

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»

Институт радиоэлектроники и телекоммуникаций

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Б1.О.10.01 Теория решения изобретательских задач

Квалификация: инженер

Форма обучения: очная

Специальность 25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования

Специализация: Информационно-телекоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО специальности 25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования, утвержденного приказом Минобрнауки России от 21 августа 2020 г. № 1082.

Разработчик(и):

Гайнуллина Н.Р., канд. техн. наук, доцент кафедры НТвЭ



Рабочая программа утверждена на заседании кафедры нанотехнологий в электронике от 25 февраля 2021 г., протокол № 10.

Заведующий кафедрой нанотехнологий в электронике

Файзуллин Рашид Робертович, д-р. техн. наук, доцент



1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1 Цель изучения дисциплины (модуля)

Основной целью изучения дисциплины является формирование у студентов культуры творческого мышления как осознанного, целенаправленного и управляемого процесса, умения осуществлять поиск и анализ информации, применять системный подход для решения поставленных задач, выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, а также ознакомление со способами регистрации интеллектуальной собственности, создаваемой техническими специалистами.

1.2 Задачи дисциплины (модуля)

Основными задачами дисциплины являются:

- 1) ознакомить студентов с понятиями «творчество», «исследовательская задача», «промышленная собственность», «патентное право» и «патентный поиск»;
- 2) формировать у студентов рациональные умения и навыки умственной деятельности (достижение результата с наименьшими затратами);
- 3) способствовать творческой и исследовательской активности студентов в учебном процессе путем ознакомления с методиками поиска необходимой научно-технической информации;
- 4) обеспечить понимание правового регулирования отношений в сфере интеллектуальной собственности;
- 5) способствовать освоению студентами приемов и методов творческого мышления.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) образовательной программы.

1.4 Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в з.е./час	Виды учебной работы, в т.ч. проводимые с использованием ЭО и ДОТ											
		Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (аудиторная работа)							Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультация, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)	Курсовой проект (подготовка)	Проработка учебного материала (самоподготовка)	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
7 семестр	2 /72	16	0	0	0	0	0	0,3	0	0	55,7	0	Зачет
Итого	2 /72	16	0	0	0	0	0	0,3	0	0	55,7	0	

1.5 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Формируемые компетенции

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций (результаты обучения)	Средства оценки
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Понимает целостный характер системных объектов, их общие законы функционирования и развития; знает сущность общенаучной методологии, включая системно-структурный и информационный	Вопросы на занятиях, тестовые задания текущего контроля по разделам дисциплины, зачет, вопросы для самоподготовки

		<p>подходы.</p> <p>УК-1.2 Умеет критически оценивать проблемные ситуации, возникающие в научном познании, получать новые знания на основе анализа, синтеза и других методов и законов логики.</p>	<p>Тестовые задания текущего контроля по разделам дисциплины, зачет, вопросы для самоподготовки</p>
		<p>УК-1.3 Умело применяет общенаучные онтологические знания, опираясь на логику и методологию системно-структурного и информационного подходов при решении поставленных задач.</p>	<p>Зачет, вопросы для самоподготовки</p>
УК-2	<p>Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>УК-2.1 Знает виды ресурсов и ограничений предприятия, основные методы организации, мониторинга, анализа и оценки всей совокупности хозяйственных процессов, реализуемые с применением цифровых технологий организации производства в рамках действующего законодательства, стандартов и правовых норм.</p>	<p>Вопросы на занятиях, тестовые задания текущего контроля по разделам дисциплины, зачет, вопросы для самоподготовки</p>
		<p>УК-2.2 Умеет выявлять и анализировать проблемы и ограничения, связанные с реализацией экономических и организационно-технических мероприятий на предприятиях, предлагает способы их решения с применением цифровых технологий управления ресурсами предприятия.</p>	<p>Тестовые задания текущего контроля по разделам дисциплины, зачет, вопросы для самоподготовки</p>

		<p>УК-2.3 Владеет методами мониторинга, технико-экономического анализа и оценки ожидаемых и фактических результатов деятельности предприятий, а также разрабатывает варианты экономических и организационно-технических мероприятий с учетом комбинирования имеющихся ресурсов в информационной среде предприятия</p>	<p>Зачет, вопросы для самоподготовки</p>
--	--	---	--

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1 Структура дисциплины (модуля)

Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Разделы дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Наименование разделов дисциплины	Всего (час)	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (в час)			Самостоятельная работа (проработка учебного материала), выполнение курсовой работы /проекта, подготовка и ПА, самоподготовка
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	
7 семестр					
1 Формирование инновационного мышления студента	36	8	0	0	28
2 Работа с научно-технической информацией, патентные исследования, понятие интеллектуальной и промышленной собственности	36	8	0	0	28
Итого за семестр:	72	16	0	0	56
Всего:	72	16	0	0	56

2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)

1 Формирование инновационного мышления студента

Понятия инновации, инновационный процесс. ТРИЗ: постулаты, источники и составные части. Подсистемы и надсистемы, системный подход. Техническое противоречие.

2 Работа с научно-технической информацией, патентные исследования, понятие об интеллектуальной и промышленной собственности

Базовые понятия об интеллектуальной собственности. Правила подготовки и оформления научно-технических отчетов (в том числе, отчетов о патентных исследованиях), рефератов, научных статей.

2.3 Курсовая работа (курсовой проект)

Не предусмотрено учебным планом.

3 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.1 Содержание оценочных материалов и их соответствие запланированным результатам обучения

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля). Перечень оценочных средств текущего контроля представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Оценочные средства текущего контроля

Виды учебной работы	Наименование оценочного средства текущего контроля	Код и индикатор достижения компетенции
Лекции	Вопросы на занятиях. Тестовые задания текущего контроля по разделам дисциплины.	УК-1.1, УК-2.1, УК-1.2, УК-2.2
Самостоятельная работа	Вопросы для самоподготовки.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

Примеры вопросов на лекциях.

1. Перечислите законы развития технических систем.
2. Назовите все элементы и напишите формулу главной функции технической системы
3. Каким образом осуществляется выявление технического противоречия?

Тестовые задания текущего контроля

1. Отметьте те постулаты, на которых базируется классическая ТРИЗ (несколько правильных ответов).

-Техника, её объекты развиваются в целом закономерно (верно)

-Законы развития техники познаваемы и могут быть использованы для поиска новых технических решений (верно)

-Процесс поиска нового решения базируется на хаотичных мыслительных вспышках разработчика и называется методом проб и ошибок (не верно)

-Процесс поиска нового решения можно описать в виде последовательности интеллектуальных, мыслительных действий (верно)

2. Какое определение патентного права (промышленной собственности) является верным? Патентное право - это...

-институт гражданского права, который регулирует отношения, связанные с техническим творчеством (верно)

-те личные имущественные и неимущественные права, которые принадлежат лицам, создавшим произведения литературы, науки и искусства. (не верно)

-самостоятельный институт, который решает конкретные задачи, которые включают в себя всемирную охрану имущественных и личных неимущественных прав и законных интересов авторов (не верно)

-право, позволяющее автору изготавливать, применять, продавать своё изобретение (не верно)

Вопросы для сапомодготовки.

1. Принципы решения вепольного треугольника.

2. Матрица (вектор-строка) видов полей

3. Понятие об алгоритме решения изобретательских задач

3.2 Содержание оценочных материалов промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине (модулю).

Для оценки степени сформированности компетенций используются оценочные материалы промежуточной аттестации.

Примеры тестовых заданий промежуточной аттестации

Какие формы финансирования выделяют?

- + прямое и косвенное финансирование инноваций;
- прямое финансирование инноваций;
- косвенное финансирование инноваций;
- скрытое финансирование инноваций;

Примеры контрольных вопросов промежуточной аттестации

1. Техническая система, ее функции и законы развития
2. Способы разрешения физических противоречий
3. Условие патентоспособности изобретений

Полный комплект материалов, необходимых для оценивания результатов освоения дисциплины (модуля), хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде.

3.3 Оценка успеваемости обучающихся

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой по 100-балльной шкале. Балльные оценки для контрольных

мероприятий представлены в таблице 3.2. Пересчет суммы баллов в традиционную оценку представлен в таблице 3.3.

Таблица 3.2 – Балльные оценки для контрольных мероприятий

Наименование контрольного мероприятия	Максимальный балл на первую аттестацию	Максимальный балл за вторую аттестацию	Максимальный балл за третью аттестацию	Всего за семестр
7 семестр				
Вопросы на занятиях	2	4	4	10
Тестовые задания текущего контроля по разделам дисциплины	10	10	15	35
Вопросы для самоподготовки	1	2	2	5
Итого (максимум за период)	13	16	21	50
Зачет				50
Итого				100

Таблица 3.3 - Шкала оценки на промежуточной аттестации

Выражение в баллах	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - зачет	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации – экзамен, зачет с оценкой
от 86 до 100	Зачтено	Отлично
от 71 до 85	Зачтено	Хорошо
от 51 до 70	Зачтено	Удовлетворительно
до 51	Не зачтено	Неудовлетворительно

4 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.1.1 Основная литература

1. Афанасьев, А.А. . Основы инженерного образования и творчества : учеб.пособие для студентов вузов / А.А. Афанасьев, С.Н. Глаголев. Старый Оскол : ТНТ, 2015. 444 с.

2. Петров, В.М. Теории решения изобретательских задач – ТРИЗ [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.М. Петров. М : СОЛОН-Пресс, Лань: электронно-библиотечная система, 2014. 501 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/92985> (дата обращения: 15.01.2019). Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Кукалев, С.В. Простые решения непростых задач. Процессная ТРИЗ в жизни и бизнесе [Электронный ресурс] / С.В. Кукалев. Москва : СОЛОН-Пресс, Лань: электронно-библиотечная система, 2017. 316 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/107690> (дата обращения: 15.01.2019). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.1.2 Дополнительная литература

1. Уразаев, В.Г. ТРИЗ в электронике : учебник / В.Г. Уразаев. М : Техносфера, 2006. 320 с.

2. Федотов, Г.Н. Вводно-ознакомительный курс лекций по классической теории решения изобретательских задач : Учебное пособие для студентов вузов / Г.Н. Федотов. СПб : Лань, 2016. 348 с.

3. Альтшуллер, Г.С. Найти идею: Введение в ТРИЗ - теорию решения изобретательских задач [Электронный ресурс] / Г.С. Альтшуллер. Москва : Альпина Пабли, 2016. 402 с. URL: <https://znanium.com/catalog/product/915077> (дата обращения: 15.01.2019). Режим доступа: по подписке.

4.1.3 Методические материалы

Не предусмотрено учебным планом

4.1.4 Перечень информационных технологий и электронных ресурсов, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационно-образовательной среды КНИТУ-КАИ.

1. Теория решения изобретательских задач [Электронный ресурс] // Казанский национальный исследовательский технический университет им.А.Н.Туполева: [сайт]. Режим доступа: https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=_404976_1&course_id=_15760_1 (дата обращения: 15.01.2019).

4.1.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

1. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы [Электронный ресурс] // URL. URL: <http://ibooks.ru/>. (дата обращения: 15.01.2019). Режим доступа: по подписке.

2. Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ [Электронный ресурс] // URL. URL: <http://library.kai.ru/>. (дата обращения: 15.01.2019). Режим доступа: свободный.

3. . Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы [Электронный ресурс] // URL. URL: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения: 15.01.2019). Режим доступа: по подписке.

4. База данных для поиска инженерной информации и поддержки принятия инженерных решений «Knovel» издательства «Elsevier».

[Электронный ресурс] . URL: www.knovel.com. (дата обращения: 15.01.2019). Режим доступа: по подписке.

4.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и требуемое программное обеспечение

Описание материально-технической базы и программного обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) приведено соответственно в таблицах 4.1 и 4.2.

Таблица 4.1 – Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекционные занятия	Аудитория для лекционных занятий	Мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук),
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ, читальный зал № 5, 8 уч. зд.	Компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ.
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ, читальный зал № 2, 5 уч. зд.	Компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ.
Самостоятельная работа	Помещение для	Компьютерная техника с

	самостоятельной работы, Центр коллективного пользования, 5 уч. зд.	возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ.
--	--	---

Таблица 4.2 – Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Производитель	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
1	Microsoft Windows	Microsoft	Лицензионное
2	Microsoft Office Pro Plus 2013/2010	Microsoft	Лицензионное
3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition	Kaspersky	Лицензионное
4	Blackboard	Blackboard Learn	Лицензионное
5	WinRAR Standard	WinRAR Standard	Лицензионное
6	Информационная справочная система в области технического регулирования "Техэксперт"	Информационная справочная система в области технического регулирования "Техэксперт"	Лицензионное
7	Справочная Правовая Система «КонсультантПлюс»	Справочная Правовая Система «КонсультантПлюс»	Лицензионное

5 ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Обучение по дисциплине (модулю) обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов организуется как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к промежуточной аттестации	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Устный опрос по терминам, собеседование по вопросам к промежуточной аттестации	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к промежуточной аттестации	Преимущественно дистанционными методами

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, например:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Освоение дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»

Институт радиоэлектроники и телекоммуникаций

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Б1.О.10.02 «Основы проектной деятельности»

Квалификация: инженер

Форма обучения: очная

Направление подготовки/специальность: 25.05.03 Техническая эксплуатация
транспортного радиооборудования

Направленность (профиль, специализация, магистерская программа):

Информационно-телекоммуникационные системы на транспорте и их
информационная защита

Казань 2021

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования, утвержденного приказом Минобрнауки России № 1082 от 21.08.2020.

Разработчики:

Нагматуллина Л.К., доцент, канд. социол. наук, доцент

Ахметгалиева А.Р., доцент, канд. социол. наук,

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры социологии, политологии и менеджмента, протокол № 11 от 01.06.2021.

Заведующий кафедрой социологии, политологии и менеджмента

Беляев В.А., д-р полит. наук, профессор



1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1 Цель изучения дисциплины (модуля)

Основной целью изучения дисциплины является формирование у обучающихся теоретических знаний, практических умений и навыков разработки, реализации проектов и участия в управлении ими с учетом будущей профессиональной деятельности.

1.2 Задачи дисциплины (модуля)

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- 1) овладение теоретико-методологическими основами проектной деятельности;
- 2) получение умений и навыков постановки цели, задач проектной деятельности и выбора оптимальных способов их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;
- 3) приобретение умений и навыков реализации проектов на основе эффективного взаимодействия и исполнения своей роли в команде проекта;
- 4) овладение навыками управления проектной деятельностью, контроля исполнения проекта, оценки рисков и эффективности реализуемого проекта.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) образовательной программы.

1.4 Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся представлены в таблице 1.1.

Практическая подготовка при реализации дисциплины (модуля) организована путем проведения (практических занятий) в объеме не более 50% от аудиторной (контактной) работы.

Таблица 1.1 - Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в з.е./час	Виды учебной работы, в т.ч. проводимые с использованием ЭО и ДОТ											
		Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (аудиторная работа)							Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультация, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)	Курсовой проект (подготовка)	Проработка учебного материала (самоподготовка)	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
5 семестр	2 /72	16	0	16	0	0	0	0,3	0	0	39,7	0	Зачет
Итого	2 /72	16	0	16	0	0	0	0,3	0	0	39,7	0	

1.5 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Формируемые компетенции

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций (результаты обучения)	Средства оценки
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов ограничений	УК-2.1 Знает виды ресурсов и ограничений предприятия, основные методы организации, мониторинга, анализа и оценки всей совокупности хозяйственных процессов, реализуемые с применением цифровых технологий организации производства в рамках действующего законодательства, стандартов и правовых норм.	Вопросы на занятиях, вопросы для подготовки к практическим занятиям, индивидуальные задания (презентации по основным вопросам изучаемых тем), вопросы для самоподготовки, групповые и/или индивидуальные творческие проекты (презентация), тестирование
		УК-2.2 Умеет выявлять и анализировать проблемы и ограничения, связанные с реализацией экономических и организационно-технических мероприятий на предприятиях, предлагает	Вопросы для подготовки к практическим занятиям, индивидуальные задания (презентации по основным вопросам изучаемых тем), вопросы для самоподготовки, групповые и/или

		способы их решения с применением цифровых технологий управления ресурсами предприятия.	индивидуальные творческие проекты (презентация), тестирование
		УК-2.3 Владеет методами мониторинга, технико-экономического анализа и оценки ожидаемых и фактических результатов деятельности предприятий, а также разрабатывает варианты экономических и организационно-технических мероприятий с учетом комбинирования имеющихся ресурсов в информационной среде предприятия	Вопросы для подготовки к практическим занятиям, индивидуальные задания (презентации по основным вопросам изучаемых тем), вопросы для самоподготовки, групповые и/или индивидуальные творческие проекты (презентация), тестирование
УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1 Знает принципы формирования команды проекта относительно специфики проекта и особенностей будущей профессиональной деятельности.	Вопросы на занятиях, вопросы для подготовки к практическим занятиям, индивидуальные задания (презентации по основным вопросам изучаемых тем), вопросы для самоподготовки, групповые и/или индивидуальные творческие проекты (презентация), тестирование
		УК-3.2 Умеет осуществлять социальное взаимодействие в командной работе при разработке, реализации проектной деятельности, реализовывать свою роль в работе команды над проектом.	Вопросы для подготовки к практическим занятиям, индивидуальные задания (презентации по основным вопросам изучаемых тем), вопросы для самоподготовки, групповые и/или индивидуальные творческие проекты (презентация), тестирование
		УК-3.3 Владеет навыками социального взаимодействия с участниками команды проекта на разных стадиях его жизненного цикла, навыками реализации ролевых функций в командной работе	Вопросы для подготовки к практическим занятиям, индивидуальные задания (презентации по основным вопросам изучаемых тем), вопросы для самоподготовки, групповые и/или индивидуальные творческие проекты (презентация), тестирование

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1 Структура дисциплины (модуля)

Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Разделы дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Наименование разделов дисциплины (модуля)	Всего (час)	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (в час)			Самостоятельная работа (проработка учебного материала), выполнение курсовой работы /проекта, подготовка и ПА, самоподготовка
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	
5 семестр					
1 Методология проектной деятельности	14	4	0	4	6
2 Концептуализация и разработка проекта	26	6	0	6	14
3 Реализация и завершение проекта	32	6	0	6	20
Итого за семестр:	72	16	0	16	40
Всего:	72	16	0	16	40

2.2. Содержание дисциплины

Раздел 1 Методология проектной деятельности

Тема 1.1. Базовые элементы проектной деятельности

Понятие и признаки проекта. Классификация проектов. Место проектной деятельности в организации. Роль проектной деятельности в решении профессиональных задач.

Тема 1.2. Жизненный цикл проекта

Понятие и структура жизненного цикла проекта. Фазы жизненного цикла проекта. Модели жизненного цикла проекта. Взаимосвязь между жизненными циклами продукта и проекта. Окружение проекта. Система стейкхолдеров на разных стадиях жизненного цикла проекта.

Раздел 2 Концептуализация и разработка проекта

Тема 2.1. Сущность процесса концептуализации проекта

Генерация идеи проекта. Разработка требований к результату. Выстраивание содержания проекта. Концептуализация в жизненном цикле проекта. Структура маркетинговых исследований при формировании

концепции проекта. Основные стадии разработки концепции проекта. Презентация идеи. Структура и инструменты презентации.

Тема 2.2. Планирование работ проекта

Значение планирования. Объекты планирования. Проект как структурированный информационный объект: структура проекта, основные задачи структуризации проекта. Процесс декомпозиции и структуризации проекта: дерево целей, дерево решений, дерево работ, схема организационной структуры проекта, структура потребляемых ресурсов, сетевые модели, диаграмма Ганта. Основные составляющие бюджета проекта.

Тема 2.3. Команда проекта

Формирование команды проекта относительно специфики проекта. Распределение ролей внутри команды. Коммуникации в команде. Hardskills Softskills менеджера и участников команды проекта. Матрица RACI.

Раздел 3 Реализация и завершение проекта

Тема 3.1. Реализация и контроль исполнения проекта

Методы и задачи управления проектами на этапе реализации. Специфика «классического» и гибкого подходов: Waterfall, Agile, Scrum, Lean, Kanban, SixSigma, PRINCE. Информационные технологии при реализации проекта

Тема 3.2. Работа с рисками и ограничениями проекта: идентификация и реагирование. Качество проекта

Риски и ограничения при реализации проекта: определение источников, анализ и оценка рисков, реагирование на риск, методы минимизации рисков проекта. Качество проекта: определение качества проекта; общие принципы обеспечения качества; методы контроля качества проекта.

Тема 3.3. Завершение проекта

Фаза завершения проекта. Условия для завершения проекта: нормальное завершение проекта, досрочное завершение проекта, «бесконечное» завершение проекта. Решение о закрытии и процесс закрытия проекта. Закрытие контрактов проекта. Оценка работы руководителя проекта, членов команды и команды в целом. Оценка эффективности проекта.

2.3. Курсовая работа (курсовой проект)

Не предусмотрено учебным планом.

3 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Содержание оценочных средств и их соответствие запланированным результатам обучения

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля). Содержание оценочных материалов текущего контроля представлено в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Оценочные материалы текущего контроля

Виды учебных занятий	Наименование оценочного средства текущего контроля	Код и индикатор достижения компетенции
Лекции	Вопросы на занятиях.	УК-2.1, УК-3.1
Практические занятия	Вопросы для подготовки к практическим занятиям. Индивидуальные задания (презентации по основным вопросам изучаемых тем).	УК-2.1, УК-2.2, УК-3.1, УК-3.2, УК-2.3, УК-3.3
Самостоятельная работа	Вопросы для самоподготовки. Групповые и/или индивидуальные творческие проекты (презентация). Тестирование.	УК-2.1, УК-2.2, УК-3.1, УК-3.2, УК-2.3, УК-3.3

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

Типовые вопросы выборочного устного опроса на лекционных занятиях:

1. Календарный план проекта: сущность.
2. Основные элементы проектной деятельности.
3. Коммуникации в команде.
4. Определение источников риска.

Типовые вопросы для подготовки к практическими занятиям:

1. Функции управления проектом.
2. Виды жизненных циклов проекта.
3. Распределение ролей внутри команды.
4. Качество проекта.

Типовые индивидуальные задания (презентации):

1. Проект с точки зрения системного подхода.
2. Этапы развития управления проектами в России.
3. Зарубежный опыт управления проектом.

4. Основные задачи, формулируемые на стадии концептуализации проекта.

Примерные вопросы для самоподготовки:

1. Перечислите основные элементы ближнего и дальнего окружения проектов. Как связана сфера деятельности проекта с его окружением? Приведите примеры такой связи.

2. Перечислите основные этапы развития команды. Какие препятствия могут задержать развитие команды на первом из них?

3. Если фирма работает в области мобильной связи в некотором регионе, то правильно сделанное предвидение, относительно того, когда технология 4G начнет проникать в регион, может оказаться решающим для поддержания конкурентоспособности фирмы. Согласны ли Вы с этим утверждением или нет? Аргументируйте свой ответ.

4. Воздействие различных стейкхолдеров на проект отличается. Предложите методы оценки силы такого воздействия.

Примерная тематика групповых и/или индивидуальных творческих проектов:

1. Анализ опыта применения методов проектного управления на предприятии (на примере конкретного предприятия (организации)).

2. Проект по профилактике коррупционных правонарушений в ВУЗе.

3. Проект создания нового инженерного продукта в сфере будущей профессиональной деятельности.

4. Проект создания информационного web-сайта.

Примерные тестовые задания текущего контроля:

Проект как система - это:

- временное предприятие, предназначенное для создания уникальных продуктов, услуг или результатов

- идея и действия по ее реализации с целью создания продукта, услуги или другого полезного результата

∨ совокупность определенных элементов (объектов материального и нематериального характера) и связей между ними, обеспечивающая достижение поставленных целей

- процесс целенаправленного изменения технической или социально-экономической системы, переводящей ее из одного состояния в другое

Окружение проекта - это:

∨ среда проекта, порождающая совокупность внутренних или внешних сил, которые способствуют или мешают достижению цели проекта

- совокупность проектных работ, продуктов и услуг, производство которых должно быть обеспечено в рамках осуществляемого проекта

- группа элементов (включающих как людей, так и технические элементы), организованных таким образом, что они в состоянии действовать как единое целое в целях достижения поставленных перед ними целей

- местоположение реализации проекта и близлежащие районы

Формирование концепции проекта - необходимость решения следующих задач:

- анализ проблемы и потребности в проекте

- сбор исходных данных

- определение целей и задач проекта

- разработка концепции по отдельным функциям управления проекта

- ∨ организация и контроль выполнения работ

Основными причинами появления проектов являются:

- ∨ неудовлетворенный спрос

- ∨ избыточные ресурсы

- ∨ инициатива предпринимателей

- наличие конкуренции

- наличие доступных технологий

На какую из стадий жизненного цикла проекта расходуется наибольшее число ресурсов:

- концепция

- разработка

- ∨ осуществление

- завершение

3.2 Содержание оценочных материалов промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине (модулю).

Для оценки степени сформированности компетенций используются оценочные материалы промежуточной аттестации.

Примеры тестовых заданий промежуточной аттестации

Проект - это ...

- инженерная, техническая, организационно-правовая документация по реализации запланированного мероприятия

- ∨ ограниченное по времени, целенаправленное изменение отдельной системы с установленными требованиями к качеству результатов, с ограничениями расходования средств и со специфической организацией

- группа элементов (включающих как людей, так и технические элементы), организованных таким образом, что они в состоянии действовать как единое целое в целях достижения поставленных перед ними целей

• совокупность работ, продуктов и услуг, производство которых должно быть обеспечено с целью достижения поставленной цели

Основные стадии реализации проекта:

- ✓ организация и контроль выполнения проекта
- ✓ анализ и регулирование выполнения проекта
- ввод в эксплуатацию и принятие проекта заказчиком
- формирование концепции проекта
- документирование и анализ опыта выполнения данного проекта

В иерархической структуре целей и задач проекта выделяют:

- ✓ стратегическую цель
- ✓ миссию
- ✓ тактические цели
- ✓ оперативные задачи
- анализ конкурентов
- анализ социально-экономической среды

Снизить риски проекта позволяет:

- управление конфликтами
- функционально-стоимостной анализ
- метод сбалансированных показателей
- календарное планирование
- ✓ создание резервов

Способность участвовать в управлении проектом предполагает:

- знание технологий и инструментальных средств планирования, контроля и координации осуществления проекта
- знание современной методологии управления проектом
- знание процессов и инструментов управления различными функциональными областями проекта
- ✓ все утверждения являются верными

Примерные контрольные вопросы для промежуточной аттестации:

1. Фазы жизненного цикла проекта.
2. Окружение проекта.
3. Генерация идеи проекта.
4. Критерии классификации проектов.
5. SWOT-анализ: содержание и назначение.

Полный комплект материалов, необходимых для оценивания результатов освоения дисциплины (модуля), хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде.

3.3 Оценка успеваемости обучающихся

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой по 100-балльной шкале. Балльные оценки для контрольных мероприятий представлены в таблице 3.2. Пересчет суммы баллов в традиционную оценку представлен в таблице 3.3.

Таблица 3.2 – Балльные оценки для контрольных мероприятий

Наименование контрольного мероприятия	Максимальный балл на первую аттестацию	Максимальный балл за вторую аттестацию	Максимальный балл за третью аттестацию	Всего за семестр
5 семестр				
Вопросы на занятиях	1	1	1	3
Вопросы для подготовки к практическим занятиям	2	3	3	8
Индивидуальные задания (презентации по основным вопросам изучаемых тем)	2	3	3	8
Вопросы для самоподготовки	1	1	1	3
Групповые и/или индивидуальные творческие проекты (презентация).	0	5	8	13
Тестирование	5	5	5	15
Итого (максимум за период)	11	18	21	50
Зачет				50
Итого				100

Таблица 3.3 - Шкала оценки на промежуточной аттестации

Выражение в баллах	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - зачет	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации – экзамен, зачет с оценкой
от 86 до 100	Зачтено	Отлично
от 71 до 85	Зачтено	Хорошо
от 51 до 70	Зачтено	Удовлетворительно
до 51	Не зачтено	Неудовлетворительно

4 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.1.1 Основная литература

1. Зуб А.Т. Управление проектами [Электронный ресурс]: учебник и практикум для вузов / А.Т.Зуб. Москва: Издательство Юрайт, 2020. 422 с. URL: <https://urait.ru/bcode/450229> (дата обращения: 24.05.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Управление проектами [Электронный ресурс]: учебник / под ред. Н.М.Филимоновой, Н.В.Моргуновой, Н.В.Родионовой. Москва: ИНФРА-М, 2019. 349 с. URL: <https://znanium.com/catalog/product/997138> (дата обращения: 24.05.2021). Режим доступа: по подписке.

3. Управление проектами [Электронный ресурс]: учебник и практикум для вузов / А.И.Балашов, Е.М.Рогова, М.В.Тихонова, Е.А.Ткаченко; под общей редакцией Е.М.Роговой. Москва: Издательство Юрайт, 2020.- 383 с. URL: <https://urait.ru/bcode/449791> (дата обращения: 24.05.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.1.2 Дополнительная литература

1. Москвин С.Н. Управление проектами в сфере образования [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / С.Н.Москвин. Москва: Издательство Юрайт, 2020. 139 с. URL: <https://urait.ru/bcode/457183> (дата обращения: 24.05.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Управление проектами с использованием Microsoft Project [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т.С.Васючкова, М.А.Держо, Н.А.Иванчева, Т.П.Пухначева, - 2-е изд. Москва: ИНТУИТ, 2016. 147 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/100534> (дата обращения: 24.05.2021). Режим доступа: по подписке.

3. Проектное управление в коммерческой и публичной сферах [Электронный ресурс]: учебник / под общ. ред. Х.А. Константиныди. Москва: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2018. 364 с. URL: <https://znanium.com/catalog/product/908082> (дата обращения: 24.05.2021). Режим доступа: по подписке.

4.1.3 Методические материалы

Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине «Основы проектной деятельности» содержатся в:

1. Управление проектами: практикум: учебное пособие / Е.П.Караваяев, Ю.Ю.Костюхин, И.П.Ильичев, О.О.Скрябин. Москва МИСИС, 2015. 99 с. — ISBN 978-5-87623-843-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/69751> (дата обращения: 24.05.2021). — Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

2. Тихомирова О.Г. Управление проектами: практикум: учебное пособие / О.Г.Тихомирова. Москв: ИНФРА-М, 2019. 273 с. — Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1021494> (дата обращения: 24.05.2021). – Режим доступа: по подписке.

4.1.4 Перечень информационных технологий и электронных ресурсов, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационно-образовательной среды КНИТУ-КАИ.

Основы проектной деятельности [Электронный ресурс] / Л.К. Нагматуллина, А.Р. Ахметгалиева, А.А. Ахметшина, В.Р. Волков, Л.Ш. Газизова, Е.В. Малышева. // Казанский национальный исследовательский технический университет им.А.Н.Туполева: [сайт]. Режим доступа: https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=_401213_1&course_id=_15655_1 (дата обращения: 24.05.2021).

4.1.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

1. Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ [Электронный ресурс] // Казанский национальный исследовательский технический университет им.А.Н.Туполева - КАИ: [сайт]. Режим доступа: <http://library.kai.ru/> (дата обращения: 24.05.2021).

2. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы [Электронный ресурс] // Znanium.com: [сайт]. Режим доступа: <http://znanium.com/> (дата обращения: 24.05.2021).

3. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы. [Электронный ресурс] // ЭБС Лань: [сайт]. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения: 24.05.2021).

4. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы [Электронный ресурс] // Юрайт: [сайт]. Режим доступа: <https://urait.ru/> (дата обращения: 24.05.2021).

5. Управление проектами. Информационно-аналитический журнал [Электронный ресурс] // Pmmagazine.ru: [сайт]. Режим доступа: <https://pmmagazine.ru/o-zhurnale/#/page-contacts> (дата обращения: 24.05.2021).

6. Российский журнал управления проектами [Электронный ресурс] // Naukaru.ru: [сайт]. Режим доступа: <http://naukaru.ru/journal/view/Rossiyskiy-jurnal-upravleniya-proektami/> (дата обращения: 24.05.2021).

4.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

и требуемое программное обеспечение

Описание материально-технической базы и программного обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) приведено соответственно в таблицах 4.1 и 4.2.

Таблица 4.1 – Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации (наборы демонстрационного оборудования (мультимедийный проектор, экран, компьютер/ноутбук)
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, экран, компьютер/ноутбук)
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ, читальный зал № 5, 8 уч. зд.	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС КНИТУ-КАИ
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ, читальный зал 3 уч. зд.	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС КНИТУ-КАИ
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, Центр коллективного пользования, 5 уч. зд.	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС КНИТУ-КАИ

Таблица 4.2 – Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Производитель	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
1	Microsoft Windows	Microsoft	Лицензионное
2	Microsoft Office Pro Plus 2013/2010	Microsoft	Лицензионное
3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition	Kaspersky	Лицензионное
4	Blackboard	Blackboard Learn	Лицензионное

5 ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Обучение по дисциплине (модулю) обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов организуется как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету(экзамену)	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Устный опрос по терминам, собеседование по вопросам к зачету (экзамену)	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету (экзамену)	Преимущественно дистанционными методами

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, например:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Освоение дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»

Институт радиоэлектроники и телекоммуникаций

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Б1.О.10.03 «Экономика предприятий и цифровое производство»

Квалификация: инженер

Форма обучения: очная

Направление подготовки/специальность: 25.05.03 Техническая эксплуатация
транспортного радиооборудования

Направленность (профиль, специализация, магистерская программа):

Информационно-телекоммуникационные системы на транспорте и их
информационная защита

Казань 2021

Разработчик(и):

Сафаргалиев М.Ф., зав. кафедрой, канд. экон. наук, доцент



Гарифуллин Р.Ф., ст. преподаватель



Рабочая программа предназначена для образовательных(ой) программ(ы) высшего образования – программ(ы) специалитета, разработана в соответствии с ФГОС ВО по следующим направлениям подготовки / специальностям:

Код и наименование направления подготовки / специальности	Направленность (профиль, специализация, магистерская программа)	ФГОС ВО утвержден приказом Минобрнауки России
25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования	Информационно-телекоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита	№ 1082 от 21.08.2020
11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи	Программно-защищенные инфокоммуникации	№ 930 от 19.09.2017

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры экономики и управления на предприятии, протокол № 48 (41) от 01.06.2021

Заведующий кафедрой экономики и управления на предприятии

Сафаргалиев М.Ф., канд. экон. наук, доцент



1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1 Цель изучения дисциплины (модуля)

Основной целью изучения дисциплины является раскрытие многогранного понятия предприятия как субъекта производственно-хозяйственной деятельности, определение его места в системе национального хозяйства, изложение теоретико-методологические основы организации цифрового производства.

1.2 Задачи дисциплины (модуля)

Основными задачами дисциплины являются:

1) получение теоретических знаний по правовым аспектам создания и функционирования предприятий и принципам их функционирования и взаимодействия в цифровой экономике;

2) получение сведений о путях развития материально-технической базы предприятия и основы определения эффективности капиталовложений в организацию производства в условиях растущих тенденций цифровизации;

3) сформировать представление о методах разработки и реализации эффективности кадровой, маркетинговой, снабженческой и сбытовой политики в цифровой экономике;

4) выработка практических навыков в проведении расчетов показателей производственно-хозяйственной и финансовой деятельности;

5) выработка практических навыков анализа экономической целесообразности организационно-технических решений в условиях рыночной экономики с учетом факторов, обеспечивающих рациональное использование производственных ресурсов и достижение запланированных результатов;

6) раскрыть тренды и технологии цифровизации производства и индустрии 4.0.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1.Дисциплины (модули) образовательной программы.

1.4 Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в з.е./час	Виды учебной работы, в т.ч. проводимые с использованием ЭО и ДОТ											
		Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (аудиторная работа)						Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа)					
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультация, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)	Курсовой проект (подготовка)	Проработка учебного материала (самоподготовка)	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
6 семестр	2 /72	34	0	0	0	0	0	0,3	0	0	37,7	0	Зачет
Итого	2 /72	34	0	0	0	0	0	0,3	0	0	37,7	0	

1.5 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Формируемые компетенции

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций (результаты обучения)	Средства оценки
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Знает виды ресурсов и ограничений предприятия, основные методы организации, мониторинга, анализа и оценки всей совокупности хозяйственных процессов, реализуемые с применением цифровых	Вопросы на занятиях, тестирование, зачет, вопросы для самоподготовки, тестирование

		технологий организации производства в рамках действующего законодательства, стандартов и правовых норм.	
		УК-2.2 Умеет выявлять и анализировать проблемы и ограничения, связанные с реализацией экономических и организационно-технических мероприятий на предприятиях, предлагает способы их решения с применением цифровых технологий управления ресурсами предприятия.	Вопросы на занятиях, тестирование, зачет, вопросы для самоподготовки, тестирование
		УК-2.3 Владеет методами мониторинга, технико-экономического анализа и оценки ожидаемых и фактических результатов деятельности предприятий, а также разрабатывает варианты экономических и организационно-технических мероприятий с учетом комбинирования имеющихся ресурсов в информационной среде предприятия	Вопросы на занятиях, тестирование, зачет, вопросы для самоподготовки, тестирование
УК-10	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-10.1 Знает алгоритмы расчёта экономических и социально-экономических показателей деятельности хозяйствующих субъектов в любых задачах на основе типовых методик и действующей нормативно-правовой базы	Вопросы на занятиях, тестирование, зачет, вопросы для самоподготовки, тестирование

		<p>УК-10.2 Умеет использовать алгоритмы расчёта экономических и социально-экономических показателей для принятия обоснованных экономических решений в различных областях жизнедеятельности</p>	<p>Вопросы на занятиях, тестирование, зачет, вопросы для самоподготовки, тестирование</p>
		<p>УК-10.3 Владеет методами расчёта экономических и социально-экономических показателей деятельности для принятия обоснованных экономических решений в различных областях жизнедеятельности</p>	<p>Вопросы на занятиях, тестирование, зачет, вопросы для самоподготовки, тестирование</p>

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1 Структура дисциплины (модуля)

Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Разделы дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Наименование разделов дисциплины (модуля)	Всего (час)	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (в час)			Самостоятельная работа (проработка учебного материала), выполнение курсовой работы /проекта, подготовка и ПА,
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	
6 семестр					
1 Экономика предприятий в современном мире	12	6	0	0	6
2 Предприятие как организационная система, действующая в современной экономике	14	6	0	0	8
3 Методы, средства и технологии организации и управления цифровым производством	14	6	0	0	8
4 Современный hr менеджмент на предприятии	16	8	0	0	8
5 Инновации и инвестиции в организацию и развитие цифровых производств	16	8	0	0	8
Итого за семестр:	72	34	0	0	38
Всего:	72	34	0	0	38

2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)

1 Экономика предприятий в современном мире

Предприятие как объект и субъект предпринимательской деятельности. Организационно-правовые основы деятельности предприятий в современной экономике, Предприятие как имущественный комплекс.

2 Предприятие как организационная система, действующая в современной экономике

Организационные структуры управления современными предприятиями. Критерии и задачи управления ресурсами. Методы и технологии организации бережливых цифровых производств. Автоматизация бизнес-процессов CRM и ERP системы, гибкое производство, электронная логистика, работа big-data, Индустриальный «Интернет вещей» как основа цифровой промышленности.

3 Методы, средства и технологии организации и управления цифровым производством

Подходы к организации производства (дескриптивный, программно-целевой, предиктивный, прескриптивный, когнитивный). Программно-аппаратные средства планирования, мониторинга и материально-технического обеспечения производства. Цифровые модели и цифровые двойники производства. Современные производственные технологии и субтехнологии. Технологии «умного» производства. Отечественные и зарубежные системы управления полным жизненным циклом изделий (PLM). Состав и назначение основных элементов PLM-систем.

4 Современный hr менеджмент на предприятии

Предприятия как субъекты современного рынка труда. Особенности управления персоналом: теория лидерства; теории поколений; направления мотивации и обучения. Инструменты консолидации сотрудников, работающих в организации. Управление конфликтными ситуациями между сотрудниками, работающих в офлайн и онлайн среде.

5 Инновации и инвестиции в организацию и развитие цифровых производств

Современные технологии привлечения инвестиционных и материально-технических ресурсов в цифровые производства (кредит, лизинг,

фандрайзинг, краудфандинг и др.). Методы проектного управления инновационными и инвестиционными проектами в цифровой экономике. Методы оценки экономической эффективности проектов.

2.3 Курсовая работа (курсовой проект)

Не предусмотрено учебным планом.

3 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.1 Содержание оценочных материалов и их соответствие запланированным результатам обучения

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля). Перечень оценочных средств текущего контроля представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Оценочные средства текущего контроля

Виды учебной работы	Наименование оценочного средства текущего контроля	Код и индикатор достижения компетенции
Лекции	Вопросы на занятиях. Тестирование.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3
Самостоятельная работа	Вопросы для самоподготовки. Тестирование.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

Примеры вопросов на лекциях:

1. Малые предприятия и их развитие в современных условиях.
2. Качество продукции и ее конкурентоспособность.
3. Аутсорсинг и его роль в развитии предприятия.
4. Инновационная деятельность на предприятии.
5. Инвестиционная политика предприятия.

Примеры тестовых заданий:

1. В основе деления производственных фондов на "основные" и "оборотные" лежит различие:

- в производственных процессах
- в процессе реализации готовой продукции
- в натурально-вещественной форме
- в способах перенесения стоимости на готовый продукт и характере

воспроизводства

- в сроке службы объектов

2. Амортизационные отчисления являются частью:

- балансовой прибыли
- чистой прибыли
- себестоимости
- фонда оплаты труда
- резервного фонда

Примеры вопросов для самоподготовки:

1. Значение и сущность трудового и организационного потенциала для деятельности предприятия.

2. Организация автоматизированного производства.

3. Система «Канбан» в организации производства

4. Индустриальный «Интернет вещей»

5. Автоматизация бизнес-процессов

Примеры тестовых заданий:

1. Стратегия - это:

- долгосрочное планирование
- наиболее общий путь развития фирмы
- концепция развития фирмы на перспективу
- взаимодействие с внешней средой фирмы

2. Что не относится к внутренней среде предприятия:

- служба планирования
- служба маркетинга
- финансовая служба
- служба по работе с персоналом
- служба по сбору налогов

3.2 Содержание оценочных материалов промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине (модулю).

Для оценки степени сформированности компетенций используются оценочные материалы промежуточной аттестации.

Примеры тестовых заданий промежуточной аттестации

1. Наиболее крупными частями производственного процесса являются:

- универсальное, стандартное, уникальное;
- единичное, массовое, серийное;
- индивидуальный, поточный, прерывный, непрерывный;
- основные, вспомогательные, побочные производства.

2. Отрасли народного хозяйства принято делить на:

- чистые и хозяйственные отрасли;

- чистые и смешанные отрасли;
- однородные и разнородные отрасли;
- технические и технологические процессы.

Примеры контрольных вопросов промежуточной аттестации

1. Пути и резервы повышения эффективности производства.
2. Пути совершенствования общей и производственной структуры предприятия.
3. Основные фонды предприятия и пути улучшения их использования.
4. Оборотные средства и их использование на предприятии.
5. Резервы и пути экономии материальных ресурсов на предприятии.

Полный комплект материалов, необходимых для оценивания результатов освоения дисциплины (модуля), хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде.

3.3 Оценка успеваемости обучающихся

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой по 100-балльной шкале. Балльные оценки для контрольных мероприятий представлены в таблице 3.2. Пересчет суммы баллов в традиционную оценку представлен в таблице 3.3.

Таблица 3.2 – Балльные оценки для контрольных мероприятий

Наименование контрольного мероприятия	Максимальный балл на первую аттестацию	Максимальный балл за вторую аттестацию	Максимальный балл за третью аттестацию	Всего за семестр
4 семестр				
Вопросы на занятиях	3	3	3	9
Вопросы для самоподготовки	3	3	3	9
Тестирование	10	10	10	30
Итого (максимум за период)	16	16	16	48
Зачет				52
Итого				100

Таблица 3.3 - Шкала оценки на промежуточной аттестации

Выражение в баллах	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - зачет	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации – экзамен, зачет с оценкой
от 86 до 100	Зачтено	Отлично
от 71 до 85	Зачтено	Хорошо
от 51 до 70	Зачтено	Удовлетворительно
до 51	Не зачтено	Неудовлетворительно

4 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.1.1 Основная литература

1. Яркина, Н.Н. Экономика предприятия (организации) [Электронный ресурс] : учебник / Н.Н. Яркина. Керчь : КГМТУ, 2020. 446 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/140647> (дата обращения: 01.06.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Девяткин, О.В. Экономика предприятия (организации, фирмы) [Электронный ресурс] : учебник / О.В. Девяткин. Москва : ИНФРА-М, 2020. 777 с. URL: <http://znanium.com/catalog/document/?pid=1070322&id=351556> (дата обращения: 01.06.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.1.2 Дополнительная литература

1. Экономика предприятия [Электронный ресурс] : Учебник и практикум для вузов / под ред. А.В. Кольшкина. Москва : Юрайт, 2020. 498 с. URL: <https://urait.ru/bcode/450347> (дата обращения: 01.06.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Меняев, М.Ф. Цифровая экономика предприятия [Электронный ресурс] : Учебник / М.Ф. Меняев. Москва : ИНФРА-М, 2020. 369 с. URL: <http://znanium.com/catalog/document/?pid=1217285&id=368492> (дата обращения: 01.06.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Сковиков, А.Г. Цифровая экономика. Электронный бизнес и электронная коммерция [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / А.Г. Сковиков. Санкт-Петербург : Лань, 2020. 260 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/152653> (дата обращения: 01.06.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.1.3 Методические материалы

1. Не предусмотрено учебным планом

4.1.4 Перечень информационных технологий и электронных ресурсов, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационно-образовательной среды КНИТУ-КАИ.

1. Экономика предприятий и цифровое производство [Электронный ресурс] // Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н.Туполева. URL: <https://bb.kai.ru:8443/> (дата обращения: 01.06.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.1.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

1. Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ [Электронный ресурс]. URL: <https://kai.ru/web/naucno-tehniceskaa-biblioteka> (дата обращения: 01.06.2021). Режим доступа: свободный.

2. Лань : электронно-библиотечная система [Электронный ресурс]. URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.06.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Знаниум : электронно-библиотечная система [Электронный ресурс]. URL: <https://znanium.com> (дата обращения: 01.06.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. ЮРАЙТ : электронно-библиотечная система [Электронный ресурс]. URL: <https://urait.ru> (дата обращения: 01.06.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и требуемое программное обеспечение

Описание материально-технической базы и программного обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) приведено соответственно в таблицах 4.1 и 4.2.

Таблица 4.1 – Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации (наборы демонстрационного оборудования (мультимедийный проектор, экран, компьютер/ноутбук)
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ, читальный зал № 5, 8 уч. зд.	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС КНИТУ-КАИ
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ, читальный зал 3 уч. зд.	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС КНИТУ-КАИ
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, Центр коллективного пользования, 5 уч. зд.	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной

		сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС КНИТУ-КАИ
--	--	---

Таблица 4.2 – Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Производитель	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
1	Microsoft Windows	Microsoft	Лицензионное
2	Microsoft Office Pro Plus 2013/2010	Microsoft	Лицензионное
3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition	Kaspersky	Лицензионное
4	Blackboard	Blackboard Learn	Лицензионное

5 ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Обучение по дисциплине (модулю) обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов организуется как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к промежуточной аттестации	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Устный опрос по терминам, собеседование по вопросам к промежуточной аттестации	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к промежуточной аттестации	Преимущественно дистанционными методами

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, например:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Освоение дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»

Институт радиоэлектроники и телекоммуникаций

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Б1.О.11.01 «Инженерная графика»

Квалификация: инженер

Форма обучения: очная

Направление подготовки/специальность: 25.05.03 Техническая эксплуатация
транспортного радиооборудования

Направленность (профиль, специализация, магистерская программа):

Информационно-телекоммуникационные системы на транспорте и их
информационная защита

Казань 2021

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования, утвержденного приказом Минобрнауки России № 1082 от 21.08.2020.

Разработчик(и):

Усанова Е.В., доцент, канд. пед. наук,

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры машиноведения и инженерной графики, протокол № __ от _____

Заведующий кафедрой машиноведения и инженерной графики

Магсумова А.Ф., канд. техн. наук, доцент

1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1 Цель изучения дисциплины (модуля)

Основной целью изучения дисциплины является формирование у обучающихся знаний, умений и навыков владения в области теории и практики формообразования различных форм конструкций изделий, оформления проектно-конструкторской документации, в соответствии с правилами ЕСКД, для последующего использования этих знаний, умений и навыков владения ими при изучении других дисциплин необходимых для формирования профессиональной компетентности, в исследовании, проектировании и конструировании радиоэлектроники и телекоммуникаций, отвечающих целям их функционирования, требованиям надежности, дизайна, условиям эксплуатации и маркетинга.

1.2 Задачи дисциплины (модуля)

Основными задачами дисциплины являются:

- 1) – изучение основ инженерной графики;
- формирование навыков формообразования электронной модели изделия и создания проектно-конструкторской документации в соответствии с правилами ЕСКД.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) образовательной программы.

1.4 Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в з.е./час	Виды учебной работы, в т.ч. проводимые с использованием ЭО и ДОТ											
		Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (аудиторная работа)							Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультация, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)	Курсовой проект (подготовка)	Проработка учебного материала (самоподготовка)	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
1 семестр	3 /108	16	32	0	0	0	2	0,4	0	0	24	33,6	Экзамен
Итого	3 /108	16	32	0	0	0	2	0,4	0	0	24	33,6	

1.5 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Формируемые компетенции

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций (результаты обучения)	Средства оценки
ОПК-4	Способен применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации	ОПК-4.1 - Знает основные средства выполнения и редактирования чертежей и изображений	Вопросы на занятиях, экзамен
		ОПК-4.2 - Умеет выбирать средства, обеспечивающие выполнение,	Вопросы по лабораторным работам, экзамен, вопросы для самоподготовки

		<p>трансформации и редактирование чертежей и изображений, придания им вида законченного конструкторского документа</p>	
		<p>ОПК-4.3 Владеет способами создания конструкторско-технологической документации</p>	<p>Вопросы по лабораторным работам, экзамен, вопросы для самоподготовки</p>

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1 Структура дисциплины (модуля)

Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Разделы дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Наименование разделов дисциплины (модуля)	Всего (час)	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (в час)			Самостоятельная работа (проработка учебного материала), выполнение курсовой работы /проекта, подготовка и ПА, самоподготовка
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	
1 семестр					
1 Начертательная геометрия	30	6	6	0	18
2 Инженерная графика	40	8	10	0	22
3 Геометрическое моделирование	38	2	16	0	20
Итого за семестр:	108	16	32	0	60
Всего:	108	16	32	0	60

2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)

1 Начертательная геометрия

Основные положения курса начертательной геометрии. Прямая линия. плоскость. Общие положения. Метрические задачи. Способы преобразования комплексного чертежа. Кривые линии. Поверхности вращения. Пересечение поверхности с плоскостью и прямой

2 Инженерная графика

Основные положения курса инженерная графика. Изображения на чертежах. ЕСКД. Виды изделий и конструкторских документов. Нанесение

размеров и шероховатостей на чертежах. Размеры конструктивных элементов. Виды соединений деталей. Резьба.

3 Геометрическое моделирование

Основы компьютерной графики. Назначение и характеристика САПР.

Создание электронной модели изделия и её ассоциативного двухмерного изображения (чертежа). Способы задания поверхностей. Аналитические формы представления фигур. Моделирование деталей. Способы получения трехмерных деталей.

2.3 Курсовая работа (курсовой проект)

Не предусмотрено учебным планом.

3 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.1 Содержание оценочных материалов и их соответствие запланированным результатам обучения

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля). Перечень оценочных средств текущего контроля представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Оценочные средства текущего контроля

Виды учебной работы	Наименование оценочного средства текущего контроля	Код и индикатор достижения компетенции
Лекции	Вопросы на занятиях.	ОПК-4.1
Лабораторные работы	Вопросы по лабораторным работам.	ОПК-4.2, ОПК-4.3
Самостоятельная работа	Вопросы для самоподготовки.	ОПК-4.2, ОПК-4.3

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

Примеры вопросов на лекциях.

1. Особенности построения эскизов для различных способов моделирования деталей

2. Способы образования поверхности

3. Какие вы знаете разрезы?

Примеры вопросов по лабораторным работам.

1. Построение линии пересечения многогранника плоскостью

2. Построение третьего вида детали по двум заданным с выполнением разрезов и сечений

3. Расчет и выполнение чертежа разъемного соединения с использованием стандартных крепежных деталей

Примеры вопросов для самоподготовки.

1. Назвать способы образования поверхности.
2. В каком случае точка принадлежит поверхности?
3. Какие возможны типы конических сечений?
4. Назвать признак перпендикулярности двух плоскостей.
5. Какая кривая является сечением поверхности сферы плоскостью общего положения?
6. Какие поверхности относятся к линейчатым?
7. Какие поверхности относятся к поверхностям вращения?
8. Как можно использовать очерк поверхности при определении границы видимости линии, ей принадлежащей?
9. Какие основные форматы чертежей установлены по ГОСТ?
10. Кокой формат принят за единицу измерения других форматов?
11. Где на листе формата принято размещать основную надпись?
12. Что называется масштабом?
13. Какие размеры шрифта установлены ГОСТ?
14. Какие линии на чертежах установлены ГОСТ?

3.2 Содержание оценочных материалов промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине (модулю).

Для оценки степени сформированности компетенций используются оценочные материалы промежуточной аттестации.

Примеры тестовых заданий промежуточной аттестации

Проекция точки - это

+ точка пересечения проецирующего луча с плоскостью проекций

- любая точка в пространстве

- точка пересечения осей координат

- пересечение прямых пространства

Примеры контрольных вопросов промежуточной аттестации

1. Методы проецирования

2. Ступенчатые разрезы

3. Состав САПР

Полный комплект материалов, необходимых для оценивания результатов освоения дисциплины (модуля), хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде.

3.3 Оценка успеваемости обучающихся

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой по 100-балльной шкале. Балльные оценки для контрольных мероприятий представлены в таблице 3.2. Пересчет суммы баллов в традиционную оценку представлен в таблице 3.3.

Таблица 3.2 – Балльные оценки для контрольных мероприятий

Наименование контрольного мероприятия	Максимальный балл на первую аттестацию	Максимальный балл за вторую аттестацию	Максимальный балл за третью аттестацию	Всего за семестр
1 семестр				
Вопросы на занятиях	4	7	12	23
Вопросы по лабораторным работам	3	5	10	18
Вопросы для самоподготовки	3	3	3	9
Итого (максимум за период)	10	15	25	50
Экзамен				50
Итого				100

Таблица 3.3 - Шкала оценки на промежуточной аттестации

Выражение в баллах	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - зачет	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации – экзамен, зачет с оценкой
от 86 до 100	Зачтено	Отлично
от 71 до 85	Зачтено	Хорошо
от 51 до 70	Зачтено	Удовлетворительно
до 51	Не зачтено	Неудовлетворительно

4 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.1.1 Основная литература

1. Дергач, В.В. Начертательная геометрия [Электронный ресурс] : Учебник / В.В. Дергач, И.Г. Борисенко, А.К. Толстихин. Красноярск : СФУ, 2014. 260 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/64574> (дата обращения: 15.01.2020). Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Серга, Г.В. Инженерная графика [Электронный ресурс] : Учебник / Г.В. Серга, И.И. Табачук, Н.Н. Кузнецова. СПб : Лань, 2018. 228 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/103070> (дата обращения: 15.01.2020). Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Панасенко, В.Е. Инженерная графика [Электронный ресурс] : Учебное пособие / В.Е. Панасенко. СПб : Лань, 2018. 168 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/108466> (дата обращения: 15.01.2020). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.1.2 Дополнительная литература

1. Левицкий, В.С. Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей : учебник для вузов 6-е изд., перераб. и доп. / В.С. Левицкий. М : Высшая школа, 2004. 435 с.

2. Чекмарев, А.А. Инженерная графика : учебник для машиностроит. спец. вузов 5-е изд., стереотип. / А.А. Чекмарев. М : Высшая школа, 2003. 465 с.

3. Фазлуллин, Э.М. Инженерная графика : учебник для студ. вузов - 4-е изд., перераб. / Э.М. Фазлуллин. М : Академия, 2011. 432 с.

4.1.3 Методические материалы

1. Усанова Е.В. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине "Инженерная графика", 2020.

4.1.4 Перечень информационных технологий и электронных ресурсов, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационно-образовательной среды КНИТУ-КАИ.

1. Усанова, Е.В. Инженерная графика [Электронный ресурс] / Е.В. Усанова // Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н.Туполева. URL: URL: https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=_116188_1&course_id=_10431_1 (дата обращения: 15.01.2020). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.1.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

1. Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ [Электронный ресурс]. URL: <https://kai.ru/web/naucno-tehniceskaa-biblioteka> (дата обращения: 15.01.2020). Режим доступа: свободный.

2. Лань : электронно-библиотечная система [Электронный ресурс]. URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 15.01.2020). Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Знаниум : электронно-библиотечная система [Электронный ресурс]. URL: <https://znanium.com> (дата обращения: 15.01.2020). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. ЮРАЙТ : электронно-библиотечная система [Электронный ресурс].
 URL: <https://urait.ru> (дата обращения: 15.01.2020). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и требуемое программное обеспечение

Описание материально-технической базы и программного обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) приведено соответственно в таблицах 4.1 и 4.2.

Таблица 4.1 – Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации (наборы демонстрационного оборудования (мультимедийный проектор, экран, компьютер/ноутбук)
Лабораторные занятия	Ауд. 209, 210, 212, 213 5 уч.зд., компьютерный класс	Специализированная учебная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС КНИТУ-КАИ
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ, читальный зал № 5, 8 уч. зд.	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в

		ЭИОС КНИТУ-КАИ
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ, читальный зал 3 уч. зд.	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС КНИТУ-КАИ
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, Центр коллективного пользования, 5 уч. зд.	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС КНИТУ-КАИ

Таблица 4.2 – Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Производитель	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
1	Microsoft Windows	Microsoft	Лицензионное
2	Microsoft Office Pro Plus 2013/2010	Microsoft	Лицензионное
3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition	Kaspersky	Лицензионное
4	Blackboard	Blackboard Learn	Лицензионное
5	Информационная справочная система в области технического урегулирования "Техэксперт"	"Техэксперт"	Лицензионное
6	Справочная Правовая Система «КонсультантПлюс»	«КонсультантПлюс»	Лицензионное
7	АСКОН/ Компас-3D V17	АСКОН	Лицензионное

5 ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Обучение по дисциплине (модулю) обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов организуется как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к промежуточной аттестации	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Устный опрос по терминам, собеседование по вопросам к промежуточной аттестации	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к промежуточной аттестации	Преимущественно дистанционными методами

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, например:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Освоение дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»

Институт радиоэлектроники и телекоммуникаций

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Б1.О.11.02 Компьютерная графика

Квалификация: инженер

Форма обучения: очная

Специальность 25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного
радиооборудования

Специализация: Информационно-телекоммуникационные системы
на транспорте и их информационная защита

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО специальности 25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования, утвержденного приказом Минобрнауки России от 21 августа 2020 г. № 1082.

Разработчик(и):

Русяев Н.Н., канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры НТвЭ



Рабочая программа утверждена на заседании кафедры нанотехнологий в электронике от 25 февраля 2021 г., протокол № 10.

Заведующий кафедрой нанотехнологий в электронике

Файзуллин Рашид Робертович, д-р. техн. наук, доцент



1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1 Цель изучения дисциплины (модуля)

Основной целью изучения дисциплины является ознакомление с программными и техническими средствами компьютерной графики.

1.2 Задачи дисциплины (модуля)

Основными задачами дисциплины являются:

- 1) формирование навыков по графическому отображению технических идей с помощью графических редакторов;
- 2) развивать умение воспринимать, понимать графические документы разного назначения;
- 3) развивать способность разрабатывать и использовать графическую документацию;
- 4) использовать современные системы автоматизированного проектирования.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) образовательной программы.

1.4 Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся представлены в таблице 1.1

Таблица 1.1 - Объем дисциплины для очной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в з.е./час	Виды учебной работы, в т.ч. проводимые с использованием ЭО и ДОТ											
		Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (аудиторная работа)							Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультация, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)	Курсовой проект (подготовка)	Проработка учебного материала (самоподготовка)	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
1 семестр	2 /72	0	32	0	0	0	0	0,3	0	0	39,7	0	Зачет
Итого	2 /72	0	32	0	0	0	0	0,3	0	0	39,7	0	

1.5 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Формируемые компетенции

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Средства оценки
ОПК-4	Способен применять современные компьютерные технологии для подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации с учетом требований нормативной	ОПК-4.1 Знает современные интерактивные программные комплексы для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей	Вопросы по лабораторным работам, вопросы для самоподготовки
		ОПК-4.2 Умеет использовать	Вопросы по лабораторным работам,

	документации	современные средства автоматизации разработки и выполнения конструкторской документации	зачет, вопросы для самоподготовки
		ОПК-4.3 Владеет современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации	Зачет, вопросы для самоподготовки

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1 Структура дисциплины (модуля)

Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Разделы дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Наименование разделов дисциплины (модуля)	Всего (час)	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (в час)			Самостоятельная работа (проработка учебного материала), выполнение курсовой работы /проекта, подготовка и ПА, самоподготовка
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	
1 Раздел 1. Выполнение геометрических построений с использованием команд редактирования. Использование менеджера библиотек при получении однотипных изображений чертежей	36	0	16	0	20
2 Раздел 2. Основы работы с графическим редактором КОМПАС 3D. Выполнение основных и дополнительных видов детали	36	0	16	0	20
Итого за семестр:	72	0	32	0	40
Итого по дисциплине	72	0	32	0	40

2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)

1 Раздел 1. Выполнение геометрических построений с использованием команд редактирования. Использование менеджера библиотек при получении однотипных изображений чертежей

Команды редактирования изображений в КОМПАС-3D-V8. Использование менеджера библиотек. План лабораторной работы «Соединения разъемные».

2 Раздел 2. Основы работы с графическим редактором КОМПАС 3D.

Выполнение основных и дополнительных видов детали

Программный интерфейс графической системы КОМПАС. Типы документов. Панели инструментов. Последовательность выполнения рабочего чертежа «Построение видов».

2.3 Курсовая работа (курсовой проект)

Не предусмотрено учебным планом.

3 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.1 Содержание оценочных материалов и их соответствие запланированным результатам обучения

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля). Перечень оценочных средств текущего контроля представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Оценочные средства текущего контроля

Виды учебной работы	Наименование оценочного средства текущего контроля	Код и индикатор достижения компетенции
Лабораторные работы	Вопросы по лабораторным работам.	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
Самостоятельная работа	Вопросы для самоподготовки.	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

Примеры вопросов по лабораторным работам.

- 1.Какой алгоритм построения трехмерной модели усеченного конуса?
- 2.Что означает операция вращения?
- 3.Что такое тор?

Примеры вопросов для самоподготовки

- 1.Назначение и основные функции растровых графических программ
- 2.Назначение и основные функции векторных графических программ

Полный комплект материалов, необходимых для оценивания результатов освоения дисциплины (модуля), хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде.

3.2 Содержание оценочных материалов промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине (модулю).

Для оценки степени сформированности компетенций используются оценочные материалы промежуточной аттестации.

Примеры контрольных вопросов промежуточной аттестации

1. Какой алгоритм построения трехмерной модели $\frac{3}{4}$ тора?

2. Что означает операция выдавливание?

3. Какой алгоритм построения трехмерной модели пирамиды состоящей из 5 уменьшающихся по размеру кубов?

3.3 Оценка успеваемости обучающихся

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой по 100-балльной шкале. Балльные оценки для контрольных мероприятий представлены в таблице 3.2. Пересчет суммы баллов в традиционную оценку представлен в таблице 3.3.

Таблица 3.2 – Балльные оценки для контрольных мероприятий

Наименование контрольного мероприятия	Максимальный балл на первую аттестацию	Максимальный балл за вторую аттестацию	Максимальный балл за третью аттестацию	Всего за семестр
1 семестр				
Вопросы по лабораторным работам	16	17	17	50
Вопросы для самоподготовки	0	0	0	0
Итого (максимум за период)	16	17	17	50
Зачет				50
Итого				100

Таблица 3.3 - Шкала оценки на промежуточной аттестации

Выражение в баллах	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - зачет	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации – экзамен, зачет с оценкой
от 86 до 100	Зачтено	Отлично
от 71 до 85	Зачтено	Хорошо
от 51 до 70	Зачтено	Удовлетворительно
до 51	Не зачтено	Неудовлетворительно

4 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.1.1 Основная литература

1. Королёв, Ю.И. Инженерная и компьютерная графика : учеб. пособие для студ. вузов / Ю.И. Королёв, С.Ю. Устюжанина. СПб. : Питер, 2014. 432 с.

2. Большаков, В.П. Инженерная и компьютерная графика : учеб. пособие для студ. вузов / В.П. Большаков, В.Т. Тозик, А.В. Чагина. СПб. : БХВ-Петербург, 2014. 288 с.

3. Ефремов, Г.В. Инженерная и компьютерная графика на базе графических систем : учебное пособие для студентов вузов [Электронный ресурс] / Г.В. Ефремов. Старый Оскол : ТНТ, 2019. 264 с. URL: <http://search.library.kai.ru/e-library/Полнотексты\Содержание\825465.pdf> (дата обращения: 15.01.2020). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.1.2 Дополнительная литература

1. Лейкова, М. В. Инженерная компьютерная графика : методика решения проекционных задач с применением 3D-моделирования : учебное пособие / М. В. Лейкова, И. В. Бычкова. — Москва : МИСИС, 2016. — 92 с. — ISBN 978-5-87623-983-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93600> (дата обращения: 28.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Компьютерная графика в САПР : учебное пособие / А. В. Приемышев, В. Н. Крутов, В. А. Треяль, О. А. Коршакова. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 196 с. — ISBN 978-5-8114-2284-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/90060> (дата обращения: 28.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.1.3 Методические материалы

1. Куншин С.Е. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине "Компьютерная графика", 2019.

4.1.4 Перечень информационных технологий и электронных ресурсов, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационно-образовательной среды КНИТУ-КАИ.

1. Усанова Елена Владимировна. Компьютерная графика [Электронный ресурс] / Усанова Елена Владимировна. // Казанский национальный исследовательский технический университет им.А.Н.Туполева: [сайт]. URL: https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=_131364_1&course_id=_10709_1&mode=reset (дата обращения: 15.01.2019). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.1.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

1. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы Лань [Электронный ресурс] // Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы Лань: [сайт]. URL: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения: 15.01.2019). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ [Электронный ресурс] // Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ: [сайт]. URL:

<http://library.kai.ru/> (дата обращения: 15.01.2019). – Режим доступа: свободный.

4.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и требуемое программное обеспечение

Описание материально-технической базы и программного обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) приведено соответственно в таблицах 4.1 и 4.2.

Таблица 4.1 – Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лабораторные занятия	Аудитории 231, 211 учебного здания №5	Мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ.
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ, читальный зал № 5, 8 уч. зд.	Компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ.
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ, читальный зал 5 уч. зд.	Компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-

		образовательную среду КНИТУ-КАИ.
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, Центр коллективного пользования, 5 уч. зд.	Компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ.

Таблица 4.2 – Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Производитель	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
1	Adobe Creative Cloud	Adobe Creative Cloud	Лицензионное
2	Photoshop CS3	Photoshop CS3	Лицензионное
3	Windows Professional 7	Windows Professional 7	Лицензионное
4	Solid Works	Solid Works	Лицензионное
5	ADEM	ADEM	Лицензионное
6	АСКОН/ Компас-3D V16	АСКОН/ Компас-3D V16	Лицензионное
7	MicroCap 12	MicroCap 12	Свободно распространяемое
8	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition	Лицензионное
9	Информационная справочная система в области технического урегулирования "Техэксперт"	Информационная справочная система в области технического урегулирования "Техэксперт"	Лицензионное
10	Blackboard	Blackboard	Лицензионное
11	MS Office ProPlus 2013	MS Office ProPlus 2013	Лицензионное

5 ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Обучение по дисциплине (модулю) обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов организуется как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к промежуточной аттестации	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Устный опрос по терминам, собеседование по вопросам к промежуточной аттестации	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к промежуточной аттестации	Преимущественно дистанционными методами

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, например:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Освоение дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»

Институт радиоэлектроники и телекоммуникаций

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Б1.О.12.01 Информационные технологии и основы программирования

Квалификация: инженер

Форма обучения: очная

Специальность 25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования

Специализация: Информационно-телекоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО специальности 25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования, утвержденного приказом Минобрнауки России от 21 августа 2020 г. № 1082.

Разработчик(и):

Русяев Н.Н., канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры НТвЭ



Рабочая программа утверждена на заседании кафедры нанотехнологий в электронике от 25 февраля 2021 г., протокол № 10.

Заведующий кафедрой нанотехнологий в электронике

Файзуллин Рашид Робертович, д-р. техн. наук, доцент



1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1 Цель изучения дисциплины (модуля)

Основной целью изучения дисциплины является закладывание базовых знаний и умений в области современных информационных технологий, и формирует уверенные навыки программирования.

1.2 Задачи дисциплины (модуля)

Основными задачами дисциплины являются:

1) изучение основных понятий информатики и информационных технологий, принципов работы технических и программных средств ЭВМ, знакомство с методами представления информации в ЭВМ, выполнение арифметических операций над двоичными числами с фиксированной и плавающей запятой;

2) получение практических навыков работы в операционных системах с графическими пользовательскими интерфейсами, с текстовыми, графическими редакторами, электронными таблицами, СУБД, работы в сетях, методов защиты информации и программно-аппаратных средств;

3) обучение методам и средствам компьютерного программирования, и получение основных навыков объектно-ориентированного программирования на языке C++.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) образовательной программы.

1.4 Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в з.е./час	Виды учебной работы, в т.ч. проводимые с использованием ЭО и ДОТ											
		Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (аудиторная работа)							Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультация, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)	Курсовой проект (подготовка)	Проработка учебного материала (самоподготовка)	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
1 семестр	3 /108	0	32	16	0	0	2	0,4	0	0	24	33,6	Экзамен
2 семестр	3 /108	0	32	16	0	0	2	0,4	0	0	24	33,6	Экзамен
Итого	6 /216	0	64	32	0	0	4	0,8	0	0	48	67,2	

1.5 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Формируемые компетенции

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций (результаты обучения)	Средства оценки
ОПК-3	Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая	ОПК-3.1 Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации	Вопросы по лабораторным работам, вопросы для подготовки к практическим занятиям, экзамен, вопросы для самоподготовки.
		ОПК-3.2 Умеет решать	Вопросы по

	при этом основные требования информационной безопасности	задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации	лабораторным работам, вопросы для подготовки к практическим занятиям, экзамен, вопросы для самоподготовки.
		ОПК-3.3 Владеет навыками обеспечения информационной безопасности	Вопросы по лабораторным работам, вопросы для подготовки к практическим занятиям, экзамен, вопросы для самоподготовки.

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1 Структура дисциплины (модуля)

Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Разделы дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Наименование разделов дисциплины	Всего (час)	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (в час)			Самостоятельная работа (проработка учебного материала), выполнение курсовой работы /проекта, подготовка и ПА, самоподготовка
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	
1 семестр					
1 Тема 1.1. Устройство и развитие ЭВМ	27	0	8	4	15
2 Тема 1.2. Операционные системы	27	0	8	4	15
3 Тема 1.3. Сетевые технологии	27	0	8	4	15
4 Тема 1.4. Базовые программные средства	27	0	8	4	15
Итого за семестр:	108	0	32	16	60
2 семестр					
5 Тема 2.1. Основы C++	23	0	7	4	12
6 Тема 2.2. Массивы, Строки, Указатели и Ссылки в C++	21	0	6	3	12
7 Тема 2.3. Функции в C++	21	0	6	3	12
8 Тема 2.4. Основы объектно-ориентированного программирования.	22	0	7	3	12
9 Тема 2.5. Ввод, вывод, графический интерфейс.	21	0	6	3	12
Итого за семестр:	108	0	32	16	60
Всего:	216	0	64	32	120

2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)

1 Тема 1.1. Устройство и развитие ЭВМ

История развития ЭВМ. Структура и принцип работы ЭВМ. Комплектующие ЭВМ. Устройство, принцип работы и назначение материнской платы, процессора, ОЗУ, ПЗУ. Устройства вывода информации. Устройства ввода информации. Понятие об архитектуре. Взаимодействие программной и аппаратной части.

2 Тема 1.2. Операционные системы

Виды и история развития операционных систем. Принцип работы операционной системы DOS. Основные команды и использование. Структура и принцип функционирования Windows. Базовые принципы работы в Windows. Стандартные приложения и драйвера. Установка, использование и удаление внешних программ. Настройка Windows. Классификация и история *nix систем. Структура и принцип функционирования Linux. Базовые принципы работы в Linux. Стандартные приложения и драйвера. Установка, использование и удаление внешних программ. Настройка Linux.

3 Тема 1.3. Сетевые технологии

Основы сетей передачи данных. Роль компьютерных сетей в мире телекоммуникаций. Общие принципы построения сетей. Открытые системы и модель OSI. Технологии физического уровня. Линии связи. Передача данных на физическом и канальном уровнях. Первичные сети. Локальные сети. Базовые технологии локальных сетей. Развитие технологии Ethernet. Структуризация LAN на физическом и канальном уровнях. Составные сети. Объединение сетей на основе сетевого уровня. Адресация в IP-сетях. Протоколы межсетевого и транспортного уровней TCP/IP. Протоколы маршрутизации и маршрутизаторы. Глобальные сети. Качество обслуживания в пакетных сетях. Глобальные сети с коммутацией каналов. Глобальные сети с коммутацией пакетов. Организация доступа.

4 Тема 1.4. Базовые программные средства

Программы текстовой обработки – текстовые редакторы и офисные приложения. Программы для графической обработки. Обеспечение для инженерных расчётов. Мультимедийные приложения. Аудиоприложения. Организация файловой системы.

5 Тема 2.1. Основы C++

Структура программ. Комментарии. Переменные, инициализация и присваивание. Типы данных и их использование. Размер типов данных. Целочисленные типы данных: `short`, `int` и `long`. Типы данных с плавающей точкой: `float`, `double` и `long double`. Логический тип данных `bool`. Символьный тип данных `char`. Литералы и магические числа. `const`, `constexpr` и символьные константы.

Приоритет операций и правила ассоциативности. Арифметические операторы. Инкремент, декремент и побочные эффекты. Условный тернарный оператор, оператор `sizeof` и Запятая. Операторы сравнения. Логические операторы: И, ИЛИ, НЕ. Конвертация чисел из двоичной системы в десятичную и наоборот. Побитовые операторы. Битовые флаги и битовые маски.

Блоки стейтментов (составные операторы). Локальные переменные, область видимости и продолжительность. Глобальные переменные. Статические переменные. Связи, область видимости и продолжительность. Пространства имен. Неявное преобразование типов данных. Явное преобразование типов данных. Введение в `std::string`. Перечисление (`enum`). Классы `enum`.

Операторы управления потоком выполнения программ. Операторы условного ветвления `if/else`. Оператор `switch`. Оператор `goto`. Цикл `while`. Цикл `do while`. Цикл `for`. Операторы `break` и `continue`. Генерация случайных чисел. Обработка некорректного пользовательского ввода.

6 Тема 2.2. Массивы, Строки, Указатели и Ссылки в C++

Массивы. Фиксированные массивы. Массивы и циклы. Сортировка массивов методом выбора. Многомерные массивы. Строки C-style. Введение в класс `std::string_view` в C++. Указатели. Нулевые указатели. Указатели и массивы. Адресная арифметика и индексация массивов. Символьные константы строк C-style. Динамическое выделение памяти. Динамические массивы. Указатели и `const`. Ссылки. Ссылки и `const`. Оператор доступа к членам через указатель. Цикл `foreach`. Указатели типа `void`. Указатели на указатели. Введение в `std::array`. Введение в `std::vector`.

7 Тема 2.3. Функции в C++

Параметры и аргументы функций. Передача по значению. Передача по ссылке. Передача по адресу. Возврат значений по ссылке, по адресу и по значению. Встроенные функции. Перегрузка функций. Параметры по умолчанию. Указатели на функции. Стеки. Ёмкость вектора. Рекурсия и Числа Фибоначчи. Обработка ошибок, `cerr` и `exit()`. `assert` и `static_assert`. Аргументы командной строки.

8 Тема 2.4. Основы объектно-ориентированного программирования.

Введение в ООП. Классы, Объекты и Методы. Спецификаторы доступа `public` и `private`. Инкапсуляция, Геттеры и Сеттеры. Конструкторы. Список инициализации членов класса. Инициализация нестатических членов класса. Делегирующие конструкторы. Деструкторы. Скрытый указатель `*this`. Классы и заголовочные файлы. Классы и `const`. Статические переменные-члены класса. Статические методы класса. Дружественные функции и классы. Анонимные объекты. Вложенные типы данных в классах. Типы связей между объектами. Композиция объектов. Агрегация. Ассоциация. Зависимость. Контейнерные классы. Введение в Наследование. Базовое наследование. Порядок построения дочерних классов. Конструкторы и инициализация дочерних классов. Наследование и спецификатор доступа

protected. Добавление нового функционала в дочерний класс. Переопределение методов родительского класса. Скрытие методов родительского класса. Множественное наследование.

9 Тема 2.5. Ввод, вывод, графический интерфейс.

Потоки ввода и вывода. Функционал класса istream. Функционал классов ostream и ios. Форматирование вывода. Поточковые классы и Строки. Состояния потока и валидация пользовательского ввода. Базовый файловый ввод и вывод. Случайный файловый ввод и вывод. Основы программирования в Windows. Консольные приложения. Оконное приложение. Разработка интерфейса программы, управляющие элементы. Обработка сообщений.

2.3 Курсовая работа (курсовой проект)

Не предусмотрено учебным планом.

3 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.1 Содержание оценочных материалов и их соответствие запланированным результатам обучения

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля). Перечень оценочных средств текущего контроля представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Оценочные средства текущего контроля

Виды учебной работы	Наименование оценочного средства текущего контроля	Код и индикатор достижения компетенции
Лабораторные работы	Вопросы по лабораторным работам.	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
Практические занятия	Вопросы для подготовки к практическим занятиям.	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
Самостоятельная работа	Вопросы для самоподготовки..	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

Примеры вопросов по лабораторным работам (1 семестр).

1. Для работы ЭВМ, почему не нужен манипулятор мыши?
2. На какой ОС базировалось ядро ОС Linux при её разработке?
3. Что такое VPN сеть?

Примеры вопросов по лабораторным работам (2 семестр).

1. Назначение команды return?
2. Для чего используется процедуры cout, cin и endl?
3. Какой тип, емкость и диапазон значений у переменных int, double и char?

Примеры вопросов для подготовки к практическим занятиям (1 семестр).

1. Назовите минимальную единицу измерения информации.
2. Перечислите типы и характеристики мониторов.
3. Приведите примеры языков высокого уровня и их характерные особенности.

Примеры вопросов для подготовки к практическим занятиям (2 семестр).

1. Назначение процедуры инициализации в программе.
2. Отличие метода от функции.
3. Пример, когда целесообразно объявить адрес на переменную, чем саму переменную.

Примеры вопросов для самоподготовки (1 семестр).

1. Микропроцессор ЭВМ. Его состав и назначение.
2. Кэш-память 1-го, 2-го и 3-го уровня. Их назначение.
3. Состав и назначение пакетов прикладных программ. Их классификация.

Примеры вопросов для самоподготовки (2 семестр).

1. Организация многомерного массива.
2. Организация массива адресов.
3. Организация разветвляющихся алгоритмов.

3.2 Содержание оценочных материалов промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине (модулю).

Для оценки степени сформированности компетенций используются оценочные материалы промежуточной аттестации.

Примеры тестовых заданий промежуточной аттестации

1 семестр:

Частью ПК для приема, хранения и выдачи данных является.

+ ОЗУ

- процессор

- монитор

- Графопостроитель

Электронная схема, запоминаящая один бит информации, называется

...

+ триггер

- диод

- транзистор

- интегральная схема

При компиляции выполняется

+ синтаксический анализ текста программы

- создание тезауруса программы

- запуск исполняемого файла откомпилированной программы

- редактирование текста исходной программы

2 семестр:

Команда, использующая для прерывания работы только цикла

+ break

- default

- return

- stop

В записи «int i = 42; int &ref_i = i;» переменная ref_i является...

+ адресом на значение переменной (ссылка)

- обычная переменная

- константа перенявшее значение от переменной i

- в записи допущена опечатка

Если в блоке данных имеется несколько однотипных значений, то такой блок является...

+ массивом

- переменной типа double

- переменной типа int

- циклическим алгоритмом

Примеры контрольных вопросов промежуточной аттестации

1 семестр:

1. Сетевые технологии: маршрутизаторы.

2. Эволюция основных накопителей.

3. Разработка ПО и её примитивной GUI для построения графика аналитической гауссовой функции.

2 семестр:

1. Осциллограф и первая компьютерная игра.

2. История отечественного микропроцессора Эльбрус и эволюция его архитектуры.

3. Разработка ПО и её GUI на базе ОС для построения графика произвольной функции.

Полный комплект материалов, необходимых для оценивания результатов освоения дисциплины (модуля), хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде.

3.3 Оценка успеваемости обучающихся

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой по 100-балльной шкале. Балльные оценки для контрольных мероприятий представлены в таблице 3.2. Пересчет суммы баллов в традиционную оценку представлен в таблице 3.3.

Таблица 3.2 – Балльные оценки для контрольных мероприятий

Наименование контрольного мероприятия	Максимальный балл на первую аттестацию	Максимальный балл за вторую аттестацию	Максимальный балл за третью аттестацию	Всего за семестр
1 семестр				
Вопросы по лабораторным работам	8	8	10	26
Вопросы для подготовки к практическим занятиям	4	4	6	14
Вопросы для самоподготовки.	3	3	4	10
Итого (максимум за период)	15	15	20	50
Экзамен				50
Итого				100
2 семестр				
Вопросы по лабораторным работам	8	8	10	26
Вопросы для подготовки к практическим занятиям	4	4	6	14
Вопросы для самоподготовки.	3	3	4	10
Итого (максимум за период)	15	15	20	50
Экзамен				50
Итого				100

Таблица 3.3 - Шкала оценки на промежуточной аттестации

Выражение в баллах	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - зачет	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации – экзамен, зачет с оценкой
от 86 до 100	Зачтено	Отлично

от 71 до 85	Зачтено	Хорошо
от 51 до 70	Зачтено	Удовлетворительно
до 51	Не зачтено	Неудовлетворительно

4 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.1.1 Основная литература

1. Догадин, Н.Б. Архитектура компьютера [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Б. Догадин // 3-е изд.. Москва : Лаборатория знаний, 2015. 272 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/66281> (дата обращения: 15.01.2019). Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Алексеев, А.П. Информатика 2015 [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.П. Алексеев. Москва : СОЛОН-Пресс, 2015. 400 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/64921> (дата обращения: 15.01.2019). Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Давыдова, Н.А. Программирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.А. Давыдова, Е.В. Боровская // 3-е изд.. Москва : Лаборатория знаний, 2015. 241 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/66124> (дата обращения: 15.01.2019). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Грошев, А.С. Информатика [Электронный ресурс] : учебник / А.С. Грошев, П.В. Закляков // 4-е, изд.. Москва : ДМК Пресс, 2018. 672 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/108131> (дата обращения: 15.01.2019). Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Барков, И.А. Объектно-ориентированное программирование [Электронный ресурс] : учебник / И.А. Барков. Санкт-Петербург : Лань, 2019. 700 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/119661> (дата обращения: 15.01.2019). Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Мейер, Б. Основы объектно-ориентированного программирования [Электронный ресурс] : учебник / Б. Мейер // 2-е изд.. Москва : ИНТУИТ, 2016. 969 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/100306> (дата обращения: 15.01.2019). Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Староверова, Н.А. Операционные системы [Электронный ресурс] : учебник / Н.А. Староверова. Санкт-Петербург : Лань, 2019. 308 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/125737> (дата обращения: 15.01.2019). Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Сычев, А.Н. ЭВМ и периферийные устройства [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Сычев. Москва : ТУСУР, 2017. 131 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/110218> (дата обращения: 15.01.2019). Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Свердлов, С.З. Языки программирования и методы трансляции [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.З. Свердлов // 2-е изд., испр.. Санкт-Петербург : Лань, 2019. 564 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/116391> (дата обращения: 15.01.2019). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.1.2 Дополнительная литература

1. Страуструп, Б. Язык программирования C++ : Специальное издание : пер. с англ. / Б. Страуструп. Москва : БИНОМ ; СПб. : "Невский диалект", 2002. 1099 с.

2. Липпман, С. Язык программирования C++. Полное руководство [Электронный ресурс] / С. Липпман, Ж. Лажойе // 3-е изд.. Москва : ДМК Пресс, 2006. 1105 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/1216> (дата обращения: 15.01.2019). Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Дейл, Н. Программирование на C++ [Электронный ресурс] : самоучитель / Н. Дейл, Ч. Уимз, М. Хедингтон. Москва : ДМК Пресс, 2007. 672 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/1219> (дата обращения: 15.01.2019). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Бабушкина, И.А. Практикум по объектно-ориентированному программированию [Электронный ресурс] : хрестоматия / И.А. Бабушкина, С.М. Окулов // 4-е изд.. Москва : Лаборатория знаний, 2015. 369 с. URL:

<https://e.lanbook.com/book/66121> (дата обращения: 15.01.2019). Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Сычев, П.П. Операционные системы. Практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / П.П. Сычев. Дубна : Государственный университет «Дубна», 2019. 77 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/154518> (дата обращения: 15.01.2019). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.1.3 Методические материалы

1. Зарипов Р.Ф. Методические указания к выполнению практических и лабораторных работ по дисциплине "Информационные технология и основы программирования", 2019.

4.1.4 Перечень информационных технологий и электронных ресурсов, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационно-образовательной среды КНИТУ-КАИ.

1. Петровская, М.В. Информационные технологии и основы программирования [Электронный ресурс] / М.В. Петровская, В.В. Петровский // Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н.Туполева. URL: https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=_335555_1&course_id=_14707_1 (дата обращения: 15.01.2019). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.1.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

1. Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ [Электронный ресурс]. URL: <https://kai.ru/web/naucno-tehniceskaa-biblioteka> (дата обращения: 15.01.2019). Режим доступа: свободный.

2. Лань : электронно-библиотечная система [Электронный ресурс]. URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 15.01.2019). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и требуемое программное обеспечение

Описание материально-технической базы и программного обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) приведено соответственно в таблицах 4.1 и 4.2.

Таблица 4.1 – Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лабораторные занятия	Аудитории 109 учебного здания №5	Мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации (наборы демонстрационного оборудования (проектор,

		экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации)
Практические занятия	Аудитории 109 учебного здания №5	Мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации)
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ, читальный зал № 5, 8 уч. зд.	Компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ.
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ, читальный зал 5 уч. зд.	Компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ.
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, Центр коллективного пользования, 5 уч. зд.	Компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной

		сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ.
--	--	---

Таблица 4.2 – Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Производитель	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
1	Microsoft Windows	Microsoft	Лицензионное
2	Microsoft Office Pro Plus 2013/2010	Microsoft	Лицензионное
3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition	Kaspersky	Лицензионное
4	Blackboard	Blackboard Learn	Лицензионное
5	Visual Studio	Microsoft	Лицензионное
6	Информационная справочная система в области технического урегулирования "Техэксперт"	"Техэксперт"	Лицензионное

5 ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Обучение по дисциплине (модулю) обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов организуется как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к промежуточной аттестации	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Устный опрос по терминам, собеседование по вопросам к промежуточной аттестации	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к промежуточной аттестации	Преимущественно дистанционными методами

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, например:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Освоение дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»

Институт радиоэлектроники и телекоммуникаций

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Б1.О.12.02 Пакеты прикладных программ для инженерных вычислений

Квалификация: инженер

Форма обучения: очная

Специальность 25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного
радиооборудования

Специализация: Информационно-телекоммуникационные системы
на транспорте и их информационная защита

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО специальности 25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования, утвержденного приказом Минобрнауки России от 21 августа 2020 г. № 1082.

Разработчик(и):

Русяев Н.Н., канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры НТвЭ



Рабочая программа утверждена на заседании кафедры нанотехнологий в электронике от 25 февраля 2021 г., протокол № 10.

Заведующий кафедрой нанотехнологий в электронике

Файзуллин Рашид Робертович, д-р. техн. наук, доцент



1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1 Цель изучения дисциплины (модуля)

Основной целью изучения дисциплины является формирование у обучающихся представления о современных математических пакетах, возможностях применения для автоматизированного решения инженерных задач.

1.2 Задачи дисциплины (модуля)

Основными задачами дисциплины являются:

- 1) изучение структуры интерфейса и язык программирования математических пакетов MathCad и MATLAB;
- 2) изучение основных команд и методов выполнения типовых и специализированных расчетов;
- 3) расширение, углубление и закрепление теоретических знаний по математическим дисциплинам и приобретение навыков сочетания теории с практикой при выполнении практических и лабораторных занятий в учебных аудиториях кафедры, а также в период производственной практики.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) образовательной программы.

1.4 Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в з.е./час	Виды учебной работы, в т.ч. проводимые с использованием ЭО и ДОТ											
		Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (аудиторная работа)							Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультация, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)	Курсовой проект (подготовка)	Проработка учебного материала (самоподготовка)	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
1 семестр	2 /72	0	32	0	0	0	0	0,3	0	0	39,7	0	Зачет
2 семестр	2 /72	0	32	0	0	0	0	0,3	0	0	39,7	0	Зачет
Итого	4 /144	0	64	0	0	0	0	0,6	0	0	79,4	0	

1.5 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Формируемые компетенции

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций (результаты обучения)	Средства оценки
ОПК-1	Способен использовать основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической	ОПК-1.1 Представляет адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и	Вопросы по лабораторным работам, зачет, вопросы для самоподготовки

	механики	математики	
		ОПК-1.2 Выявляет естественнаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекает для их решения соответствующий физико-математический аппарат	Вопросы по лабораторным работам, зачет, вопросы для самоподготовки
		ОПК-1.3 Использует положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	Вопросы по лабораторным работам, зачет, вопросы для самоподготовки
ОПК-3	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.1 Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации	Вопросы по лабораторным работам, зачет, вопросы для самоподготовки
		ОПК-3.2 Умеет решать задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации	Вопросы по лабораторным работам, зачет, вопросы для самоподготовки
		ОПК-3.3 Владеет навыками обеспечения информационной безопасности	Вопросы по лабораторным работам, зачет, вопросы для самоподготовки

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1 Структура дисциплины (модуля)

Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Разделы дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Наименование разделов дисциплины (модуля)	Всего (час)	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (в час)			Самостоятельная работа (проработка учебного материала), выполнение курсовой работы /проекта, подготовка и ПА, самоподготовка
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	
1 семестр					
1 Тема 1.1. Основные понятия и команды MathCAD	9	0	4	0	5
2 Тема 1.2. Команды работы с файлами. Функции пользователя	9	0	4	0	5
3 Тема 1.3. Создание графиков	9	0	4	0	5
4 Тема 1.4. Решение уравнений и систем уравнений. Вычисление производных и интегралов	9	0	4	0	5
5 Тема 1.5. Понятие индексированной переменной. Операторы суммы и произведения. Задание и обработка массивов.	9	0	4	0	5
6 Тема 1.6. Функции работы с файлами	9	0	4	0	5
7 Тема 1.7. Построение трехмерных графиков	9	0	4	0	5
8 Тема 1.8. Символьные вычисления в MathCAD	9	0	4	0	5
Итого за семестр:	72	0	32	0	40
2 семестр					
9 Тема 2.1. Среда MATLAB для разработки математических	10	0	4	0	6

имитационных моделей					
10 Тема 2.2. Специальные вычисления в пакете MATLAB	10	0	4	0	6
11 Тема 2.3. Визуализация вычислений	13	0	6	0	7
12 Тема 2.4. Алгоритмы и технологии решения уравнений	13	0	6	0	7
13 Тема 2.5. Компьютерные методы решения дифференциальных уравнений	13	0	6	0	7
14 Тема 2.6. Методы и алгоритмы вычисления интегралов	13	0	6	0	7
Итого за семестр:	72	0	32	0	40
Всего:	144	0	64	0	80

2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)

1 Тема 1.1. Основные понятия и команды MathCAD

Элементы окна MathCAD. Общая характеристика элементов меню. Панели инструментов. Характеристика панели инструментов Math (Математика). MathCAD-документ и его структура. Создание текстовой области. Редактирование и перемещение текстовой области. Простейшие конструкции MathCAD: числа, переменные, ввод греческих букв, выражения. Оператор результата. Пример вычисления значения выражения (режим калькулятора). Определение переменных (присвоение значений переменным). Ввод и редактирование выражений. Сохранение и печать документа. Завершение работы с программой.

2 Тема 1.2. Команды работы с файлами. Функции пользователя

Команды работы с файлами: меню File (Файл). Функции, определяемые пользователем. Запись логических выражений. Функция if. Переменные диапазона (Ранжированные переменные).

3 Тема 1.3. Создание графиков

Построение X-Y-графиков: настройка границ осей, построение нескольких графиков в одной системе координат и построение графиков параметрически заданных кривых. Форматирование текущего графика: форматирование шкалы, форматирование линий графиков, сохранение

установок по умолчанию и создание заголовка графика. Построение графиков в полярной системе координат.

4 Тема 1.4. Решение уравнений и систем уравнений. Вычисление производных и интегралов

Решение нелинейных уравнений. Решение систем двух нелинейных уравнений с двумя неизвестными. Вычисление производных и интегралов.

5 Тема 1.5. Понятие индексированной переменной. Операторы суммы и произведения. Задание и обработка массивов.

Задание индексированной переменной. Операторы суммы и произведения. Задание массивов (векторов и матриц). Операции над матрицами и векторами. Матричные и векторные функции.

6 Тема 1.6. Функции работы с файлами

Считывание ASCII-файлов в MathCAD. Создание ASCII-файлов в MathCAD.

7 Тема 1.7. Построение трехмерных графиков

Графики трехмерной поверхности, и линий уровня. Трехмерная столбчатая диаграмма/гистограмма и множество точек. Векторное поле.

8 Тема 1.8. Символьные вычисления в MathCAD

Способы символьных вычислений. Меню Symbolics (Символика). Символьные вычисления в командном режиме. Примеры символьных вычислений в командном режиме. Упражнения. Символьные вычисления в реальном времени. Панель символики. Примеры.

9 Тема 2.1. Среда MATLAB для разработки математических имитационных моделей

Окна интерфейса MATLAB: Command Window, Workspace, Current Directory, Command History. Главное меню системы: File, View, Web, Window, Help. Числа, переменные, константы, команды общения и функции

языка MATLAB. Специальные символы, логические и операторы отношения в языке программирования MATLAB. Создание векторов и матриц, их преобразование, математические операции над векторами и матрицами.

10 Тема 2.2. Специальные вычисления в пакете MATLAB

Табулирование функций. Вычисление суммы элементов массива чисел. Вычисление произведения элементов массива чисел. Вычисление производных. Вычисление пределов. Разложение функции в степенной ряд. Определение экстремумов функции.

11 Тема 2.3. Визуализация вычислений

Основные функции двумерной графики. Функции построения графиков в логарифмическом масштабе. Графики в полярной системе координат. Построение гистограмм. Трехмерная графика

12 Тема 2.4. Алгоритмы и технологии решения уравнений

Метод дихотомии. Метод хорд. Метод касательных. Комбинированный метод. Метод итераций. Решение алгебраических и трансцендентных уравнений. Определение вещественных корней уравнения с помощью функции `fzero()`. Определение корней многочлена с помощью функции `roots()`. Компьютерные технологии решения систем линейных уравнений. Компьютерные технологии решения систем нелинейных уравнений. Решение дифференциального уравнения второго порядка.

13 Тема 2.5. Компьютерные методы решения дифференциальных уравнений

Приближенные аналитические методы решения . Численные методы решения дифференциальных уравнений. Компьютерные технологии решения дифференциальных уравнений.

14 Тема 2.6. Методы и алгоритмы вычисления интегралов

Алгоритмы вычисления интегралов. Численные методы вычисления интегралов. Аналитические методы вычисления интегралов.

2.3 Курсовая работа (курсовой проект)

Не предусмотрено учебным планом.

3 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.1 Содержание оценочных материалов и их соответствие запланированным результатам обучения

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля). Перечень оценочных средств текущего контроля представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Оценочные средства текущего контроля

Виды учебной работы	Наименование оценочного средства текущего контроля	Код и индикатор достижения компетенции
Лабораторные работы	Вопросы по лабораторным работам.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
Самостоятельная работа	Вопросы для самоподготовки.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

Примеры вопросов по лабораторным работам (1 семестр).

1. Каким образом происходит форматирование шкалы для 2D графиков?
2. Как осуществляется задание векторов и матриц?
3. Какая запись используется при работе с матрицам для их транспонирования, обращения, поиска определителя и длины вектора, указания столбца, элемента вектора и в целом элемента матрицы?

Примеры вопросов по лабораторным работам (2 семестр).

1. Для включения линий сетки на графике какая команда используется?

2. В какой функции пакета MATLAB реализовано решение задачи Коши методом Рунге?

3. Функция, которая сохраняет решение уравнения, получаемых на каждом итерационном шаге?

Примеры вопросов для самоподготовки (1 семестр).

1. Какие функции дают возможность обработки ASCII-файлов в MathCAD?

2. Какое преимущество дает применение программирования в MathCAD?

3. Как будет выглядеть решение системы линейных уравнений с помощью формул Крамера (с помощью определителей) и методом обратной матрицы?

Примеры вопросов для самоподготовки (2 семестр).

1. Как происходит создание единичной матрицы?

2. Преимущества Symbolic Math Toolbox?

3. Классы объектов пакета MATLAB?

3.2 Содержание оценочных материалов промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине (модулю).

Для оценки степени сформированности компетенций используются оценочные материалы промежуточной аттестации.

Примеры тестовых заданий промежуточной аттестации

1 семестр:

Функция создания матрицы, диагональные элементы которой совпадают с элементами указанного вектора, а остальные – равны 0

+ diag(x)

- polyroots(v)

- augment(A,B)

- identity(n)

Подменю Symbolics в структуре главного меню содержит

+ команды символьных вычислений

- команды задания различных параметров, определяющих внешнее представление чисел, формул, текста, колонтитулов и т.д.

- команды управления элементами экрана (панели инструментов, строка состояния и пр.)

- команды вставки в MathCAD-документ графиков, матриц, функций и др. объектов

Для поиска корней уравнений вида $y(x)=0$ служит встроенная функция

+ root

- find

- rad

- mod

2 семестр:

Команда lookfor позволяет...

+ выполнить поиск m-функции по ключевому слову

- выполнить поиск констант по ключевому слову

- выполнить поиск ошибок по ключевому слову

- выполнить поиск оператора по ключевому слову

Что не является свойством m-файла, содержащего m-функцию

+ после объявления типа `function` решается матрица с переменными

- все переменные, используемые в теле функции, являются локальными

- `m`-файл начинается с объявления типа `function`

- в файле допускаются комментарии, начинающиеся символом `%`

Какой пункт действия необходим при решении задач нахождения значения определённого интеграла от функции $f(x)$ на интервале $[a, b]$

+ использовать команду `trapz`

- использовать команду `clabel`

- использовать команду `var`

- использовать команду `polyfit`

Примеры контрольных вопросов промежуточной аттестации

1 семестр:

1. Вычисление в Mathcad определённого интеграла для заданной подинтегральной функции.

2. Построение в Mathcad двумерный график заданной функции в декартовых и полярных координатах.

3. Найти решение для определения среднемесячной, максимальной и минимальной температуры в январе, где данные о температуре за январь содержатся в файле `Temp.dat`.

2 семестр:

1. Создание массивов со случайными элементами. Вычисление произведения.

2. Решение системы уравнений в системе MatLab.

3. Определение корней уравнения в системе MatLab.

Полный комплект материалов, необходимых для оценивания результатов освоения дисциплины (модуля), хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде.

3.3 Оценка успеваемости обучающихся

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой по 100-балльной шкале. Балльные оценки для контрольных мероприятий представлены в таблице 3.2. Пересчет суммы баллов в традиционную оценку представлен в таблице 3.3.

Таблица 3.2 – Балльные оценки для контрольных мероприятий

Наименование контрольного мероприятия	Максимальный балл на первую аттестацию	Максимальный балл за вторую аттестацию	Максимальный балл за третью аттестацию	Всего за семестр
1 семестр				
Вопросы по лабораторным работам	10	10	12	32
Вопросы для самоподготовки	5	5	8	18
Итого (максимум за период)	15	15	20	50
Зачет				50
Итого				100
2 семестр				
Вопросы по лабораторным работам	10	10	12	32
Вопросы для самоподготовки	5	5	8	18
Итого (максимум за период)	15	15	20	50
Зачет				50
Итого				100

Таблица 3.3 - Шкала оценки на промежуточной аттестации

Выражение в баллах	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - зачет	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации – экзамен, зачет с оценкой
от 86 до 100	Зачтено	Отлично
от 71 до 85	Зачтено	Хорошо
от 51 до 70	Зачтено	Удовлетворительно
до 51	Не зачтено	Неудовлетворительно

4 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.1.1 Основная литература

1. Воскобойников, Ю.Е. Основы вычислений и программирования в пакете MathCAD PRIME [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Е. Воскобойников, А.Ф. Задорожный // 2-е изд., стер.. Санкт-Петербург : Лань : электронно-библиотечная система, 2018. 224 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/108305> (дата обращения: 15.01.2019). Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Мелихова, Е.В. Применение комплексов программ Mathcad для решения задач математического моделирования [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.В. Мелихова. Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2016. 140 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/100828> (дата обращения: 15.01.2019). Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Плохотников, К.Э. Базовые разделы математики для бакалавров в среде MATLAB [Электронный ресурс] : учебное пособие / К.Э. Плохотников. Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2018. 1114 с. URL: <https://znanium.com/catalog/product/966050> (дата обращения: 15.01.2019). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Плохотников, К.Э. Вычислительные методы. Теория и практика в среде MATLAB: курс лекций : учеб. пособие для студ. вузов / К.Э. Плохотников // 2-е изд., испр.. Москва : Горячая линия - Телеком, 2015. 496 с.

5. Плохотников, К.Э. Теория вероятностей в пакете MATLAB [Электронный ресурс] : учебное пособие / К.Э. Плохотников, В.Н. Николенко. Москва : Горячая линия-Телеком, 2014. 611 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/55680> (дата обращения: 15.01.2019). Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Алибеков, И.Ю. Теория вероятностей и математическая статистика в среде MATLAB [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.Ю. Алибеков. Санкт-Петербург : Лань, 2019. 184 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/121484> (дата обращения: 15.01.2019). Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Ощепков, А.Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Ю. Ощепков // 3-е изд., стер.. 208 : Лань, 2018. 208 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/104954> (дата обращения: 15.01.2019). Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Амос, Г. MATLAB. Теория и практика [Электронный ресурс] / Г. Амос, перевод с английского Н. К. Смоленцев // 5-е изд.. Москва : ДМК Пресс, 2016. 416 с. URL: [URL: https://e.lanbook.com/book/82814](https://e.lanbook.com/book/82814) (дата обращения: 15.01.2019). Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Плохотников, К.Э. Методы разработки математических моделей и вычислительный эксперимент на базе пакета MATLAB. Курс лекций [Электронный ресурс] : учебное пособие / К.Э. Плохотников. Москва : СОЛОН-Пресс, 2017. 628 с. URL: [URL: https://e.lanbook.com/book/92996](https://e.lanbook.com/book/92996) (дата обращения: 15.01.2019). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.1.2 Дополнительная литература

1. Смоленцев, Н.К. MATLAB. Программирование на C++, C#, Java и VBA [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.К. Смоленцев // 2-е изд.. Москва : ДМК Пресс, 2015. 498 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/69956> (дата обращения: 15.01.2019). Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Каганов, В.И. Компьютерные вычисления в средах Excel и MathCAD / В.И. Каганов // 2-е изд., стер.. Москва : Горячая линия - Телеком, 2015. 328 с.

3. Методы оптимизации в примерах в пакете MathCad 15. Ч. II [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.В. Рыков, И.В. Кудрявцева, С.А.

Рыков, В.А. Рыков. Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2015. 178 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/91489> (дата обращения: 15.01.2019). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.1.3 Методические материалы

1. Зарипов Р.Ф. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине "Пакеты прикладных программ для инженерных вычислений", 2019.

4.1.4 Перечень информационных технологий и электронных ресурсов, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационно-образовательной среды КНИТУ-КАИ.

1. Петровская, М.В. Пакеты прикладных программ для инженерных вычислений [Электронный ресурс] / М.В. Петровская, В.В. Петровский // Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н.Туполева. URL: https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=_336927_1&course_id=_14717_1 (дата обращения: 15.01.2019). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.1.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

1. Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ [Электронный ресурс]. URL: <https://kai.ru/web/naucno-tehniceskaa-biblioteka> (дата обращения: 15.01.2019). Режим доступа: свободный.

2. Лань : электронно-библиотечная система [Электронный ресурс]. URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 15.01.2019). Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Знаниум = Znanium.com : электронно-библиотечная система [Электронный ресурс]. URL: <http://znanium.com> (дата обращения: 15.01.2019). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и требуемое программное обеспечение

Описание материально-технической базы и программного обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) приведено соответственно в таблицах 4.1 и 4.2.

Таблица 4.1 – Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лабораторные занятия	Аудитории 109 учебного здания №5	Мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации)
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ,	Компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-

	читальный зал № 5, 8 уч. зд.	телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ.
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ, читальный зал 5 уч. зд.	Компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ.
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, Центр коллективного пользования, 5 уч. зд.	Компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ.

Таблица 4.2 – Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Производитель	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
1	Microsoft Windows	Microsoft	Лицензионное
2	Microsoft Office Pro Plus 2013/2010	Microsoft	Лицензионное
3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition	Kaspersky	Лицензионное
4	Blackboard	Blackboard Learn	Лицензионное
5	MATHCAD University	MATHCAD	Лицензионное

6	Mathcad Education - University Edition Prime 3.0	Mathcad Education - University Edition	Лицензионное
7	Mathcad Academic License 14.0	Academic Mathcad	Лицензионное
8	MATLAB Suite	MATLAB	Лицензионное
9	MATLAB Classroom Academic Concurrent Licenses	MATLAB	Лицензионное
10	MATLAB Academic Concurrent Licenses	MATLAB	Лицензионное
11	MATLAB	Math Works	Лицензионное
12	MATLAB	MATLAB Classroom 10- 24 concurrent All Platform Licenses (price for 1) 14 лицензий	Лицензионное
13	Информационная справочная система в области технического урегулирования "Техэксперт"	"Техэксперт"	Лицензионное

5 ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Обучение по дисциплине (модулю) обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов организуется как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к промежуточной аттестации	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Устный опрос по терминам, собеседование по вопросам к промежуточной аттестации	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к промежуточной аттестации	Преимущественно дистанционными методами

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, например:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Освоение дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»

Институт радиоэлектроники и телекоммуникаций

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Б1.О.12.03 Пакеты прикладных программ в профессиональной деятельности

Квалификация: инженер

Форма обучения: очная

Специальность 25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования

Специализация: Информационно-телекоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО специальности 25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования, утвержденного приказом Минобрнауки России от 21 августа 2020 г. № 1082.

Разработчик(и):

Русяев Н.Н., канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры НТвЭ



Рабочая программа утверждена на заседании кафедры нанотехнологий в электронике от 25 февраля 2021 г., протокол № 10.

Заведующий кафедрой нанотехнологий в электронике

Файзуллин Рашид Робертович, д-р. техн. наук, доцент



1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1 Цель изучения дисциплины (модуля)

Основной целью изучения дисциплины является получение необходимых знаний и опыта практического применения пакетов прикладных программ, необходимых в области профессиональной деятельности.

1.2 Задачи дисциплины (модуля)

Основными задачами дисциплины являются:

- 1) изучение теоретических основ функционирования пакетов прикладных программ;
- 2) формирование практических навыков инженерных расчётов при выполнении лабораторных занятий в учебных аудиториях кафедры, а также в период производственной практики.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) образовательной программы.

1.4 Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в з.е./час	Виды учебной работы, в т.ч. проводимые с использованием ЭО и ДОТ											
		Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (аудиторная работа)							Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультация, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)	Курсовой проект (подготовка)	Проработка учебного материала (самоподготовка)	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
4 семестр	2 /72	0	32	0	0	0	0	0,3	0	0	39,7	0	Зачет
Итого	2 /72	0	32	0	0	0	0	0,3	0	0	39,7	0	

1.5 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Формируемые компетенции

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций (результаты обучения)	Средства оценки
ОПК-1	Способен использовать основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики	ОПК-1.1 Представляет адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	Зачет, вопросы для самоподготовки

		ОПК-1.2 Выявляет естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекает для их решения соответствующий физико-математический аппарат	Вопросы по лабораторным работам, зачет, вопросы для самоподготовки
		ОПК-1.3 Использует положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	Вопросы по лабораторным работам, вопросы для самоподготовки
ОПК -3	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.1 Использует современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности	Зачет, вопросы для самоподготовки
		ОПК-3.2 Применяет методы поиска и хранения информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности	Вопросы по лабораторным работам, зачет, вопросы для самоподготовки
		ОПК-3.3 Решает задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации	Вопросы по лабораторным работам, вопросы для самоподготовки
ОПК -4	Способен применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации	ОПК-4.1 Знает современные интерактивные программные комплексы для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей	Вопросы для самоподготовки
		ОПК-4.2 Умеет использовать	Вопросы по лабораторным работам,

		современные средства автоматизации разработки и выполнения конструкторской документации	зачет, вопросы для самоподготовки
		ОПК-4.3 Владеет современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации	Вопросы по лабораторным работам, зачет, вопросы для самоподготовки

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1 Структура дисциплины (модуля)

Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Разделы дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Наименование разделов дисциплины (модуля)	Всего (час)	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (в час)			Самостоятельная работа (проработка учебного материала), выполнение курсовой работы /проекта, подготовка и ПА, самоподготовка
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	
4 семестр					
1 Тема 1. Введение в MatLab	6	0	4	0	2
2 Тема 2. Матрицы. Операции с матрицами в MatLab, построение графиков на плоскости и в пространстве.	12	0	6	0	6
3 Тема 3. Программирование на языке MatLab	16	0	6	0	10
4 Тема 4. Решение дифференциальных уравнений в MatLab	18	0	8	0	10
5 Тема 5. Рассмотрение различных подходов к решению дифференциального уравнения	20	0	8	0	12
Итого за семестр:	72	0	32	0	40
Всего:	72	0	32	0	40

2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)

1 Тема 1. Введение в MatLab

Выполнение простейших операций и ознакомление с форматом получаемых результатов.

2 Тема 2. Матрицы. Операции с матрицами в MatLab, построение графиков на плоскости и в пространстве.

Выполнение простейших операций и ознакомление с форматом получаемых результатов, знакомство с структурой работы программы. Построение графиков.

3 Тема 3. Программирование на языке MatLab

Работа со скриптом, редактор М-файлов и знакомство с операторами.

4 Тема 4. Решение дифференциальных уравнений в MatLab

Решение уравнений с одной переменной, численное решение дифференциальных уравнений.

5 Тема 5. Рассмотрение различных подходов к решению дифференциального уравнения

Знакомство с различными методами, решения обыкновенных дифференциальных уравнений.

2.3 Курсовая работа (курсовой проект)

Не предусмотрено учебным планом.

3 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.1 Содержание оценочных материалов и их соответствие запланированным результатам обучения

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля). Перечень оценочных средств текущего контроля представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Оценочные средства текущего контроля

Виды учебной работы	Наименование оценочного средства текущего контроля	Код и индикатор достижения компетенции
Лабораторные работы	Вопросы по лабораторным работам.	ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.2, ОПК-4.3
Самостоятельная работа	Вопросы для самоподготовки.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

Примеры вопросов по лабораторным работам.

1. <Решатели дифференциальных уравнений в MatLab?>
2. <На чем базируется работа программы MatLab?>
3. <Как построить трехмерный график?>

Примеры вопросов для самоподготовки.

1. <Какие существуют методы решения дифференциального уравнения?>
2. <Какие операторы отвечают за построение графиков?>
3. <Краевая задача в среде MatLab?>

3.2 Содержание оценочных материалов промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине (модулю).

Для оценки степени сформированности компетенций используются оценочные материалы промежуточной аттестации.

Примеры тестовых заданий промежуточной аттестации

<На чем базируется работа программы MatLab?>

+ <матрицы>

- <вектора>

- <нет правильного ответа>

- <простые числа>

Примеры контрольных вопросов промежуточной аттестации

1. <Решатели дифференциальных уравнений в MatLab?>

2. <Описать процесс построения трехмерного графика?>

3. <Краевая задача в среде MatLab?>

Полный комплект материалов, необходимых для оценивания результатов освоения дисциплины (модуля), хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде.

3.3 Оценка успеваемости обучающихся

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой по 100-балльной шкале. Балльные оценки для контрольных мероприятий представлены в таблице 3.2. Пересчет суммы баллов в традиционную оценку представлен в таблице 3.3.

Таблица 3.2 – Балльные оценки для контрольных мероприятий

Наименование контрольного мероприятия	Максимальный балл на первую аттестацию	Максимальный балл за вторую аттестацию	Максимальный балл за третью аттестацию	Всего за семестр
4 семестр				
Вопросы по лабораторным работам	4	12	12	28
Вопросы для самоподготовки	4	8	10	22
Итого (максимум за период)	8	20	22	50
Зачет				50
Итого				100

Таблица 3.3 - Шкала оценки на промежуточной аттестации

Выражение в баллах	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - зачет	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации – экзамен, зачет с оценкой
от 86 до 100	Зачтено	Отлично
от 71 до 85	Зачтено	Хорошо
от 51 до 70	Зачтено	Удовлетворительно
до 51	Не зачтено	Неудовлетворительно

4 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.1.1 Основная литература

1. Капитонов, Д.В. Введение в MatLab : учебное пособие [Электронный ресурс] / Д.В. Капитонов, О .В. Капитонова. Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2016. 65 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/153039> (дата обращения: 01.07.2019). Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Плахотников, К.Э. Методы разработки математических моделей и вычислительный эксперимент на базе пакета MATLAB [Электронный ресурс] / К.Э. Плахотников. Москва : СОЛОН-ПРЕСС , 2017. 628 с. URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/92996> (дата обращения: 01.06.2019). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.1.2 Дополнительная литература

1. Трухин, М.П. Моделирование сигналов и систем. Дифференциальные, дискретные и цифровые модели динамических систем. [Электронный ресурс] : Учебник для вузов. / М.П. Трухин. Санкт-Петербург : Лань, 2019. 228 с. URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/121487> (дата обращения: 01.06.2019). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.1.3 Методические материалы

1. Антонов А.Ю., Хайруллин Н.Г., Хайруллин А.Н. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине "Пакеты прикладных программ в профессиональной деятельности", 2019. - 38с. – Доступ по логину и паролю. URL: https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/content/listContentEditable.jsp?content_id=_361037_1&course_id=_15108_1

4.1.4 Перечень информационных технологий и электронных ресурсов, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационно-образовательной среды КНИТУ-КАИ.

1. Антонов, А.Ю. Пакеты прикладных программ в профессиональной деятельности [Электронный ресурс] / А.Ю. Антонов, Н.Г. Хайруллин, А.Н. Хайруллин // Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н.Туполева. URL: https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/content/listContentEditable.jsp?content_id=_361037_1&course_id=_15108_1 (дата обращения: 15.02.2019). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.1.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

1. Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ [Электронный ресурс] . URL: <http://library.kai.ru/> (дата обращения: 15.01.2019). Режим доступа: свободный.

2. Лань : электронно-библиотечная система [Электронный ресурс] . URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 15.01.2019). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и требуемое программное обеспечение

Описание материально-технической базы и программного обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) приведено соответственно в таблицах 4.1 и 4.2.

Таблица 4.1 – Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лабораторные занятия	Аудитории 523 учебного здания №5	Мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ.
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ, читальный зал № 5, 8 уч. зд.	Компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ.
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ, читальный зал 7 уч. зд.	Компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ.
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, Центр коллективного пользования, 7 уч. зд.	Компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ.

Таблица 4.2 – Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Производитель	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
1	Microsoft Windows	Microsoft	Лицензионное
2	Microsoft Office Pro Plus 2013/2010	Microsoft	Лицензионное
3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition	Kaspersky	Лицензионное
4	Blackboard	Blackboard Learn	Лицензионное
5	Adobe reader	Adobe reader	Свободно распространяемое
6	MATLAB Classroom Concurrent Licenses	MATLAB	Лицензионное

5 ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Обучение по дисциплине (модулю) обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов организуется как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к промежуточной аттестации	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Устный опрос по терминам, собеседование по вопросам к промежуточной аттестации	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к промежуточной аттестации	Преимущественно дистанционными методами

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, например:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Освоение дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изменения, вносимые в рабочую программу дисциплины (модуля)

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» зав. каф., реализующей дисциплину (модуль)
1	1	03.05.21	<p>В подразделе 1.5 в таблице 1.2:</p> <ul style="list-style-type: none">- строку: «Способен применять современные компьютерные технологии для подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации с учетом требований нормативной документации», заменить строкой: «Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности».- строку: «ОПК-4.1 Знает современные интерактивные программные комплексы для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей», заменить строкой: «ОПК-4.1 Знает современные программные средства подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации».- строку: «ОПК-4.2 Умеет использовать современные средства автоматизации разработки и выполнения конструкторской документации», заменить строкой: «ОПК-4.2 Умеет использовать современные программные средства подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации».- строку: «ОПК-4.3 Владеет современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации», заменить строкой: «ОПК-4.3 Владеет современными программными средствами подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации».	

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»

Институт радиоэлектроники и телекоммуникаций

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Б1.О.13.03 «Электроника»

Квалификация: инженер

Форма обучения: очная

Направление подготовки/специальность: 25.05.03 Техническая эксплуатация
транспортного радиооборудования

Направленность (профиль, специализация, магистерская программа):

Информационно-телекоммуникационные системы на транспорте и их
информационная защита

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования, утвержденного приказом Минобрнауки России № 1082 от 21.08.2020.

Разработчик(и):

Погодин Д.В., доцент, канд. техн. наук, доцент

Салахова А.Ш., доцент, канд. техн. наук

Куншина Н.Б., ст. преподаватель.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры радиоэлектроники и информационно-измерительной техники, протокол № 7 от 12.02.2021 г.

И. о. заведующего кафедрой радиоэлектроники и информационно-измерительной техники

Шахтурин Д.В., канд. техн. наук, доцент



1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1 Цель изучения дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины является формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков в области полупроводниковой электроники.

1.2 Задачи дисциплины (модуля)

Основными задачами дисциплины являются изучение физических процессов, принципов устройства, параметров и характеристик полупроводниковых элементов (диодов, биполярных и полевых транзисторов, тиристоров, интегральных микросхем) и основ создания из этих элементов базовых функциональных узлов аналоговой и цифровой техники; средств, способов и методов аналитического и экспериментального исследования основных электронных приборов.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) образовательной программы.

1.4 Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в з.е./час	Виды учебной работы, в т.ч. проводимые с использованием ЭО и ДОТ											
		Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (аудиторная работа)						Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа)					
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультация, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)	Курсовой проект (подготовка)	Проработка учебного материала (самоподготовка)	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
3 семестр	5 / 180	34	32	16	0	0	2	0,4	0	0	62	33,6	Экзамен
Итого	5 / 180	34	32	16	0	0	2	0,4	0	0	62	33,6	

1.5 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Формируемые компетенции

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций (результаты обучения)	Средства оценки
ОПК-1	Способен использовать основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики	ОПК-1.1 Знает физическую сущность явлений, процессов и эффектов, лежащих в основе устройства и функционирования полупроводниковых элементов	Тестовые задания текущего контроля по разделам дисциплины, экзамен

		<p>ОПК-1.2 Умеет использовать способы и методы аналитического экспериментального исследования основных электронных приборов</p>	<p>Вопросы к защите лабораторных работ, индивидуальные задания, экзамен</p>
		<p>ОПК-1.3 Владеет основами создания базовых функциональных узлов аналоговой и цифровой техники на основе полупроводниковых элементов</p>	<p>Вопросы к защите лабораторных работ, индивидуальные задания, экзамен</p>

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1 Структура дисциплины (модуля)

Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Разделы дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Наименование разделов дисциплины (модуля)	Всего (час)	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (в час)			Самостоятельная работа (проработка учебного материала), выполнение курсовой работы /проекта, подготовка и ПА, самоподготовка
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	
3 семестр					
1 Общие сведения об электронных приборах. Электрические переходы. Р-п-переход	4	2	0	0	2
2 Полупроводниковые диоды	26	4	4	4	14
3 Биполярные транзисторы	22	4	4	2	12
4 Тиристоры	4	2	0	0	2
5 Полевые транзисторы	18	2	4	2	10
6 Электровакуумные приборы	4	2	0	0	2
7 Основы аналоговой схемотехники	62	10	12	6	34
8 Основы цифровой схемотехники	36	6	8	2	20
9 Основы функциональной электроники	4	2	0	0	2
Итого за семестр:	180	34	32	16	98
Всего:	180	34	32	16	98

2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)

1 Общие сведения об электронных приборах. Электрические переходы. Р-п-переход

Определения. Классификация электронных приборов (ЭП). Способы описания свойств ЭП. Классификация электрических переходов. Свойства

перехода металл-полупроводник (выпрямляющий контакт, омический контакт). Гетеропереходы. Электронно-дырочный (p-n) переход. Параметры p-n-перехода. Симметричный и несимметричный p-n-переходы. Прямое и обратное включение p-n-перехода, токи перехода. Вольт-амперная характеристика (ВАХ) и основные параметры. Диффузионная и барьерная емкости p-n-перехода. Пробой p-n-перехода. Эквивалентная схема p-n перехода.

2 Полупроводниковые диоды

Структура диода. Классификация полупроводниковых диодов. Реальная и идеальная ВАХ диода. Схемы замещения диода. Влияние температуры на ВАХ и параметры. Работа диода в цепи постоянного и переменного тока. Выпрямительные низкочастотные и высокочастотные диоды, импульсные диоды и диоды Шоттки, стабилитроны и стабилсторы, варикапы, туннельные и обращенные диоды. Последовательное и параллельное включение диодов. Маркировка диодов. Применение диодов.

3 Биполярные транзисторы

Физические принципы работы биполярных транзисторов. Схемы включения и режимы работы биполярных транзисторов. Модель Эберса-Молла. Идеализированные и реальные статические вольтамперные характеристики биполярных транзисторов, для схем с ОБ и ОЭ. Статические и динамические параметры биполярных транзисторов. Зависимость параметров биполярных транзисторов от температуры и режима работы. Малосигнальные эквивалентные схемы и их параметры: физические и формальные. Методика определения h-параметров. Шумы транзисторов. Предельно допустимые параметры транзистора. Составные биполярные транзисторы. Маркировка транзисторов.

4 Тиристоры

Тиристоры. Устройство, принцип действия, режимы работы. Статические вольтамперные характеристики и основные параметры тиристоров. Разновидности тиристоров. Применение тиристоров.

5 Полевые транзисторы

Общие сведения, классификация. Полевые транзисторы с управляющим p-n переходом. Принцип работы и схемы включения.

Статические вольтамперные характеристики полевых транзисторов с управляющим р-п переходом. Физические и формальные схемы замещения полевых транзисторов с управляющим р-п переходом и их дифференциальные параметры. МДП-транзисторы с изолированным затвором, встроенным и индуцированным каналами. Принцип работы и схемы включения. Статические вольтамперные характеристики полевых транзисторов. Эквивалентные схемы полевых транзисторов и их параметры. Маркировка полевых транзисторов. Силовые комбинированные транзисторы.

6 Электровакуумные приборы

Основы эмиссионной электроники. Виды эмиссии: термоэлектронная, вторичная электронная, электростатическая, фотоэлектронная. Принцип электростатического управления плотностью электронного потока в электронных лампах. Электронно-управляемые лампы: диоды, триоды, тетроды, пентоды. Классификация, параметры, статические вольтамперные характеристики. Эквивалентные схемы электронных ламп. Электронно-лучевые приборы: классификация, устройство и принцип действия. Наноразмерные вакуумные каналные транзисторы: устройство, принцип работы, достоинства.

7 Основы аналоговой схемотехники

Общие сведения об аналоговой схемотехнике. Основные аналоговые операции. Общие сведения об усилителях, основные параметры и характеристики, классификация. Многокаскадные усилители. Усилительный каскад на биполярных транзисторах. Нагрузочная прямая. Режимы работы каскада по постоянному току. Способы задания рабочей точки. Анализ схем при разных схемах включения транзистора. Анализ работы каскада в режиме покоя и в динамическом режиме. Анализ работы усилительного каскада в режиме малого и большого сигнала. Обратная связь в усилителях. Усилительный каскад на МДП-транзисторах. Особенности каскадов УПТ. Выходные каскады. Особенности схемотехники аналоговых ИС. Источники стабильного тока, напряжения и опорного напряжения. Каскады сдвига уровня. Дифференциальные усилители на биполярных, МДП- и составных транзисторах. Операционные усилители. Идеальный операционный усилитель. Основные параметры и характеристики операционного усилителя. Свойства операционного усилителя. Схемы включения операционного

усилителя. Способы коррекции характеристик и параметров операционного усилителя. Схемы на основе операционного усилителя: масштабные усилители, сумматоры электрических сигналов, дифференциальный усилитель, интеграторы и дифференциаторы сигналов, активные фильтры, перемножители аналоговых сигналов, компараторы аналоговых сигналов.

8 Основы цифровой схемотехники

Особенности цифровых схем. Транзисторные ключи. Статические характеристики транзисторного ключа. Переходные процессы в транзисторных ключах. Разновидности транзисторных ключей. Параллельное и последовательное соединение ключей. Нагрузочная способность ключа. Транзисторный ключ с барьером Шоттки. Переключатель тока. МДП-транзисторные ключи с резистивной и динамической нагрузкой. Комплементарный ключ. Переходные процессы в МДП-транзисторных ключах. Помехоустойчивость ключей. Логические элементы на биполярных и МДП- транзисторах. Принцип работы, характеристики и параметры цифровых микросхем ДТЛ, ТТЛ, ТТЛПТ. Параметры логических элементов. Бистабильные ячейки и триггеры. Элементы полупроводниковых запоминающих устройств.

9 Основы функциональной электроники

Основы функциональной электроники. Направления развития функциональной электроники. Приборы с зарядовой связью, приборах на поверхностных акустических волнах, приборах на цилиндрических магнитных доменах. Принципы молекулярной электроники.

2.3 Курсовая работа (курсовой проект)

Не предусмотрено учебным планом.

3 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.1 Содержание оценочных материалов и их соответствие запланированным результатам обучения

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля). Перечень оценочных средств текущего контроля представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Оценочные средства текущего контроля

Виды учебной работы	Наименование оценочного средства текущего контроля	Код и индикатор достижения компетенции
Лекции	Тестовые задания текущего контроля по разделам дисциплины	ОПК-1.1
Лабораторные работы	Вопросы к защите лабораторных работ	ОПК-1.2, ОПК-1.3
Практические занятия	Индивидуальные задания	ОПК-1.2, ОПК-1.3
Самостоятельная работа	Тестовые задания текущего контроля по разделам дисциплины, вопросы к защите лабораторных работ, индивидуальные задания	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

Примеры тестовых заданий текущего контроля:

1 Движение зарядов под действием сил электрического поля называется:

- дрейфом;
- диффузией;
- инъекцией;
- экстракцией.

2 Инжекция связана с движением:

- основных носителей заряда;
- неосновных носителей заряда;
- электронов;
- дырок.

3 Рабочим режимом работы полевого транзистора с р-n-переходом является режим, когда:

- р-n-переход смещен в прямом направлении;
- р-n-переход смещен в обратном направлении;
- напряжение на нем равно нулю.

Примеры вопросов для подготовки к защите лабораторных работ:

1 Перечень приборов, используемых при выполнении лабораторной работы, и их основные характеристики.

2 Расчетные соотношения и/или зависимости, связывающие величины, которые характеризуют исследуемые объекты и/или процессы.

3 Причины расхождения теоретических положений и экспериментальных результатов.

Пример индивидуального задания.

Определить, для схемы, приведенной на рис. 1, а, ток, протекающий через схему I , статическое и дифференциальное сопротивление диода VD. Воль-амперная характеристика диода VD приведена на рис. 1, б.

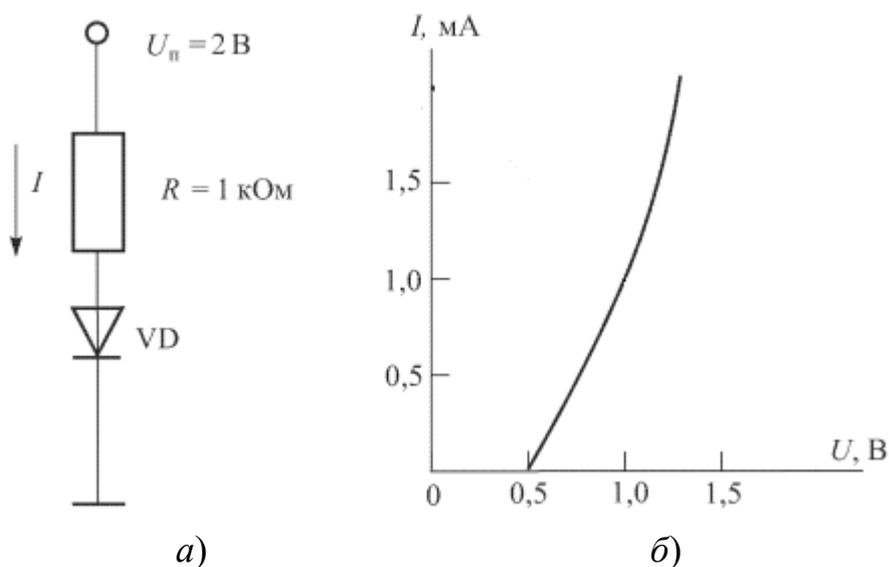


Рис. 1

3.2 Содержание оценочных материалов промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине (модулю).

Для оценки степени сформированности компетенций используются оценочные материалы промежуточной аттестации.

Примеры тестовых заданий промежуточной аттестации:

Тестовые задания представляют собой совокупность тестовых вопросов текущего контроля по числу текущих аттестаций.

Примеры контрольных вопросов промежуточной аттестации:

1 Электропроводность собственных и примесных полупроводников. Механизмы движения зарядов в полупроводниках.

2 P-n переход. Создание, образование, параметры, режимы работы, ВАХ. Свойства p-n перехода и их использование в полупроводниковых приборах.

3 Полупроводниковые диоды. Основные параметры и эквивалентная схема. Влияние температуры на характеристики и параметры диода.

Полный комплект материалов, необходимых для оценивания результатов освоения дисциплины (модуля), хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде.

3.3 Оценка успеваемости обучающихся

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой по 100-балльной шкале. Балльные оценки для контрольных мероприятий представлены в таблице 3.2. Пересчет суммы баллов в традиционную оценку представлен в таблице 3.3.

Таблица 3.2 – Балльные оценки для контрольных мероприятий

Наименование контрольного мероприятия	Максимальный балл на первую аттестацию	Максимальный балл за вторую аттестацию	Максимальный балл за третью аттестацию	Всего за семестр
3 семестр				
Тестовые задания текущего контроля по разделам дисциплины	10	10	10	30
Вопросы к защите лабораторных работ	4	6	6	16
Индивидуальные задания	0	0	4	4
Итого (максимум за период)	14	16	20	50
Экзамен				50
Итого				100

Таблица 3.3 – Шкала оценки на промежуточной аттестации

Выражение в баллах	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - зачет	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации – экзамен, зачет с оценкой
от 86 до 100	Зачтено	Отлично
от 71 до 85	Зачтено	Хорошо
от 51 до 70	Зачтено	Удовлетворительно
до 51	Не зачтено	Неудовлетворительно

4 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.1.1 Основная литература

1 Игумнов, Д.В. Основы полупроводниковой электроники [Электронный ресурс]: учебное пособие / Д.В. Игумнов, Г.П. Костюнина. – 2-е изд., доп. – М.: Горячая линия-Телеком, 2016. – 394 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/111058> (дата обращения: 25.01.2021). Режим доступа: по подписке.

2 Соколов, С.В. Электроника [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.В. Соколов, Е.В. Титов; под редакцией С.В. Соколова. – М.: Горячая линия-Телеком, 2017. – 204 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/111101> (дата обращения: 25.01.2021). Режим доступа: по подписке.

3 Погодин, Д.В. Электроника: Физические основы электроники [Электронный ресурс]: учебное пособие / Д.В. Погодин, Н.Б. Куншина. – Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2015. – 168 с. URL: http://elibs.kai.ru/docs_file/822375/HTML/2/index.html (дата обращения: 25.01.2021). Режим доступа: свободный.

4.1.2 Дополнительная литература

1 Шишкин, Г.Г. Электроника [Электронный ресурс]: учебник для бакалавров / Г.Г. Шишкин, А.Г. Шишкин. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 703 с. URL: <https://urait.ru/bcode/425494> (дата обращения: 25.01.2021). Режим доступа: по подписке.

2 Гусев, В.Г. Электроника и микропроцессорная техника: учебник для студ. вузов / В.Г. Гусев, Ю.М. Гусев. – 6-е изд., стер. – М.: КНОРУС, 2013. – 800 с.

3 Дурнаков, А.А. Электроника [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / А.А. Дурнаков, В.И. Елфимов. – Екатеринбург: УрФУ, 2016. – 160 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/99078> (дата обращения: 25.01.2021). Режим доступа: по подписке.

4 Титце, У. Полупроводниковая схемотехника. В 2 т. [Электронный ресурс] / У. Титце, К. Шенк; Пер. с нем. – 12-е изд. – М.: ДМК Пресс, [б. г.]. – Том I – 2009. – 832 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/915> (дата обращения: 25.01.2021). Режим доступа: по подписке.

5 Титце, У. Полупроводниковая схемотехника. В 2 т. [Электронный ресурс] / У. Титце, К. Шенк; Пер. с нем. – 12-е изд. – М.: ДМК Пресс, [б. г.]. – Том II – 2009. – 942 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/916> (дата обращения: 25.01.2021). Режим доступа: по подписке.

4.1.3 Методические материалы

1 Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Электроника». URL: https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/content/listContent.jsp?course_id=5082_1&content_id=386162_1 (дата обращения: 25.01.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.

2 Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Электроника». URL: https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/content/listContent.jsp?course_id=5082_1&content_id=386162_1 (дата обращения: 25.01.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.1.4 Перечень информационных технологий и электронных ресурсов, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационно-образовательной среды КНИТУ-КАИ.

1 Погодин, Д.В. Электроника [Электронный ресурс] / Д.В. Погодин, А.Ш. Салахова, Н.Б. Куншина // Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ. URL: https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/content/listContent.jsp?course_id=5082_1&content_id=386162_1 (дата обращения: 25.01.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.1.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

1 Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ [Электронный ресурс]. URL: <https://kai.ru/web/naucno-tehniceskaa-biblioteka> (дата обращения: 25.01.2021). Режим доступа: свободный.

2 Лань: электронно-библиотечная система [Электронный ресурс]. URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 25.01.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.

3 Знаниум: электронно-библиотечная система [Электронный ресурс]. URL: <https://znanium.com> (дата обращения: 25.01.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4 ЮРАЙТ: электронно-библиотечная система [Электронный ресурс]. URL: <https://urait.ru> (дата обращения: 25.01.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и требуемое программное обеспечение

Описание материально-технической базы и программного обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) приведено соответственно в таблицах 4.1 и 4.2.

Таблица 4.1 – Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук))

Лабораторные занятия	Учебная лаборатория «Электротехники и электроники», ауд. 411, 5 уч. зд.	Специализированная мебель; генераторы сигналов специальной формы; вольтметры универсальный; осциллографы универсальный; компьютерная техника, с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС КНИТУ-КАИ
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения лекционных / практических / семинарских занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации (при наличии); доска меловая / магнитно-маркерная
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ, читальный зал № 5, 8 уч. зд.	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС КНИТУ-КАИ
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, Центр коллективного пользования, 5 уч. зд.	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС КНИТУ-КАИ

Таблица 4.2 – Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Производитель	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
1	Microsoft Windows	Microsoft Corp.	Лицензионное
2	Microsoft Office Pro Plus 2013/2010	Microsoft Corp.	Лицензионное
3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition	АО «Лаборатория Касперского»	Лицензионное

4	Blackboard	Blackboard Inc.	Лицензионное
5	Информационная справочная система в области технического регулирования «Техэксперт»	Информационно-правовой консорциум «КОДЕКС»	Лицензионное
6	NI Multisim Education Edition 10.1	National Instruments Corp.	Лицензионное

5 ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Обучение по дисциплине (модулю) обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов организуется как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к промежуточной аттестации	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Устный опрос по терминам, собеседование по вопросам к промежуточной аттестации	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к промежуточной аттестации	Преимущественно дистанционными методами

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, например:

- в печатной форме;
- печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Освоение дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с

инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»

Институт радиоэлектроники и телекоммуникаций

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Б1.О.13.04 «Основы фотоники и оптоэлектроники»

Квалификация: инженер

Форма обучения: очная

Направление подготовки/специальность: 25.05.03 Техническая эксплуатация
транспортного радиооборудования

Направленность (профиль, специализация, магистерская программа):

Информационно-телекоммуникационные системы на транспорте и их
информационная защита

Казань 2021

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования, утвержденного приказом Минобрнауки России № 1082 от 21.08.2020.

Разработчик(и):

Кузнецов А.А., доцент, канд. техн. наук

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры радиотоники и микроволновых технологий, протокол № 1 от 18.01.2021

Заведующий кафедрой радиотоники и микроволновых технологий

Морозов О.Г., д-р техн. наук, профессор

1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1 Цель изучения дисциплины (модуля)

Основной целью изучения дисциплины является формирование у обучающихся знаний, умений и навыков в области построения фотонных и оптоэлектронных устройств и систем.

1.2 Задачи дисциплины (модуля)

Основными задачами дисциплины являются:

- 1) изучение основных свойств оптического излучения;
- 2) изучение принципов построения устройств генерирования, приема и управления оптическим излучением;
- 3) изучение основ построения направляющих сред для передачи оптического излучения.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) образовательной программы.

1.4 Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в з.е./час	Виды учебной работы, в т.ч. проводимые с использованием ЭО и ДОТ											
		Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (аудиторная работа)							Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультация, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)	Курсовой проект (подготовка)	Проработка учебного материала (самоподготовка)	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
3 семестр	3 /108	34	16	0	0	0	0	0,3	0	0	57,7	0	Зачет
Итого	3 /108	34	16	0	0	0	0	0,3	0	0	57,7	0	

1.5 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Формируемые компетенции

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций (результаты обучения)	Средства оценки
ОПК-1	Способен использовать основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики	ОПК-1.1 Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы	Вопросы на занятиях, зачет, вопросы для самоподготовки
		ОПК-1.2 Умеет применять физические законы и математические методы для решения	Вопросы по лабораторным работам, зачет, вопросы для самоподготовки

		задач теоретического и прикладного характера	
		ОПК-1.3 Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач	Вопросы по лабораторным работам, зачет, вопросы для самоподготовки
ОПК-5	Способен проводить измерения и инструментальный контроль, проводить обработку результатов и оценивать погрешности	ОПК-5.1 Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации	Вопросы на занятиях, зачет, вопросы для самоподготовки
		ОПК-5.2 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Вопросы по лабораторным работам, зачет, вопросы для самоподготовки
		ОПК-5.3 Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования	Вопросы по лабораторным работам, зачет, вопросы для самоподготовки

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1 Структура дисциплины (модуля)

Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Разделы дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Наименование разделов дисциплины (модуля)	Всего (час)	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (в час)			Самостоятельная работа (проработка учебного материала), выполнение курсовой работы /проекта, подготовка и ПА, самоподготовка
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	
3 семестр					
1 Оптическое излучение и его свойства	34	11	4	0	19
2 Источники, приемники и устройства управления оптическим излучением	34	11	4	0	19
3 Оптические направляющие среды	40	12	8	0	20
Итого за семестр:	108	34	16	0	58
Всего:	108	34	16	0	58

2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)

1 Оптическое излучение и его свойства

Фотоника как наука. Квантовая теория излучения. Основные явления квантовой оптики. Электромагнитная природа излучения. Основные явления волновой оптики. Взаимодействие электромагнитного излучения с атомами. Параметры оптического излучения

2 Источники, приемники и устройства управления оптическим излучением

Лазеры. Спонтанное и вынужденное излучение, поглощение. Принцип работы лазеров. Свойства лазерных пучков. Типы лазеров. Основные типы приемников излучения и их устройство. Селекция излучения. Диспергирующие элементы. Устройства управления светом

3 Оптические направляющие среды

Распространение излучения в волоконных световодах в приближении лучевой оптики. Волновая теория распространения излучения в волоконных световодах. Дисперсия и механизмы возникновения потерь в волоконных световодах. Измерение параметров волоконных световодов. Волоконные лазеры и усилители. Волоконно-оптические датчики. Волоконно-оптические линии связи.

2.3 Курсовая работа (курсовой проект)

Не предусмотрено учебным планом.

3 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.1 Содержание оценочных материалов и их соответствие запланированным результатам обучения

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля). Перечень оценочных средств текущего контроля представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Оценочные средства текущего контроля

Виды учебной работы	Наименование оценочного средства текущего контроля	Код и индикатор достижения компетенции
Лекции	Вопросы на занятиях.	ОПК-1.1, ОПК-5.1
Лабораторные работы	Вопросы по лабораторным работам.	ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-5.2, ОПК-5.3
Самостоятельная работа	Вопросы для самоподготовки.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

Примеры вопросов на лекциях.

1. Назовите источники некогерентного оптического излучения (не менее трех)?
2. На каких длинах волн излучают газовые лазеры на углекислом газе и аргоне?

Примеры вопросов по лабораторным работам.

1. Какие легирующие добавки используются для создания активных волокон?

2. В чем принципиальное отличие светодиода от лазерного диода?

Примеры вопросов для самоподготовки.

1. В чем вклад Жорес Алфёрова в развитие оптоэлектронных устройств?

2. Какое из явлений (рассеяние Рэлея или дифракцию) вы будете наблюдать при облучении наночастиц графена оптическим излучением длиной волны 1,5 мкм и почему?

3.2 Содержание оценочных материалов промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине (модулю).

Для оценки степени сформированности компетенций используются оценочные материалы промежуточной аттестации.

Примеры тестовых заданий промежуточной аттестации

Что такое длина когерентности:

- предельное расстояние, на котором излучение сохраняет монохроматичность;

- предельное расстояние, на котором излучение сохраняет высокие автокорреляционные свойства;

+ предельное расстояние, на котором излучение сохраняет постоянство фазового фронта;

- правильного ответа нет.

Собственные частоты оптического резонатора определяются:

- коэффициентом отражения зеркал резонатора;

- размерами зеркал резонатора;

+ длиной резонатора;

- все ответы верны.

Примеры контрольных вопросов промежуточной аттестации

1. Принцип работы фотоприемных приборов.
2. Характеристики, параметры и модели фотоприемников.
3. Лазер. Структурная схема, классификация. Понятие инверсии населенностей.
4. Полупроводниковые лазеры (FP, DFB, VCSEL)

Полный комплект материалов, необходимых для оценивания результатов освоения дисциплины (модуля), хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде.

3.3 Оценка успеваемости обучающихся

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой по 100-балльной шкале. Балльные оценки для контрольных мероприятий представлены в таблице 3.2. Пересчет суммы баллов в традиционную оценку представлен в таблице 3.3.

Таблица 3.2 – Балльные оценки для контрольных мероприятий

Наименование контрольного мероприятия	Максимальный балл на первую аттестацию	Максимальный балл за вторую аттестацию	Максимальный балл за третью аттестацию	Всего за семестр
3 семестр				
Вопросы на занятиях	2	2	2	6
Вопросы по лабораторным работам	4	4	8	16
Вопросы для самоподготовки	8	10	10	28
Итого (максимум за период)	14	16	20	50
Зачет				50
Итого				100

Таблица 3.3 - Шкала оценки на промежуточной аттестации

Выражение в баллах	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - зачет	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации – экзамен, зачет с оценкой
от 86 до 100	Зачтено	Отлично
от 71 до 85	Зачтено	Хорошо
от 51 до 70	Зачтено	Удовлетворительно
до 51	Не зачтено	Неудовлетворительно

4 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.1.1 Основная литература

1. Сидоров, А.И. Основы фотоники: физические принципы и методы преобразования оптических сигналов в устройствах фотоники [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.И. Сидоров. СПб. : НИУ ИТМО, 2014. 148 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/70977> (дата обращения: 15.01.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Игнатов, А.Н. Оптоэлектроника и нанопотоника [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Игнатов. СПб. : Лань, 2017. 596 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/95150> (дата обращения: 15.01.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.1.2 Дополнительная литература

1. Цуканов, В.Н. Волоконно-оптическая техника. Практическое руководство [Электронный ресурс] : руководство / В.Н. Цуканов. Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. 304 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/95775> (дата обращения: 15.01.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Коханенко, А.П. Волоконно-оптические линии связи. физические основы работы оптических волокон [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А.П. Коханенко. Томск : ТГУ, 2003. 288 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/76799> (дата обращения: 15.01.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.1.3 Методические материалы

1. А.А. Кузнецов Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине "Основы фотоники и оптоэлектроники", 2019. - доступ по логину и паролю. URL:

https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/content/listContentEditable.jsp?content_id=_386771_1&course_id=_15439_1&mode=reset.

4.1.4 Перечень информационных технологий и электронных ресурсов, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационно-образовательной среды КНИТУ-КАИ.

1. Кузнецов, А.А. Основы фотоники и оптоэлектроники [Электронный ресурс] / А.А. Кузнецов // Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н.Туполева. URL: https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/content/listContentEditable.jsp?content_id=_386771_1&course_id=_15439_1&mode=reset. (дата обращения: 15.01.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.1.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

1. Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ [Электронный ресурс] . URL: <http://library.kai.ru/> (дата обращения: 15.01.2021). Режим доступа: свободный.

2. Лань : электронно-библиотечная система [Электронный ресурс] . URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 15.01.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и требуемое программное обеспечение

Описание материально-технической базы и программного обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) приведено соответственно в таблицах 4.1 и 4.2.

Таблица 4.1 – Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекционные занятия	Аудитория для лекционных занятий	Мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации (проектор, экран, компьютер/ноутбук)
Лабораторные занятия	Аудитория 12а учебного здания №5 (кафедра РФМТ)	Мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ.
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ, читальный зал № 5, 8 уч. зд.	Компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ.
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ, читальный зал 5 уч. зд.	Компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в

		электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ.
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, Центр коллективного пользования, 5 уч. зд.	Компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ.

Таблица 4.2 – Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Производитель	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
1	Microsoft Windows	Microsoft	Лицензионное
2	Microsoft Office Pro Plus 2013/2010	Microsoft	Лицензионное
3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition	Kaspersky	Лицензионное
4	Blackboard	Blackboard Learn	Лицензионное
5	MATLAB Academic Concurrent Licenses	MATLAB Academic Concurrent Licenses	Лицензионное
6	Mathcad Academic License 14.0	Mathcad Academic License 14.0	Лицензионное
7	Информационная справочная система в области технического урегулирования "Техэксперт"	"Техэксперт"	Лицензионное

5 ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Обучение по дисциплине (модулю) обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов организуется как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к промежуточной аттестации	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Устный опрос по терминам, собеседование по вопросам к промежуточной аттестации	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к промежуточной аттестации	Преимущественно дистанционными методами

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, например:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Освоение дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»

Институт радиоэлектроники и телекоммуникаций

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Б1.О.13.05 «Аналоговая схемотехника»

Квалификация: инженер

Форма обучения: очная

Направление подготовки/специальность: 25.05.03 Техническая эксплуатация
транспортного радиооборудования

Направленность (профиль, специализация, магистерская программа):

Информационно-телекоммуникационные системы на транспорте и их
информационная защита

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования, утвержденного приказом Минобрнауки России № 1082 от 21.08.2020.

Разработчик(и):

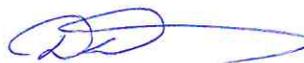
Данилаев М.П., профессор, д-р техн. наук, профессор



Рабочая программа утверждена на заседании кафедры электронных и квантовых средств передачи информации, протокол № 5 от 17.02.2021

Заведующий кафедрой электронных и квантовых средств передачи информации

Данилаев Д.П., д-р техн. наук, доцент



1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1 Цель изучения дисциплины (модуля)

Основной целью изучения дисциплины является изучение основ теории и принципов построения, расчета и проектирования аналоговых электронных усилительных устройств на транзисторах и интегральных микросхемах.

1.2 Задачи дисциплины (модуля)

Основными задачами дисциплины являются:

- 1) изучение методов построения типовых аналоговых электронных усилительных устройств;
- 2) обучение современным методам анализа и схемотехнического проектирования аналоговых электронных усилительных устройств на транзисторах и интегральных микросхемах.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) образовательной программы.

1.4 Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в з.е./час	Виды учебной работы, в т.ч. проводимые с использованием ЭО и ДОТ											
		Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (аудиторная работа)							Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультация, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)	Курсовой проект (подготовка)	Проработка учебного материала (самоподготовка)	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
4 семестр	5 /180	34	16	16	2,3	0	2	0,4	33,7	0	42	33,6	Экзамен, зачет с оценкой
Итого	5 /180	34	16	16	2,3	0	2	0,4	33,7	0	42	33,6	

1.5 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Формируемые компетенции

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций (результаты обучения)	Средства оценки
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих	УК-2.1 Знает виды ресурсов и ограничений предприятия, основные методы организации, мониторинга, анализа и оценки всей	Вопросы по лабораторным работам, отчеты по лабораторным работам, вопросы для подготовки к практическим занятиям,

	правовых норм, имеющих ресурсы и ограничений	совокупности хозяйственных процессов, реализуемые с применением цифровых технологий организации производства в рамках действующего законодательства, стандартов и правовых норм.	оценка этапов выполнения курсовой работы (курсового проекта) согласно заданию, экзамен, индивидуальные задания, вопросы по
		УК-2.2 Умеет выявлять и анализировать проблемы и ограничения, связанные с реализацией экономических и организационно-технических мероприятий на предприятиях, предлагает способы их решения с применением цифровых технологий управления ресурсами предприятия.	Вопросы на занятиях, вопросы по лабораторным работам, отчеты по лабораторным работам, вопросы для подготовки к практическим занятиям, оценка этапов выполнения курсовой работы (курсового проекта) согласно заданию, индивидуальные задания, вопросы по
		УК-2.3 Владеет методами мониторинга, технико-экономического анализа и оценки ожидаемых и фактических результатов деятельности предприятий, а также разрабатывает варианты экономических и организационно-технических мероприятий с учетом комбинирования имеющихся ресурсов в информационной среде предприятия	Отчеты по лабораторным работам, вопросы для подготовки к практическим занятиям, оценка этапов выполнения курсовой работы (курсового проекта) согласно заданию, индивидуальные задания, вопросы по
ОПК -5	Способен проводить измерения и инструментальный контроль, проводить обработку результатов и оценивать погрешности	ОПК-5.1 Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации; - Находит и критически анализирует информацию, необходимую для	Вопросы по лабораторным работам, отчеты по лабораторным работам, вопросы для подготовки к практическим занятиям, оценка этапов выполнения курсовой работы (курсового проекта) согласно заданию, экзамен,

	решения поставленной задачи	индивидуальные задания, вопросы по
	ОПК-5.2 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки; Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение; -Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач	Вопросы на занятиях, вопросы по лабораторным работам, отчеты по лабораторным работам, вопросы для подготовки к практическим занятиям, оценка этапов выполнения курсовой работы (курсового проекта) согласно заданию, индивидуальные задания, вопросы по
	ОПК-5.3 Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования; - Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений	Отчеты по лабораторным работам, вопросы для подготовки к практическим занятиям, оценка этапов выполнения курсовой работы (курсового проекта) согласно заданию, индивидуальные задания, вопросы по

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1 Структура дисциплины (модуля)

Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Разделы дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Наименование разделов дисциплины (модуля)	Всего (час)	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (в час)			Самостоятельная работа (проработка учебного материала), выполнение курсовой работы /проекта, подготовка и ПА, <small>самостоятельно</small>
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	
4 семестр					
1 Принципы построения, функционирования и классификация аналоговых электронных усилительных устройств	32	4	0	4	24
2 Базовые схмотехнические конфигурации аналоговых электронных усилительных устройств	64	14	8	6	36
3 Особенности построения оконечных каскадов, усилителей постоянного тока и устройств обработки сигналов на операционных усилителях	84	16	8	6	54
Итого за семестр:	180	34	16	16	114
Всего:	180	34	16	16	114

2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)

1 Принципы построения, функционирования и классификация аналоговых электронных усилительных устройств

1.1 Назначение и классификация аналоговых электронных усилительных устройств

Усиление сигналов аналоговыми электронными усилительными устройствами. Значение аналоговых электронных усилительных устройств для современных радиоэлектронных средств передачи информации. Виды аналоговых электронных усилительных устройств и их классификация.

1.2 Параметры и характеристики аналоговых электронных усилительных устройств

Требования, предъявляемые к аналоговым электронным устройствам, применяемым в радиоэлектронных средствах передачи информации. Коэффициенты усиления по напряжению, току и мощности. Линейные искажения и их оценка. Линейные искажения сигналов в аналоговых электронных усилительных устройствах, определяемые по частотным и временным характеристикам. Взаимосвязь между линейными искажениями сигналов, задаваемыми в частотной и временной областях. Внутренние шумы, помехи и динамический диапазон аналоговых электронных усилительных устройств. Нелинейные искажения и их оценка. Входные и выходные параметры аналоговых электронных усилительных устройств, применяемых в радиоэлектронных средствах передачи информации.

1.3 Обратные связи в аналоговых электронных усилительных устройствах

Назначение обратных связей в аналоговых электронных усилительных устройствах. Классификация видов обратной связи в усилительных каскадах. Основные способы обеспечения обратной связи в электронных усилителях. Методы анализа аналоговых электронных усилительных устройств, охваченных обратной связью. Влияние обратной связи на основные показатели и характеристики аналоговых электронных усилительных устройств.

Многокаскадные аналоговые электронные усилительные устройства, охваченные обратной связью. Использование критериев устойчивости при расчете аналоговых электронных усилительных устройств. Обеспечение

устойчивости аналоговых электронных усилительных устройств с отрицательной обратной связью, применяемых в радиотехнических системах передачи, приема и обработки сигналов.

2 Базовые схемотехнические конфигурации аналоговых электронных усилительных устройств

2.1 Обеспечение режима работы транзисторов по постоянному току в каскадах аналоговых электронных усилительных устройств

Выбор схемы включения транзистора (ОБ, ОЭ и ОК) в усилительном каскаде. Обоснование выбора рабочей точки транзистора усилительного каскада на входных и выходных характеристиках транзистора. Построение нагрузочных прямых на постоянном и переменном токе.

Цепи обеспечения режимов работы усилительных элементов аналоговых электронных усилительных устройств по постоянному току. Влияние условий эксплуатации и разброса параметров транзисторов на режим работы по постоянному току. Эквивалентные схемы транзисторов, учитывающие источники температурной нестабильности.

Необходимость температурной стабилизации рабочей точки транзисторов. Температурная стабилизация режима работы транзисторов по постоянному току с помощью термочувствительных элементов, с помощью отрицательной обратной связи. Особенности схем базовой, коллекторной и эмиттерной стабилизации биполярного транзистора. Сравнительные характеристики и порядок расчета схем температурной стабилизации рабочей точки биполярных транзисторов. Особенности расчета схем температурной стабилизации рабочей точки полевых транзисторов.

Особенности стабилизации режима работы по постоянному току в многокаскадных аналоговых электронных усилительных устройствах с непосредственной связью между каскадами.

2.2 Каскады предварительного усиления аналоговых электронных усилительных устройств

Требования, предъявляемые к каскадам предварительного усиления сигналов. Способы включения усилительных элементов в аналоговых электронных усилительных устройствах. Применение эквивалентных схем для анализа каскадов предварительного усиления аналоговых электронных усилительных устройств.

Резисторные каскады предварительного усиления, их принципиальные и эквивалентные схемы. Коэффициент усиления, частотные характеристики каскадов аналоговых электронных усилительных устройств в области нижних, средних и верхних частот. Площадь усиления резисторного каскада. Методики анализа и расчета резисторных каскадов аналоговых электронных усилительных устройств по заданному коэффициенту усиления и заданным частотным искажениям. Подстройка и регулировка усиления в аналоговых электронных усилительных устройствах.

2.3 Частотно-корректируемые каскады аналоговых электронных усилительных устройств

Метод оптимизации частотной коррекции четырехполюсников. Частотно корректируемые усилительные каскады. Методы высокочастотной коррекции аналоговых электронных усилительных устройств. Анализ и расчет схем высокочастотной коррекции с добавочной индуктивностью. Анализ и расчет схем высокочастотной коррекции с частотно-зависимой обратной связью.

Методы низкочастотной коррекции аналоговых электронных усилительных устройств. Анализ и расчет схем низкочастотной коррекции. Особенности ВЧ и НЧ- частотной коррекции многокаскадных аналоговых электронных усилительных устройств.

Регулировка АЧХ аналоговых электронных усилительных устройств. Эквалайзеры. Чувствительность характеристик резисторного каскада к изменению параметров его элементов.

3 Особенности построения оконечных каскадов, усилителей постоянного тока и устройств обработки сигналов на операционных усилителях

3.1 Оконечные каскады и усилители мощности

Повторители напряжения на транзисторах. Основные свойства, схемотехнические особенности, методика анализа, порядок проектирования и расчета.

Оконечные каскады аналоговых электронных усилительных устройств. Энергетические и информационные параметры усилителей мощности. Аналоговые и ключевые усилители мощности.

Однотактные аналоговые усилительные каскады. Особенности построения нагрузочных характеристик. Двухтактные оконечные каскады аналоговых электронных усилительных устройств на транзисторах одного и противоположного типов проводимости. Особенности работы, свойства и порядок расчета аналоговых двухтактных усилительных каскадов. Нелинейные искажения в двухтактных каскадах аналоговых электронных усилителей мощности. Особенности обеспечения температурной стабилизации аналоговых двухтактных усилителей мощности на транзисторах.

Оконечные каскады усиления мощности с повышенным КПД, применение ключевых методов усиления. Ключевые усилители мощности с широтно-импульсной модуляцией, импульсно-кодовой модуляцией, спектрально-ключевые усилители мощности, дискретно-аналоговые

усилители, применяемые в радиоэлектронных средствах передачи информации.

3.2. Усилители постоянного тока

Требования, предъявляемые к усилителям постоянного тока. Особенности обеспечения рабочей точки транзисторов в усилителях постоянного тока. Причины возникновения дрейфа нуля и способы его уменьшения.

Усилители постоянного тока на транзисторах с гальванической связью между каскадами. Дифференциальный усилительный каскад на транзисторах. Основные особенности работы и расчета дифференциальных каскадов на транзисторах. Применение генераторов стабильного тока и схем сдвига уровня в усилителях постоянного тока на транзисторах. Базовая схемотехника интегральных операционных усилителей.

Прецизионные усилители постоянного тока с преобразованием сигнала, с аналоговой и цифровой коррекцией нулевого уровня, применяемые в радиоэлектронных средствах передачи информации.

3.3 Устройства обработки сигналов на операционных усилителях

Значение операционных усилителей в современной радиоэлектронике. Основные показатели операционных усилителей и предъявляемые к ним требования. Типовые структуры и каскады операционных усилителей. Обеспечение устойчивости операционных усилителей, охваченных обратной связью. Операционные усилители, как элементы устройств аналоговой обработки сигналов, применяемых в радиоэлектронных средствах передачи информации.

Методы анализа и расчета каскадов инвертирующего и неинвертирующего усиления сигналов на операционных усилителях. Дифференциальные усилители. Методы анализа и расчета схем на

операционных усилителях, осуществляющих суммирование, вычитание, дифференцирование и интегрирование сигналов.

Применение операционных усилителей в устройствах аналоговой обработки сигналов. Перспективы развития теории и техники усилительных устройств радиоэлектронных средств передачи информации.

2.3 Курсовая работа (курсовой проект)

Целью выполнения курсовой работы (курсового проекта) является выработка умения и практических навыков по выполнению расчета и проектирования аналоговых электронных усилительных устройств, применяемых в радиотехнических системах и устройствах передачи, приема и обработки сигналов, в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.

В результате выполнения курсовой (курсового проекта) работы формируются следующие индикаторы достижения компетенций: УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3.

Содержание работы. - разработка структурной схемы аналогового электронного усилительного устройства, в соответствии с техническим заданием на проектирование;

- разработка и полный расчет электрической принципиальной схемы аналогового электронного усилительного устройства;

- оформление отчетной документации по разработке аналогового электронного усилительного устройства, удовлетворяющего требованиям технического задания.

Примерная тематика курсовых работ (курсовых проектов)

1. Широкополосный усилитель.
2. Импульсный усилитель.
3. Усилитель низких частот.
4. Усилитель постоянного тока типа М-ДМ.
5. Усилитель систем автоматики.
6. Широкополосный усилитель систем передачи информации.
7. Импульсный усилитель систем обработки сигналов.
8. Усилитель звуковых частот.
9. Широкополосный усилитель систем обработки сигналов.
10. Импульсный усилитель систем передачи информации.
11. Ключевой усилитель мощности с ШИМ.
12. Ключевой усилитель мощности с ИКМ.
13. Спектрально-ключевой усилитель мощности.
14. Измерительный усилитель постоянного тока с автоматической коррекцией.

3 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.1 Содержание оценочных материалов и их соответствие запланированным результатам обучения

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля). Перечень оценочных средств текущего контроля представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Оценочные средства текущего контроля

Виды учебной работы	Наименование оценочного средства текущего контроля	Код и индикатор достижения компетенции
Лекции	Вопросы на занятиях. Тестовые вопросы промежуточной аттестации.	УК-2.2, ОПК-5.1
Лабораторные работы	Вопросы по лабораторным работам. Отчеты по лабораторным работам.	УК-2.1, УК-2.2, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, УК-2.3
Практические занятия	Вопросы для подготовки к практическим занятиям.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
Курсовая работа (курсовой проект)	Оценка этапов выполнения курсовой работы (курсового проекта) согласно заданию.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
Самостоятельная работа	Индивидуальные задания. Вопросы по .	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

Примеры вопросов на лекциях.

1. Классификация аналоговых электронных усилительных устройств по виду АЧХ.
2. Методы температурной стабилизации рабочей точки транзисторов.
3. Особенности ключевых усилителей мощности.

Примеры вопросов по лабораторным работам.

1. Работа схемы эмиттерной термостабилизации.
2. ВЧ-коррекция с добавочной индуктивностью.
3. Повторители напряжения на ОУ.

Примеры вопросов для подготовки к практическим занятиям.

1. Выбрать количество каскадов, распределить усиление и частотные искажения по каскадам усилителя при исходных данных: $P_{вых} = 200$ мВт, $K_0 = 1000$, $M_H = 0,8$, $M_B = 0,9$, $R_{Г} = 2500$ Ом, $R_H = 250$ Ом.

2. Рассчитать каскад на биполярном транзисторе, включенном по схеме с ОЭ. Исходные данные для расчета: $Y_{11} = 9 \times 10^{-4}$ См; $Y_{21} = 100$ мА/В; $I_{к0} = 1$ мкА; $t_{max} = 60$ °С; $E_{п} = 15$ В; $I_{к} = 10$ мА, $U_{кэ} = 8$ В; $I_{б} = 80$ мкА; $U_{бэ} = 0.5$ В, $R_{к} = 1$ кОм; $M_H = 0,75$, $M_B = 0,81$; $f_H = 100$ Гц, $f_B = 10$ МГц.

3. Рассчитать каскад предварительного усиления низких частот на операционном усилителе 140УД6, исходя из условий: $K = 300$, $R_{вх} = 200$ кОм, $f_H = 20$ Гц при $M_H = 0,707$.

Текущий контроль выполнения курсовой работы (курсового проекта) осуществляется в ходе проведения плановых консультаций.

Типовые индивидуальные задания для самостоятельной работы:

1. Изучить основные параметры операционных усилителей и методики их определения.
2. Изучить принципиальные схемы инвертирующих усилителей на ОУ.
3. Изучить принцип работы и принципиальную схему эмиттерного повторителя напряжения.

Примеры вопросов по самостоятельной работе:

1. В чем заключается особенность работы эмиттерного повторителя на емкостную нагрузку?

2. Какие основные недостатки схем усилителей с термостабилизацией рабочей точки транзистора за счет применения терморезисторов?

3. Для чего применяют частотно зависимую ООС в усилителях переменного тока на ОУ?

3.2 Содержание оценочных материалов промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине (модулю).

Для оценки степени сформированности компетенций используются оценочные материалы промежуточной аттестации.

Примеры тестовых заданий промежуточной аттестации

При работе усилительного каскада по схеме с ОИ в области средних частот выполняются следующие условия:

+ сопротивление разделительного конденсатора пренебрежимо мало, а сопротивление суммы входной, выходной и монтажной емкостей больше сопротивления в цепи стока.

- сопротивление разделительного конденсатора пренебрежимо мало, а сопротивление суммы входной, выходной и монтажной емкостей больше сопротивления в цепи стока, но меньше сопротивления нагрузки (или входного сопротивления следующего каскада)

- сопротивление разделительного конденсатора пренебрежимо мало, а сопротивление суммы входной, выходной и монтажной емкостей соизмеримо с выходным сопротивлением транзистора.

- сопротивление разделительного конденсатора соизмеримо с сопротивлением нагрузки (или входным сопротивлением следующего каскада), а сопротивление суммы входной, выходной и монтажной емкостей больше сопротивления в цепи стока.

Примеры контрольных вопросов промежуточной аттестации

1. Ключевые усилители мощности с КИМ.
2. Дифференциальное включение ОУ.
3. Усилители мощности класса В (двухтактные) на транзисторах.

Оценочные материалы для защиты курсовой работы, включают вопросы, задаваемые при защите курсовой работы (курсового проекта).

Пример вопросов:

1. Укажите элементы указанного транзисторного каскада, обеспечивающие термостабилизацию рабочей точки.
2. Обоснуйте выбор схемы оконечного каскада проектируемого усилительного устройства.
3. Поясните влияние разделительного конденсатора в указанном каскаде на уровень частотных искажений в области низких частот.

Полный комплект материалов, необходимых для оценивания результатов освоения дисциплины (модуля), хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде.

3.3 Оценка успеваемости обучающихся

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой по 100-балльной шкале. Балльные оценки для контрольных мероприятий представлены в таблице 3.2, балльные оценки для контрольных мероприятий при выполнении курсовой работы(курсового проекта) представлены в таблице 3.3. Пересчет суммы баллов в традиционную оценку представлен в таблице 3.4.

Таблица 3.2 – Балльные оценки для контрольных мероприятий

Наименование контрольного мероприятия	Максимальный балл на первую аттестацию	Максимальный балл за вторую аттестацию	Максимальный балл за третью аттестацию	Всего за семестр
4 семестр				
Вопросы на занятиях	2	2	2	6
Вопросы по лабораторным работам	2	2	2	6
Вопросы для подготовки к практическим занятиям	2	2	2	6
Индивидуальные задания	2	2	2	6
Отчеты по лабораторным работам	2	2	2	6
Тестовые вопросы промежуточной аттестации	5	5	10	20
Вопросы по	0	0	0	0
Итого (максимум за период)	15	15	20	50
Экзамен				50
Итого				100

Таблица 3.3 - Балльные оценки для контрольных мероприятий при выполнении курсовой работы (курсового проекта)

Наименование контрольного мероприятия	Максимальный балл на первую аттестацию	Максимальный балл за вторую аттестацию	Максимальный балл за третью аттестацию	Всего за семестр
Постановка цели и задач, эскизный расчет, разработка структурной схемы аналогового электронного	15	0	0	15

усилительного устройства				
Разработка и полный расчет электрической принципиальной схемы аналогового электронного усилительного устройства	0	15	0	15
Проверка результатов, формулирование выводов по работе, оформление отчетной документации по разработке аналогового электронного усилительного устройства	0	0	20	20
Итого (максимум за период)	15	15	20	50
Защита курсовой работы (курсового проекта)				50
Итого				100

Таблица 3.4 - Шкала оценки на промежуточной аттестации

Выражение в баллах	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - зачет	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации – экзамен, зачет с оценкой
от 86 до 100	Зачтено	Отлично
от 71 до 85	Зачтено	Хорошо
от 51 до 70	Зачтено	Удовлетворительно
до 51	Не зачтено	Неудовлетворительно

4 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.1.1 Основная литература

1. В.В. Афанасьев [и др.], .. Основы схемотехники: : учеб. пособие / В.В. Афанасьев [и др.]. Казань : Изд-во КНИТУ-КАИ, 2013. 184 с.

2. Волович, Г.И. Схемотехника аналоговых и аналогово-цифровых электронных устройств [Электронный ресурс] / Г.И. Волович. Москва : ДМК Пресс, 2018. 636 с. URL: Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107891> (дата обращения: 17.02.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.1.2 Дополнительная литература

1. Павлов, В.Н. Схемотехника аналоговых электронных устройств : учеб. пособие для студ. вузов / В.Н. Павлов. Москва : Академия, 2008. 288 с.

2. Перепелкин, Д.А. Схемотехника усилительных устройств : учеб. пособие для студ. вузов / Д.А. Перепелкин. Москва : Горячая линия – Телеком, 2014. 238 с.

4.1.3 Методические материалы

1. Схемотехника аналоговых электронных устройств: учебно-методическое пособие / А.Ю. Антонов, В.В. Афанасьев, М.П. Данилаев, И.И. Нуреев, А.И. Усанов, А.А. Ценцевичский. – Казань: Изд-во КНИТУ-КАИ, 2016. – 104 с. Методические материалы для проведения лабораторных работ.

2. Схемотехника аналоговых электронных устройств: Основы курсового проектирования: учебно-методическое пособие / А.Ю. Антонов, В.В. Афанасьев, М.П. Данилаев, И.И. Нуреев, Ю.Е. Польский, А.И. Усанов, А.А. Ценцевичский. – Казань: Изд-во КНИТУ-КАИ, 2017. – 52 с. Методические материалы для проведения курсового проектирования.

3. Схемотехника аналоговых электронных устройств: учебно-методическое пособие /А.Ю. Антонов, В.В. Афанасьев, М.П. Данилаев, И.И. Нуреев, Ю.Е. Польский, А.И. Усанов, А.А. Ценцевичский. – Казань: Изд-во КНИТУ-КАИ, 2018. – 56 с. Методические материалы для проведения практических занятий.

4.1.4 Перечень информационных технологий и электронных ресурсов, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационно-образовательной среды КНИТУ-КАИ.

1. Схемотехника аналоговых электронных устройств [Электронный ресурс] / А.Ю. Антонов, В.В. Афанасьев, М.П. Данилаев,, А.И. Усанов // Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н.Туполева. URL: https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=_186750_1&course_id=_11789_1. (дата обращения: 17.02.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.1.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

1. Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ [Электронный ресурс] . URL: <http://library.kai.ru/> (дата обращения: 17.02.2021). Режим доступа: свободный.

2. Лань : электронно-библиотечная система [Электронный ресурс] . URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 17.02.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. База данных для поиска инженерной информации и поддержки принятия инженерных решений «Knovel» издательства «Elsevier». [Электронный ресурс] . URL: URL: www.knovel.com. (дата обращения: 17.02.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и требуемое программное обеспечение

Описание материально-технической базы и программного обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) приведено соответственно в таблицах 4.1 и 4.2.

Таблица 4.1 – Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекционные занятия	Аудитория для лекционных занятий	Мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук)
Лабораторные занятия	Учебная лаборатория «Схемотехника аналоговых электронных устройств», ауд. 313, 5 уч. зд	Специализированная мебель, комплекты типового лабораторного оборудования «Схемотехника СТ-НК»; макеты лабораторных установок по курсу «Аналоговая схемотехника»
Практические занятия	Аудитория для лекционных / практических занятий	Специализированная мебель, технические средства обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук)
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ, читальный зал № 5, 8 уч. зд.	Компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и

		обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ, читальный зал 7 уч. зд.	Компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ.
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, Центр коллективного пользования, 5 уч. зд.	Компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ.

Таблица 4.2 – Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Производитель	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
1	Microsoft Windows	Microsoft	Лицензионное
2	Microsoft Office Pro Plus 2013/2010	Microsoft	Лицензионное
3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition	Kaspersky	Лицензионное
4	Blackboard	Blackboard Learn	Лицензионное
5	Windows Professional 7	Windows Professional 7	Лицензионное
6	MS Office Standard 2010	MS Office Standard 2010	Лицензионное

7	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition	Лицензионное
8	Blackboard	Blackboard	Лицензионное
9	Информационная справочная система в области технического урегулирования "Техэксперт"	Информационная справочная система в области технического урегулирования "Техэксперт"	Лицензионное

5 ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Обучение по дисциплине (модулю) обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов организуется как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к промежуточной аттестации	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Устный опрос по терминам, собеседование по вопросам к промежуточной аттестации	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к промежуточной аттестации	Преимущественно дистанционными методами

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, например:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Освоение дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»

Институт радиоэлектроники и телекоммуникаций

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Б1.О.13.06 «Цифровая схемотехника»

Квалификация: инженер

Форма обучения: очная

Направление подготовки/специальность: 25.05.03 Техническая эксплуатация
транспортного радиооборудования

Направленность (профиль, специализация, магистерская программа):

Информационно-телекоммуникационные системы на транспорте и их
информационная защита

Казань 2021

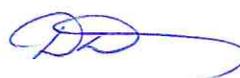
Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования, утвержденного приказом Минобрнауки России № 1082 от 21.08.2020.

Разработчик(и):

Данилаев Д.П., зав. кафедрой, д-р техн. наук, доцент 

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры электронных и квантовых средств передачи информации, протокол № 5 от 17.02.2021

Заведующий кафедрой электронных и квантовых средств передачи информации

Данилаев Д.П., д-р техн. наук, доцент 

1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1 Цель изучения дисциплины (модуля)

Основной целью изучения дисциплины является овладение достаточными компетенциями для проектирования, исследования и эксплуатации цифровых устройств путем освоения базовых принципов цифровой схемотехники.

1.2 Задачи дисциплины (модуля)

Основными задачами дисциплины являются:

- 1) изучение основных принципов построения цифровых устройств;
- 2) изучение основ цифровой схемотехники;
- 3) изучение методов разработки и электронного моделирования на примере типовых функциональных узлов цифровых устройств.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) образовательной программы.

1.4 Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в з.е./час	Виды учебной работы, в т.ч. проводимые с использованием ЭО и ДОТ											
		Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (аудиторная работа)							Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультация, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)	Курсовой проект (подготовка)	Проработка учебного материала (самоподготовка)	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
4 семестр	2 /72	34	16	0	0	0	0	0,3	0	0	21,7	0	Зачет
Итого	2 /72	34	16	0	0	0	0	0,3	0	0	21,7	0	

1.5 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Формируемые компетенции

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций (результаты обучения)	Средства оценки
ОПК-5	Способен проводить измерения и инструментальный контроль, проводить обработку результатов и оценивать погрешности	ОПК-5.1 Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации; - Находит и критически анализирует информацию,	Вопросы по лабораторным работам, отчеты по лабораторным работам, вопросы для подготовки к практическим занятиям, оценка этапов выполнения курсовой работы (курсового проекта) согласно

		необходимую для решения поставленной задачи	заданию, экзамен, индивидуальные задания, вопросы по
		ОПК-5.2 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки; Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение; -Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач	Вопросы на занятиях, вопросы по лабораторным работам, отчеты по лабораторным работам, вопросы для подготовки к практическим занятиям, оценка этапов выполнения курсовой работы (курсового проекта) согласно заданию, индивидуальные задания, вопросы по
		ОПК-5.3 Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования; - Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений	Отчеты по лабораторным работам, вопросы для подготовки к практическим занятиям, оценка этапов выполнения курсовой работы (курсового проекта) согласно заданию, индивидуальные задания, вопросы по
ОПК -7	Способен применять фундаментальные основы теории моделирования как основного метода исследования и научно-обоснованного метода оценок характеристик сложных систем, используемого для принятия решений в различных сферах профессиональной деятельности	ОПК-7.1 Знает современное состояние области профессиональной деятельности	Вопросы на занятиях, зачет, вопросы для самоподготовки
		ОПК-7.2 Умеет искать и представлять актуальную информацию о состоянии предметной области	Вопросы по лабораторным работам, зачет, вопросы для самоподготовки
		ОПК-7.3 Владеет навыками работы за персональным компьютером, в т.ч. пакетами прикладных программ для разработки и представления документации	Вопросы по лабораторным работам, зачет, вопросы для самоподготовки

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1 Структура дисциплины (модуля)

Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Разделы дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Наименование разделов дисциплины (модуля)	Всего (час)	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (в час)			Самостоятельная работа (проработка учебного материала), выполнение курсовой работы /проекта, подготовка и ПА, самоподготовка
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	
4 семестр					
1 Раздел 1. Основы цифровой электроники. Комбинационные логические схемы.	30	15	8	0	7
2 Раздел 2. Последовательностные логические устройства. Элементная база цифровой электроники.	30	15	8	0	7
3 Раздел 3. Вспомогательные узлы цифровых устройств.	12	4	0	0	8
Итого за семестр:	72	34	16	0	22
Всего:	72	34	16	0	22

2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)

1 Раздел 1. Основы цифровой электроники. Комбинационные логические схемы.

Введение. Булева алгебра. Логические устройства. Шифраторы, дешифраторы. Мультиплексоры, демультиплексоры. Проектирование устройств комбинационной логики.

2 Раздел 2. Последовательностные логические устройства.
Элементная база цифровой электроники.

Триггеры, их разновидности. Регистры, их назначение и принципы построения. Счетчики импульсов, их классификация и принципы их построения. Цифровые интегральные схемы. ПЗУ, ПЛМ, ПМЛ.

3 Раздел 3. Вспомогательные узлы цифровых устройств.

Вспомогательные узлы цифровых устройств. Автогенераторные и ждущие мультивибраторы. Формирователи длительности сигналов, таймеры. Схемотехнические решения при реализации цифровых устройств.

2.3 Курсовая работа (курсовой проект)

Не предусмотрено учебным планом выработка умения и практических навыков по выполнению расчета и проектирования аналоговых электронных усилительных устройств, применяемых в радиотехнических системах и устройствах передачи, приема и обработки сигналов, в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.

3 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.1 Содержание оценочных материалов и их соответствие запланированным результатам обучения

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля). Перечень оценочных средств текущего контроля представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Оценочные средства текущего контроля

Виды учебной работы	Наименование оценочного средства текущего контроля	Код и индикатор достижения компетенции
Лекции	Вопросы на занятиях.	ОПК-5.1, ОПК-7.1
Лабораторные работы	Вопросы по лабораторным работам.	ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-7.2, ОПК-7.3
Самостоятельная работа	Вопросы для самоподготовки.	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

Примеры вопросов на лекциях.

1. Сравнение достоинств аналоговой и цифровой электроники.
2. Области применения устройств комбинационного типа.
3. Способы описания работы логических устройств.

Примеры вопросов по лабораторным работам.

1. Минимизация логических функций.
2. Принципы построения дешифраторов.
3. Принципы построения счетчиков импульсов.

Примеры вопросов для самоподготовки.

1. Области использования средств цифровой электроники.
2. Сравнение устройств с "жесткой" и программируемой логикой.
3. Сравнение достоинств последовательной и параллельной передачи данных.

3.2 Содержание оценочных материалов промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине (модулю).

Для оценки степени сформированности компетенций используются оценочные материалы промежуточной аттестации.

Примеры тестовых заданий промежуточной аттестации

Количество возможных логических функций одной переменной

+ 4

- 2

- 1

- 8

Примеры контрольных вопросов промежуточной аттестации

1. Таблица истинности.
2. Комбинационная и последовательная логики.
3. Устройства с "жесткой" и программируемой логикой.

Полный комплект материалов, необходимых для оценивания результатов освоения дисциплины (модуля), хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде.

3.3 Оценка успеваемости обучающихся

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой

системой по 100-балльной шкале. Балльные оценки для контрольных мероприятий представлены в таблице 3.2. Пересчет суммы баллов в традиционную оценку представлен в таблице 3.3.

Таблица 3.2 – Балльные оценки для контрольных мероприятий

Наименование контрольного мероприятия	Максимальный балл на первую аттестацию	Максимальный балл за вторую аттестацию	Максимальный балл за третью аттестацию	Всего за семестр
4 семестр				
Вопросы на занятиях	1	1	1	3
Вопросы по лабораторным работам	11	22	11	44
Вопросы для самоподготовки	1	1	1	3
Итого (максимум за период)	13	24	13	50
Зачет				50
Итого				100

Таблица 3.3 - Шкала оценки на промежуточной аттестации

Выражение в баллах	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - зачет	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации – экзамен, зачет с оценкой
от 86 до 100	Зачтено	Отлично
от 71 до 85	Зачтено	Хорошо
от 51 до 70	Зачтено	Удовлетворительно
до 51	Не зачтено	Неудовлетворительно

4 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.1.1 Основная литература

1. Новиков, Ю.В. Введение в цифровую схемотехнику [Электронный ресурс] [Электронный ресурс] : учебник / Ю.В. Новиков. М. : Национальный открытый университет "ИНТУИТ", 2016. 392 с. URL: URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/100676/#1> (дата обращения: 17.02.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Волович, Г.И. Схемотехника аналоговых аналогово-цифровых электронных устройств : учебник / Г.И. Волович. М. : ДМК Пресс, 2018. 636 с.

4.1.2 Дополнительная литература

1. Новиков, Ю.В. Основы цифровой схемотехники. Базовые элементы и схемы. Методы проектирования. / Ю.В. Новиков. М. : Мир, 2001. 379 с.

2. Корис, Р. Справочник инженера-схемотехника / Р. Корис. М. : Техносфера, 2008. 608 с.

4.1.3 Методические материалы

1. Гадельшин Р.М. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине "Цифровая схемотехника", 2019.- 62с.
URL:
https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/content/listContent.jsp?course_id=_9271_1&content_id=_73998_1

4.1.4 Перечень информационных технологий и электронных ресурсов, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационно-образовательной среды КНИТУ-КАИ.

1. Цифровые устройства и микропроцессоры [Электронный ресурс] // Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н.Туполева. URL: https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=_74081_1&course_id=_9271_1 (дата обращения: 17.02.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.1.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

1. Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ [Электронный ресурс] . URL: <http://library.kai.ru/> (дата обращения: 17.02.2021). Режим доступа: свободный.

2. Лань : электронно-библиотечная система [Электронный ресурс] . URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 17.02.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и требуемое программное обеспечение

Описание материально-технической базы и программного обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) приведено соответственно в таблицах 4.1 и 4.2.

Таблица 4.1 – Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекционные занятия	Аудитория для лекционных занятий	Мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).
Лабораторные занятия	Аудитории 312, 523, 527 учебного здания №5	Мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ.
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ, читальный зал № 5, 8 уч. зд.	Компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ.
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ, читальный зал 5 уч. зд.	Компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ.

Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, Центр коллективного пользования, 5 уч. зд.	Компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ.
------------------------	--	--

Таблица 4.2 – Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Производитель	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
1	Microsoft Windows	Microsoft	Лицензионное
2	Microsoft Office Pro Plus 2013/2010	Microsoft	Лицензионное
3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition	Kaspersky	Лицензионное
4	Blackboard	Blackboard Learn	Лицензионное
5	NI Multisim 10.1	NI Multisim 10.1	Лицензионное
6	Adobe reader	Adobe reader	Свободно распространяемое
7	Информационная справочная система в области технического урегулирования "Техэксперт"	"Техэксперт"	Лицензионное

5 ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Обучение по дисциплине (модулю) обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов организуется как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к промежуточной аттестации	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Устный опрос по терминам, собеседование по вопросам к промежуточной аттестации	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к промежуточной аттестации	Преимущественно дистанционными методами

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, например:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Освоение дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»

Институт радиоэлектроники и телекоммуникаций

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Б1.О.14.01 «Основы теории цепей»

Квалификация: инженер

Форма обучения: очная

Направление подготовки/специальность: 25.05.03 Техническая эксплуатация
транспортного радиооборудования

Направленность (профиль, специализация, магистерская программа):

Информационно-телекоммуникационные системы на транспорте и их
информационная защита

Казань 2021

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования, утвержденного приказом Минобрнауки России № 1082 от 21.08.2020.

Разработчик(и):

Шахтурин Д.В., доцент, канд. техн. наук, доцент

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры радиоэлектроники и информационно-измерительной техники, протокол № 7 от 12.02.2021 г.

И. о. заведующего кафедрой радиоэлектроники и информационно-измерительной техники

Шахтурин Д.В., канд. техн. наук, доцент



1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1 Цель изучения дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины является формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков расчета, анализа и экспериментального исследования электрических цепей.

1.2 Задачи дисциплины (модуля)

Основными задачами дисциплины являются формирование навыков применения математического аппарата для решения профессиональных задач; изучение принципов построения, работы и методов анализа электрических цепей при различных видах воздействий; приобретение навыков экспериментального исследования электрических цепей, применения современных пакетов прикладных программ для расчета электрических цепей.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) образовательной программы.

1.4 Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в з.е./час	Виды учебной работы, в т.ч. проводимые с использованием ЭО и ДОТ											
		Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (аудиторная работа)							Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультация, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)	Курсовой проект (подготовка)	Проработка учебного материала (самоподготовка)	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
3 семестр	5 / 180	34	32	16	2,3	0	2	0,4	33,7	0	26	33,6	Экзамен, зачет с оценкой
Итого	5 / 180	34	32	16	2,3	0	2	0,4	33,7	0	26	33,6	

1.5 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Формируемые компетенции

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций (результаты обучения)	Средства оценки
ОПК-1	Способен использовать основные законы математики, измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики	ОПК-1.1 Знает основные законы математики, фундаментальные принципы и теоретические основы физики	Тестовые задания текущего контроля по разделам дисциплины, индивидуальные задания, оценка этапов выполнения курсовой работы (курсового проекта) согласно заданию, экзамен

		ОПК-1.2 Умеет применять основные законы математики, фундаментальные принципы и теоретические основы физики при решении задач анализа и расчета характеристик радиоэлектронных систем и устройств	Индивидуальные задания, оценка этапов выполнения курсовой работы (курсового проекта) согласно заданию, экзамен
		ОПК-1.3 Владеет навыками решения задач анализа и расчета характеристик радиоэлектронных систем и устройств	Индивидуальные задания, оценка этапов выполнения курсовой работы (курсового проекта) согласно заданию, экзамен
ОПК-5	Способен проводить измерения и инструментальный контроль, проводить обработку результатов и оценивать погрешности	ОПК-5.1 Знает методики измерений и инструментального контроля характеристик радиоэлектронных систем и устройств	Вопросы к защите лабораторных работ, экзамен
		ОПК-5.2 Умеет проводить измерения и инструментальный контроль характеристик радиоэлектронных систем и устройств, обработку результатов	Вопросы к защите лабораторных работ, экзамен
		ОПК-5.3 Владеет методиками измерений и инструментального контроля характеристик радиоэлектронных систем и устройств, навыками обработки результатов измерений	Вопросы к защите лабораторных работ, экзамен

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1 Структура дисциплины (модуля)

Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Разделы дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Наименование разделов дисциплины (модуля)	Всего (час)	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (в час)			Самостоятельная работа (проработка учебного материала), выполнение курсовой работы /проекта, подготовка и ПА, самоподготовка
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	
3 семестр					
1 Основные понятия и законы теории цепей. Линейные электрические цепи постоянного тока	52	8	12	10	22
2 Линейные электрические цепи при гармоническом воздействии	8	4	0	0	4
3 Частотные характеристики линейных электрических цепей. Избирательные (резонансные) цепи	56	8	12	2	34
4 Переходные процессы в линейных электрических цепях	42	6	4	4	28
5 Основы теории четырехполюсников	8	4	0	0	4
6 Цепи с распределенными параметрами	14	4	4	0	6
Итого за семестр:	180	34	32	16	98
Всего:	180	34	32	16	98

2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)

1 Основные понятия и законы теории цепей. Линейные электрические цепи постоянного тока

Основные понятия, определения и законы. Понятие электрической цепи. Электрическая цепь как математическая модель электромагнитной системы. Интегральные скалярные физические величины, используемые в теории цепей для описания электромагнитных процессов. Ток, напряжение, электродвижущая сила, энергия и мощность в электрической цепи; единицы измерения, положительные направления тока, напряжения, электродвижущей силы. Понятие электрического сигнала. Элементы и обобщённая структура электрических цепей. Источники (генераторы), потребители (приёмники) электрической энергии, вспомогательные элементы цепей. Понятие о пассивных и активных элементах и участках цепей. Двухполюсные и многополюсные элементы. Понятие о математических моделях элементов электрических цепей. Уравнения характеристик элементов, уравнения элементов, параметры элементов. Линейные, нелинейные элементы.

Схемы электрических цепей. Структурные, функциональные и принципиальные схемы. Понятие об идеализированных элементах электрических цепей (схемных моделях элементов). Схемы замещения (схемные модели) электрических цепей. Основы топологии цепей; узел, ветвь, контур электрической схемы.

Идеализированные пассивные двухполюсные элементы электрических цепей. Резистивный, ёмкостный, индуктивный элементы: уравнения характеристик, линейные и нелинейные элементы, уравнения элементов для мгновенных значений электрических величин (компонентные уравнения). Параметры пассивных двухполюсных элементов: сопротивление, проводимость, ёмкость, индуктивность; единицы измерения. Мгновенная мощность и энергия резистивного, ёмкостного и индуктивного элементов. Реальные пассивные элементы и их схемы замещения. Идеализированные активные элементы. Независимые (неуправляемые) и зависимые (управляемые) идеализированные источники. Идеализированные независимые источники тока и напряжения; уравнения внешних характеристик, параметры. Схемы замещения реальных источников.

Идеализированные зависимые источники (источники напряжения и тока, управляемые напряжением и током; идеальный операционный усилитель): свойства, схемы замещения, уравнения и параметры передачи.

Законы Ома и Кирхгофа. Законы Кирхгофа и обобщённый закон Ома для мгновенных значений электрических величин. Физическое содержание законов Кирхгофа. Основная система уравнений электрического равновесия цепи. Дифференциальное уравнение цепи.

Классификация электрических цепей: по характеру изменения электрических величин в цепи, по энергетическим свойствам, по виду элементов, по топологии, числу внешних выводов, по математическим моделям (линейные, нелинейные цепи; цепи с сосредоточенными и распределёнными параметрами).

Основные задачи теории электрических цепей: анализ цепи, синтез цепи (структурный, параметрический); расчёт токов и напряжений в цепи.

Основные методы анализа линейных цепей; общие и частные методы. Топологический (структурный) анализ электрической цепи; определение числа независимых уравнений баланса токов и баланса напряжений.

Метод эквивалентных преобразований схем замещения. Понятие об эквивалентных схемах замещения участков электрической цепи. Последовательное, параллельное, смешанное соединение однородных пассивных элементов.

Методы непосредственного применения законов Кирхгофа (методы токов и напряжений ветвей). Метод контурных токов. Метод узловых напряжений.

2 Линейные электрические цепи при гармоническом воздействии

Понятие о математических моделях и способах представления переменных электрических величин (электрических сигналов); временное представление: аналитическое, графическое (временные диаграммы).

Электрические цепи при периодическом воздействии в установившемся режиме; период и частота периодически изменяющейся

величины. Гармоническое воздействие. Временное представление гармонических колебаний и их основные параметры: мгновенное значение и амплитуда, период, циклическая и угловая частота, текущая (мгновенная) и начальная фаза, фазовый сдвиг. Линейные операции над гармоническими функциями; дифференциальное уравнение линейной цепи при гармоническом воздействии в установившемся режиме. Векторное представление гармонических колебаний (представление вращающимися векторами). Комплексное представление гармонических колебаний (представление гармонических функций времени на комплексной плоскости). Комплексные текущее (мгновенное), амплитудное и действующее значения гармонической величины; оператор вращения. Операции над гармоническими функциями времени и их комплексными изображениями. Комплексное, полное, активное и реактивное сопротивления пассивного двухполюсника. Комплексная, полная, активная и реактивная проводимости пассивного двухполюсника. Резистивный, индуктивный, ёмкостный элементы в цепях гармонического тока; временные и векторные диаграммы токов и напряжений. Активное, индуктивное, ёмкостное сопротивления. Комплексная схема замещения цепи. Законы Кирхгофа и Ома в комплексной форме. Метод комплексных амплитуд (символический метод); применимость принципов и методов расчёта линейных резистивных цепей.

Энергетические процессы в линейных цепях при гармоническом воздействии. Мгновенная, активная, реактивная, полная и комплексная мощности; единицы измерения. Согласование нагрузки с источником энергии (максимум передаваемой активной мощности, максимум коэффициента полезного действия).

3 Частотные характеристики линейных электрических цепей.
Избирательные (резонансные) цепи

Анализ линейных цепей в частотной области. Частотные характеристики линейных цепей.

Комплексная частотная характеристика линейной цепи. Классификация комплексных частотных характеристик линейных цепей, их размерность и формы представления. Амплитудно-частотная и фазо-частотная характеристики линейной цепи, вещественная и мнимая составляющие комплексной частотной характеристики.

Частотно-избирательные цепи. Электрические частотные фильтры; полоса пропускания (прозрачности) и полоса задерживания (непрозрачности) фильтра. Понятие об идеальном частотном фильтре; коэффициент прямоугольности амплитудно-частотной характеристики реального фильтра. Классификация частотных фильтров; понятие о фильтрах нижних частот, фильтрах верхних частот, полосовых и режекторных фильтрах.

Резонанс напряжений; вторичные параметры последовательного Частотные характеристики идеализированных двухполюсных пассивных элементов.

Частотные характеристики идеализированных двухполюсных пассивных элементов.

Частотные характеристики линейных пассивных цепей первого порядка; пассивные RC- и RL-фильтры первого порядка.

Частотные характеристики линейных пассивных цепей второго порядка. Понятие резонанса в электрических цепях; условие фазового резонанса. Одиночный колебательный контур; классификация одиночных колебательных контуров по способу подключения источника энергии. Последовательный колебательный контур; схема замещения, первичные параметры контура (ёмкость, индуктивность, сопротивление потерь колебательного контура (резонансная частота, характеристическое сопротивление, добротность). Входные и передаточные частотные характеристики последовательного колебательного контура. Избирательные свойства последовательного колебательного контура; полоса пропускания. Влияние сопротивления нагрузки и внутреннего сопротивления источника сигнала на избирательные свойства последовательного колебательного

контура. Простой параллельный колебательный контур; схемы замещения, параметры контура (ёмкость, индуктивность, проводимость потерь). Резонанс токов; вторичные параметры параллельного колебательного контура (резонансная частота, характеристическое сопротивление, добротность). Входные частотные характеристики параллельного колебательного контура. Влияние сопротивления нагрузки и внутреннего сопротивления источника сигнала на избирательные свойства параллельного колебательного контура. Сложные параллельные контуры (контур с разделёнными индуктивностью и ёмкостью); коэффициенты включения индуктивности, ёмкости. Частотные характеристики сложных колебательных контуров.

Связанные колебательные контуры. Виды связи, сопротивление связи, коэффициент и фактор связи; сильная, слабая и критическая связь. Обобщённая схема замещения связанных контуров; схемы замещения первичного и вторичного контуров. Частотные характеристики системы двух связанных колебательных контуров; избирательные свойства, полоса пропускания.

4 Переходные процессы в линейных электрических цепях

Анализ линейных цепей во временной области. Методы анализа нестационарных процессов в цепях с сосредоточенными параметрами

Установившийся (стационарный) и неуставившийся (нестационарный) режимы электрической цепи; переходный режим. Возникновение переходных процессов в электрических цепях; понятие о коммутации. Законы коммутации. Анализ переходных процессов в линейных цепях с сосредоточенными параметрами (общий подход): дифференциальное уравнение цепи, методы решения, начальные условия.

Временные характеристики линейных цепей: единичные ступенчатое (единичный скачок, функция Хевисайда) и импульсное (единичный импульс, функция Дирака) воздействия; переходная и импульсная характеристики цепи.

Классический метод анализа переходных процессов в линейных цепях с сосредоточенными параметрами. Свободные и вынужденные составляющие

токов и напряжений; определение постоянных интегрирования. Порядок анализа переходных процессов классическим методом. Переходные процессы в цепях первого и второго порядков при ступенчатом воздействии. Переходные характеристики пассивных RC- и RL-цепей первого порядка; постоянная времени цепи, длительность переходного процесса. Переходные процессы в последовательной RLC-цепи при подключении к источнику постоянного напряжения.

Операторный метод анализа переходных процессов. Преобразование Лапласа и его свойства; теорема разложения. Законы Кирхгофа и Ома в операторной форме. Операторные схемы замещения идеализированных двухполюсных пассивных элементов; операторные сопротивление и проводимость. Операторная схема замещения цепи. Уравнения электрического равновесия цепи в операторной форме. Порядок анализа переходных процессов операторным методом.

5 Основы теории четырехполюсников

Элементы теории линейных четырехполюсников. Прямые и обратные передаточные функции и их классификация. Основные уравнения и системы первичных параметров неавтономных проходных четырехполюсников; физический смысл первичных параметров. Методы определения первичных параметров неавтономных четырехполюсников. Основные свойства первичных параметров неавтономных четырехполюсников. Связь между различными системами первичных параметров неавтономных четырехполюсников. Составные четырехполюсники: последовательное, параллельное, каскадное соединения четырехполюсников; первичные параметры составных четырехполюсников. Параметры нагруженных неавтономных проходных четырехполюсников (рабочие параметры).

Параметры холостого хода и короткого замыкания неавтономных проходных четырехполюсников. Согласованное включение неавтономных проходных четырехполюсников. Характеристические (вторичные) параметры неавтономных проходных четырехполюсников (характеристические

сопротивления, характеристические постоянные передачи).
Характеристическая постоянная передачи взаимного симметричного
четырёхполюсника. Постоянные ослабления и фазы четырёхполюсника;
физический смысл, единицы измерения.

6 Цепи с распределёнными параметрами

Цепи с распределёнными параметрами; длинные линии, первичные
(погонные) параметры длинной линии.

Дифференциальные уравнения однородной длинной линии с потерями
(телеграфные уравнения). Однородная длинная линия с потерями при
гармоническом воздействии: продольное комплексное сопротивление и
поперечная комплексная проводимость линии, решение дифференциальных
уравнений линии. Уравнения передачи однородной длинной линии с потерями
при гармоническом воздействии.

Понятие о бегущих волнах в длинной линии; падающая (прямая) и
отражённая (обратная) волны. Длина волны в линии, фазовая скорость
распространения, коэффициент отражения (по напряжению, по току).

Вторичные (характеристические) параметры однородной длинной
линии (волновое сопротивление, коэффициент распространения).

Однородная длинная линия без потерь. Уравнения передачи
однородной длинной линии без потерь при гармоническом воздействии.
Распределение амплитуд напряжения и тока в линии без потерь при различных
видах нагрузки. Режимы бегущих, стоячих и смешанных волн в длинных
линиях без потерь; коэффициенты бегущей и стоячей волн (КБВ, КСВ).
Входное сопротивление отрезка однородной длинной линии без потерь.

2.3 Курсовая работа (курсовой проект)

Целью выполнения курсовой работы (курсового проекта) является приобретение практических навыков расчета и анализа линейных электрических цепей.

В результате выполнения курсовой работы (курсового проекта) формируется компетенция ОПК-1.

Курсовая работа выполняется в соответствии с индивидуальным заданием.

Содержание работы. аналитически расчет одним из методов линейной электрической цепи при гармоническом воздействии; аналитический и численный расчет одним из методов и анализ частотной и переходной характеристик линейной электрической цепи.

Курсовая работа выполняется по теме «Исследование частотных и переходных характеристик линейных электрических цепей» по вариантам.

3 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.1 Содержание оценочных материалов и их соответствие запланированным результатам обучения

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля). Перечень оценочных средств текущего контроля представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Оценочные средства текущего контроля

Виды учебной работы	Наименование оценочного средства текущего контроля	Код и индикатор достижения компетенции
Лекции	Тестовые задания текущего контроля по разделам дисциплины	ОПК-1.1
Лабораторные работы	Вопросы к защите лабораторных работ	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
Практические занятия	Индивидуальные задания	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Курсовая работа (курсовой проект)	Оценка этапов выполнения курсовой работы (курсового проекта) согласно заданию	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Самостоятельная работа	Тестовые задания текущего контроля по разделам дисциплины, вопросы к защите лабораторных работ, индивидуальные задания	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

Примеры тестовых вопросов текущего контроля:

1 Постоянную разность потенциалов, не зависящую от параметров нагрузки способен создавать

- идеальный источник тока;
- идеальный источник напряжения;

- источник тока, управляемый током;
- гальванический элемент.

2 При воздействии гармонического напряжения на резистивный элемент, ток, протекающий через этот элемент,

- опережает напряжение на угол 90 градусов;
- отстает от напряжения на угол 90 градусов;
- имеет ту же начальную фазу, что и напряжение.

3 Укажите формулировку первого закона коммутации.

– Алгебраическая сумма мгновенных значений токов всех ветвей, подключенных к каждому из узлов моделирующей цепи, в любой момент времени равна нулю.

– В начальный момент времени после коммутации ток индуктивности сохраняет такое же значение, как и непосредственно перед коммутацией, а затем плавно изменяется, начиная с этого значения.

– В начальный момент времени после коммутации напряжение на емкости сохраняет такое же значение, как и непосредственно перед коммутацией, а затем плавно изменяется, начиная с этого значения.

– Алгебраическая сумма мгновенных значений напряжений всех ветвей, входящих в любой контур моделирующей цепи, в каждый момент времени равна нулю.

Примеры вопросов для подготовки к защите лабораторных работ:

1 Перечень приборов, используемых при выполнении лабораторной работы, и их основные характеристики.

2 Расчетные соотношения и/или зависимости, связывающие величины, которые характеризуют исследуемые объекты и/или процессы.

3 Причины расхождения теоретических положений и экспериментальных результатов.

Пример индивидуального задания.

Для схемы, приведенной на рис. 1, вывести формулу комплексного коэффициента передачи по напряжению $K_{U_{R_1}}(j\omega) = K(\omega) \cdot e^{j\varphi_0}$, построить амплитудно-частотную, фазо-частотную и амплитудно-фазовую характеристики $K_{U_{R_1}}(j\omega)$, вычислить $U_{R_1}(t)$. Исходные данные: $u(t) = U \cdot \cos(\omega t + \varphi_0)$, $U = 1$ В, $\omega_0 = 10^4$ рад/с, $\varphi_0 = \pi/4$, $R_1 = R_2 = R_3 = 100$ Ом, $C_1 = 2$ мкФ.

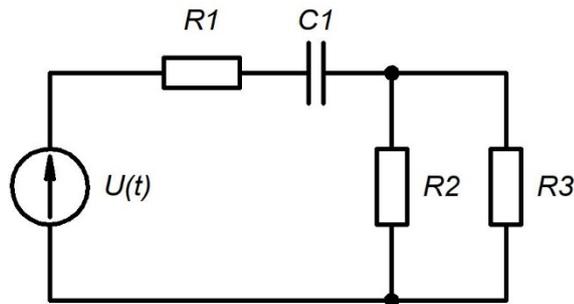


Рис. 1

Текущий контроль выполнения курсовой работы (курсового проекта) осуществляется в ходе проведения плановых консультаций.

3.2 Содержание оценочных материалов промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине (модулю).

Для оценки степени сформированности компетенций используются оценочные материалы промежуточной аттестации.

Тестовые задания промежуточной аттестации представляют собой совокупность тестовых вопросов текущего контроля.

Примеры контрольных вопросов промежуточной аттестации

1 Операторный метод расчета переходных процессов.

2 Влияние внутреннего сопротивления генератора и сопротивления нагрузки на избирательные свойства последовательного колебательного контура.

3 Цепи с распределенными параметрами. Первичные параметры. Вывод уравнений передачи однородной линии.

Оценочные материалы для защиты курсовой работы, включают вопросы, задаваемые при защите курсовой работы (курсового проекта).

Пример вопросов:

- 1 Метод контурных токов для анализа линейной электрической цепи.
- 2 Метод узловых напряжений для анализа линейной электрической цепи.
- 3 Операторный метод анализа линейных цепей.

Полный комплект материалов, необходимых для оценивания результатов освоения дисциплины (модуля), хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде.

3.3 Оценка успеваемости обучающихся

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой по 100-балльной шкале. Балльные оценки для контрольных мероприятий представлены в таблице 3.2, балльные оценки для контрольных мероприятий при выполнении курсовой работы (курсового проекта) представлены в таблице 3.3. Пересчет суммы баллов в традиционную оценку представлен в таблице 3.4.

Таблица 3.2 – Балльные оценки для контрольных мероприятий

Наименование контрольного мероприятия	Максимальный балл на первую аттестацию	Максимальный балл за вторую аттестацию	Максимальный балл за третью аттестацию	Всего за семестр
3 семестр				
Тестовые задания текущего контроля по разделам дисциплины	10	10	10	30
Вопросы к защите лабораторных работ	4	6	6	16
Индивидуальные задания	0	0	4	4
Итого (максимум за период)	14	16	20	50
Экзамен				50
Итого				100

Таблица 3.3 – Балльные оценки для контрольных мероприятий при выполнении курсовой работы (курсового проекта)

Наименование контрольного мероприятия	Максимальный балл на первую аттестацию	Максимальный балл за вторую аттестацию	Максимальный балл за третью аттестацию	Всего за семестр
Выполнение первого этапа	10	0	0	10
Выполнение второго этапа	0	15	0	15
Выполнение третьего этапа	0	0	15	15
Оформление пояснительной записки, в соответствии с требованиями	0	0	10	10
Итого (максимум за период)	10	15	25	50
Защита курсовой работы (курсового проекта)				50
Итого				100

Таблица 3.4 – Шкала оценки на промежуточной аттестации

Выражение в баллах	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - зачет	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации – экзамен, зачет с оценкой
от 86 до 100	Зачтено	Отлично
от 71 до 85	Зачтено	Хорошо
от 51 до 70	Зачтено	Удовлетворительно
до 51	Не зачтено	Неудовлетворительно

4 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.1.1 Основная литература

1 Атабеков, Г.И. Основы теории цепей [Электронный ресурс]: учебник / Г.И. Атабеков. – 4-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2017. – 424 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/91911> (дата обращения: 25.01.2021). Режим доступа: по подписке.

2 Бакалов, В.П. Основы теории цепей [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.П. Бакалов, В.Ф. Дмитриков, Б.И. Крук. – 4-е изд. – М.: Горячая линия-Телеком, 2018. – 596 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/111006> (дата обращения: 25.01.2021). Режим доступа: по подписке.

4.1.2 Дополнительная литература

1 Попов, В.П. Основы теории цепей: учебник для вузов / В.П. Попов. – 3-е изд., испр. – М.: Высшая школа, 2005. – 575 с.

2. Смирнов, Н.И. Теория электрических цепей: конспект лекций [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.И. Смирнов, В.В. Фриск. – М.: Горячая линия-Телеком, 2018. – 270 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/119838> (дата обращения: 25.01.2021). Режим доступа: по подписке.

3 Козлов, В.А. Основы теории цепей и сигналов в радиотехнических и телекоммуникационных системах: учебное пособие / В.А. Козлов, Е.Ф. Базлов, Д.В. Шахтурин. – Казань: Изд-во КНИТУ-КАИ, 2018. – 464 с.

4 Шебес, М.Р. Задачник по теории линейных электрических цепей: учебное пособие для электротехнических и радиотехнических специальностей вузов / М.Р. Шебес, М.В. Каблукова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1990. – 543 с.

5 Михайлов, В.А. Основы теории цепей: учебное пособие по практическим занятиям / В.А. Михайлов; под ред. Е.Ф. Базлова. – Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2005. – 110 с.

6 Шестеркин, А.Н. Система моделирования и исследования радиоэлектронных устройств Multisim 10 [Электронный ресурс] / А.Н. Шестеркин. – М.: ДМК Пресс, 2012. – 360 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/3022> (дата обращения: 25.01.2021). Режим доступа: по подписке.

4.1.3 Методические материалы

1 Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Основы теории цепей». URL: https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=248325_1&course_id=13463_1 (дата обращения: 25.01.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.

2 Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Основы теории цепей». URL: https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=248325_1&course_id=13463_1 (дата обращения: 25.01.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.

3 Методические указания по выполнению курсовой работы по дисциплине «Основы теории цепей». URL: https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=248325_1&course_id=13463_1 (дата обращения: 25.01.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.1.4 Перечень информационных технологий и электронных ресурсов, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационно-образовательной среды КНИТУ-КАИ.

1 Базлов Е.Ф. Основы теории цепей [Электронный ресурс] / Е.Ф. Базлов, А.М. Демидов, В.А. Козлов, Б.К. Темьянов, Д.В. Шахтурин // Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ. URL: https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=248325_1&course_id=13463_1 (дата обращения: 25.01.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.1.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

1 Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ [Электронный ресурс]. URL: <https://kai.ru/web/naucno-tehniceskaa-biblioteka> (дата обращения: 25.01.2021). Режим доступа: свободный.

2 Лань: электронно-библиотечная система [Электронный ресурс]. URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 25.01.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.

3 Знаниум: электронно-библиотечная система [Электронный ресурс]. URL: <https://znanium.com> (дата обращения: 25.01.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4 ЮРАЙТ: электронно-библиотечная система [Электронный ресурс]. URL: <https://urait.ru> (дата обращения: 25.01.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.

5 Государственная публичная научно-техническая библиотека России [Электронный ресурс]. URL: <http://www.gpntb.ru/> (дата обращения: 25.01.2021). Режим доступа: свободный.

6 Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]. URL: <https://rusneb.ru/> (дата обращения: 25.01.2021). Режим доступа: свободный.

4.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и требуемое программное обеспечение

Описание материально-технической базы и программного обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) приведено соответственно в таблицах 4.1 и 4.2.

Таблица 4.1 – Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук))
Лабораторные занятия	Учебная лаборатория «Основ электрических цепей», ауд. 403, 5 уч. зд.	Специализированная мебель; генераторы сигналов специальной формы; вольтметры универсальный; осциллографы универсальный; компьютерная техника, с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС КНИТУ-КАИ
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения лекционных / практических / семинарских занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации (при наличии); доска меловая / магнитно-маркерная

Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ, читальный зал № 5, 8 уч. зд.	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС КНИТУ-КАИ
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, Центр коллективного пользования, 5 уч. зд.	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС КНИТУ-КАИ

Таблица 4.2 – Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Производитель	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
1	Microsoft Windows	Microsoft Corp.	Лицензионное
2	Microsoft Office Pro Plus 2013/2010	Microsoft Corp.	Лицензионное
3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition	АО «Лаборатория Касперского»	Лицензионное
4	Blackboard	Blackboard Inc.	Лицензионное
5	Информационная справочная система в области технического регулирования «Техэксперт»	Информационно-правовой консорциум «КОДЕКС»	Лицензионное
6	NI Multisim Education Edition 10.1	National Instruments Corp.	Лицензионное

5 ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Обучение по дисциплине (модулю) обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов организуется как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к промежуточной аттестации	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Устный опрос по терминам, собеседование по вопросам к промежуточной аттестации	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к промежуточной аттестации	Преимущественно дистанционными методами

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, например:

- в печатной форме;
- печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Освоение дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с

инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»

Институт радиоэлектроники и телекоммуникаций

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Б1.О.14.02 «Радиотехнические цепи и сигналы»

Квалификация: инженер

Форма обучения: очная

Направление подготовки/специальность: 25.05.03 Техническая эксплуатация
транспортного радиооборудования

Направленность (профиль, специализация, магистерская программа):

Информационно-телекоммуникационные системы на транспорте и их
информационная защита

Казань 2021

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования, утвержденного приказом Минобрнауки России № 1082 от 21.08.2020.

Разработчик(и):

Козлов В.А., доцент, канд. техн. наук, доцент

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры радиоэлектроники и информационно-измерительной техники, протокол № 7 от 12.02.2021 г.

И. о. заведующего кафедрой радиоэлектроники и информационно-измерительной техники

Шахтурин Д.В., канд. техн. наук, доцент



1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1 Цель изучения дисциплины (модуля)

Основной целью изучения дисциплины является изучение фундаментальных закономерностей, связанных с получением сигналов, их передачей по каналам связи, обработкой и преобразованием в радиотехнических цепях.

1.2 Задачи дисциплины (модуля)

Основными задачами дисциплины являются:

1) формирование системы понятий и терминов, глубокое понимание и усвоение которых необходимо для изучения последующих инженерных дисциплин;

2) умение правильно выбирать математический аппарат, адекватный решаемой задаче, показать, как работает этот аппарат при решении конкретных научных и технических задач в области радиотехники;

3) умение видеть тесную связь математического описания с физической стороной рассматриваемого явления, составлять математические модели изучаемых процессов.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) образовательной программы.

1.4 Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в з.е./час	Виды учебной работы, в т.ч. проводимые с использованием ЭО и ДОТ											
		Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (аудиторная работа)							Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультация, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)	Курсовой проект (подготовка)	Проработка учебного материала (самоподготовка)	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
4 семестр	5 / 180	34	32	16	2,3	0	2	0,4	33,7	0	26	33,6	Экзамен, зачет с оценкой
Итого	5 / 180	34	32	16	2,3	0	2	0,4	33,7	0	26	33,6	

1.5 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Формируемые компетенции

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций (результаты обучения)	Средства оценки
ОПК-1	Способен использовать основные законы математики, измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики	ОПК-1.1 Знает основные законы математики, фундаментальные принципы и теоретические основы физики	Тестовые задания текущего контроля по разделам дисциплины, индивидуальные задания, оценка этапов выполнения курсовой работы (курсового проекта) согласно заданию, экзамен

		ОПК-1.2 Умеет применять основные законы математики, фундаментальные принципы и теоретические основы физики при решении задач анализа и расчета характеристик радиоэлектронных систем и устройств	Индивидуальные задания, оценка этапов выполнения курсовой работы (курсового проекта) согласно заданию, экзамен
		ОПК-1.3 Владеет навыками решения задач анализа и расчета характеристик радиоэлектронных систем и устройств	Индивидуальные задания, оценка этапов выполнения курсовой работы (курсового проекта) согласно заданию, экзамен
ОПК-5	Способен проводить измерения и инструментальный контроль, проводить обработку результатов и оценивать погрешности	ОПК-5.1 Знает методики измерений и инструментального контроля характеристик радиоэлектронных систем и устройств	Вопросы к защите лабораторных работ, экзамен
		ОПК-5.2 Умеет проводить измерения и инструментальный контроль характеристик радиоэлектронных систем и устройств, обработку результатов	Вопросы к защите лабораторных работ, экзамен
		ОПК-5.3 Владеет методиками измерений и инструментального контроля характеристик радиоэлектронных систем и устройств, навыками обработки результатов измерений	Вопросы к защите лабораторных работ, экзамен

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1 Структура дисциплины (модуля)

Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Разделы дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Наименование разделов дисциплины (модуля)	Всего (час)	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (в час)			Самостоятельная работа (проработка учебного материала), выполнение курсовой работы /проекта, подготовка и ПА, самоподготовка
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	
4 семестр					
1 Основные характеристики детерминированных сигналов	29	5	8	4	12
2 Прохождение детерминированных сигналов через линейные цепи	34	5	4	4	21
3 Модулированные сигналы и их прохождение через избирательные цепи	22	4	4	4	10
4 Случайные сигналы и их прохождение через линейные цепи	35	5	4	4	22
5 Преобразования радиосигналов в нелинейных радиотехнических цепях	37	6	8	0	23
6 Генерирование гармонических колебаний	16	5	4	0	7
7 Дискретные сигналы и цифровые фильтры	7	4	0	0	3
Итого за семестр:	180	34	32	16	98
Всего:	180	34	32	16	98

2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)

1 Основные характеристики детерминированных сигналов

Аналитическое описание сигналов. Классификация радиотехнических сигналов. Гармонический анализ периодических сигналов. Спектральный

анализ непериодических сигналов. Свойства преобразований Фурье (теоремы о спектрах). Спектры некоторых распространенных сигналов: видеоимпульс прямоугольной формы, испытательные сигналы – «дельта»-функция и единичный скачок. Теорема Котельникова.

2 Прохождение детерминированных сигналов через линейные цепи

Спектральный и временной методы анализа передачи детерминированных сигналов через линейные цепи. Дифференцирующие и интегрирующие цепи, их частотные и временные характеристики. Прохождение прямоугольных импульсов через дифференцирующие и интегрирующие цепи. Искажение прямоугольного импульса в апериодическом усилителе.

3 Модулированные сигналы и их прохождение через избирательные цепи

Общие определения. Колебания с амплитудной модуляцией (АМ). Спектр АМ-колебаний. Колебания с угловой модуляцией – фаза и мгновенная частота колебания. Спектр колебания при тональной угловой модуляции. Аналитический сигнал, его спектральная и временная характеристики. Понятие «комплексная огибающая» узкополосного сигнала и его значение для представления модулированных колебаний. Приближенные методы решения задач о прохождении модулированных сигналов через избирательные цепи. Передача колебаний с непрерывной амплитудной модуляцией через избирательный усилитель.

4 Случайные сигналы и их прохождение через линейные цепи

Случайное колебание как полезный сигнал или как помеха. Одномерный и многомерный законы распределения случайных процессов. Моментные функции. Корреляционная и ковариационная функции и их свойства. Стационарные и нестационарные процессы, эргодическое свойство; определение параметров и характеристик процесса путем усреднения во времени. Радиотехническая интерпретация таких понятий, как математическое ожидание, средний квадрат, дисперсия, корреляционная

функция случайного процесса. Энергетический спектр случайного процесса. Теорема Винера-Хинчина. Процесс с нормальным законом распределения, модель случайного процесса в виде белого шума. Энергетический спектр и корреляционная функция стационарного случайного процесса на выходе линейной цепи. Средняя мощность колебания на выходе. Нормализация случайного процесса в линейной инерционной цепи. Преобразование белого шума в линейных цепях.

5 Преобразования радиосигналов в нелинейных радиотехнических цепях

Резистивные и энергоемкие нелинейные элементы, их характеристики и параметры. Методы аппроксимации характеристик нелинейных элементов. Нелинейный резистор при гармоническом воздействии с малой и большой амплитудой. Образование комбинационных частот в нелинейной цепи. Нелинейное резонансное усиление, умножение частоты. Детектирование АМ-колебаний. Особенности детектирования ЧМ- и ФМ-колебаний. Преобразование частоты сигнала. Получение АМ-колебаний.

6 Генерирование гармонических колебаний

Свойства и характеристики активных линейных цепей с обратной связью. Отрицательная и положительная обратная связь. Устойчивость цепей с обратной связью. Определение автоколебательной системы. Основные принципы реализации высокочастотных автогенераторов. Механизм возникновения колебаний в автогенераторе. Условие самовозбуждения автогенератора. Стационарный режим автогенератора. Баланс амплитуд, баланс фаз. Определение стационарной амплитуды и частоты колебаний в генераторе.

7 Дискретные сигналы и цифровые фильтры

Основы аналитического описания дискретных сигналов: временные характеристики, дискретные преобразования Фурье, Z-преобразование, алгоритм быстрого преобразования Фурье. Применение теоремы Котельникова при дискретизации сигнала. Преобразование аналог-цифра и шум квантования. Структурная схема системы цифровой обработки

аналоговых сигналов. Основные характеристики цифрового фильтра – системная функция, частотная и импульсная характеристики. Алгоритм работы и структурная схема процессора цифрового фильтра. Преимущества и недостатки цифровых фильтров. Основы синтеза цифровых фильтров.

2.3 Курсовая работа (курсовой проект)

Целью выполнения курсовой работы (курсового проекта) является освоение методов качественного и количественного анализа характеристик радиотехнических сигналов, характеристик линейных активных RC-цепей, методов исследования прохождения сигналов через линейные и нелинейные цепи.

В результате выполнения курсовой (курсового проекта) работы формируется компетенция ОПК-1.

Курсовая работа выполняется в соответствии с индивидуальным заданием.

Содержание работы:

1 Линейные цепи при периодическом негармоническом воздействии: определение спектра периодического детерминированного сигнала, анализ характеристик линейной активной цепи, определение характеристик отклика линейной цепи на периодическое воздействие;

2 Линейные цепи при непериодическом воздействии: определение спектра непериодического детерминированного сигнала, анализ характеристик линейной активной цепи, определение характеристик отклика линейной цепи на непериодическое воздействие;

3 Исследование характеристик случайных сигналов и их преобразования в безынерционных нелинейных и инерционных линейных цепях: исследование характеристик исходного случайного сигнала, исследование характеристик сигнала после нелинейного преобразования, исследование характеристик сигнала после преобразования в инерционной линейной цепи.

Примерная тематика курсовых работ (курсовых проектов)

1 Линейные цепи при периодическом негармоническом воздействии (по вариантам).

2 Линейные цепи при непериодическом воздействии (по вариантам).

3 Исследование характеристик случайных сигналов и их преобразования в безынерционных нелинейных и инерционных линейных цепях (по вариантам).

3 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.1 Содержание оценочных материалов и их соответствие запланированным результатам обучения

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля). Перечень оценочных средств текущего контроля представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Оценочные средства текущего контроля

Виды учебной работы	Наименование оценочного средства текущего контроля	Код и индикатор достижения компетенции
Лекции	Тестовые задания текущего контроля по разделам дисциплины	ОПК-1.1
Лабораторные работы	Вопросы к защите лабораторных работ	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
Практические занятия	Вопросы для подготовки к практическим занятиям	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Курсовая работа (курсовой проект)	Оценка этапов выполнения курсовой работы (курсового проекта) согласно заданию	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Самостоятельная работа	Тестовые задания текущего контроля по разделам дисциплины, вопросы к защите лабораторных работ, вопросы для подготовки к практическим заданиям	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

Примеры тестовых вопросов текущего контроля:

1 Укажите верное утверждение: интервал дискретизации T по теореме Котельникова определяется соотношением (T_c - длительность сигнала, f_v - верхняя частота в спектре сигнала):

$$- T = 2\pi/T_c$$

– $T > 1/2f_B$

– $T < 2\pi/T_c$

– $T \leq 1/2f_B$

2 Укажите функции транзистора в схеме LC-автогенератора:

– определяет частоту вырабатываемых колебаний и удаляет высшие гармоники спектра тока;

– возвращает часть энергии колебаний с выхода усилителя на вход для создания возможности самовозбуждения генератора и его работы в стационарном режиме;

– создает необходимое усиление и обеспечивает переход генератора из режима самовозбуждения в стационарный режим;

– вырабатывает колебания определенной формы с заданными параметрами.

3 Указать верный ответ: нелинейный резонансный усилитель дает возможность производить умножение частоты в n раз вследствие того, что

– ток нелинейного элемента имеет моногармонический состав;

– что ток нелинейного элемента имеет полигармонический состав;

– что на вход усилителя подается последовательность импульсов, содержащая в своем спектре гармоническую составляющую n -ой гармоники;

– что на вход усилителя подается гармоническое напряжение n -ой гармоники.

Примеры вопросов для подготовки к защите лабораторных работ:

1 Перечень приборов, используемых при выполнении лабораторной работы, и их основные характеристики.

2 Расчетные соотношения и/или зависимости, связывающие величины, которые характеризуют исследуемые объекты и/или процессы.

3 Причины расхождения теоретических положений и экспериментальных результатов.

Примеры вопросов для подготовки к практическим занятиям:

1 Для каких детерминированных сигналов при расчете функции спектральной плотности условие абсолютной интегрируемости можно не проверять?

2 Как определить переходную характеристику цепи по известной передаточной функции?

3 Поясните правила построения амплитудного спектра сигнала с амплитудной модуляцией по его аналитической записи.

Текущий контроль выполнения курсовой работы (курсового проекта) осуществляется в ходе проведения плановых консультаций.

3.2 Содержание оценочных материалов промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине (модулю).

Для оценки степени сформированности компетенций используются оценочные материалы промежуточной аттестации.

Тестовые задания промежуточной аттестации представляют собой совокупность тестовых вопросов текущего контроля.

Примеры контрольных вопросов промежуточной аттестации

1 Нарисуйте временную диаграмму тока через нелинейный резистор, соответствующую углу отсечки 90 градусов. Докажите, что на Вашем рисунке угол отсечки действительно такой.

2 Какое требование предъявляется в LC-генераторе в режиме самовозбуждения к энергии, подводимой к контуру? В чем смысл этого требования?

3 Определите ширину спектра сигнала, временная функция которого задана выражением.

Оценочные материалы для защиты курсовой работы, включают вопросы, задаваемые при защите курсовой работы (курсового проекта).

Пример вопросов:

1 Свяжите изменения временной функции и спектра сигнала, вызванные его прохождением через линейную цепь.

2 Укажите правило определения интервала корреляции стационарного случайного процесса и его физический смысл.

3 Укажите правило расчета спектра непериодического сигнала, нарисуйте пример графика амплитудного спектра непериодического сигнала, укажите на графике характерные признаки спектра непериодического сигнала.

Полный комплект материалов, необходимых для оценивания результатов освоения дисциплины (модуля), хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде.

3.3 Оценка успеваемости обучающихся

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой по 100-балльной шкале. Балльные оценки для контрольных мероприятий представлены в таблице 3.2, балльные оценки для контрольных мероприятий при выполнении курсовой работы (курсового проекта) представлены в таблице 3.3. Пересчет суммы баллов в традиционную оценку представлен в таблице 3.4.

Таблица 3.2 – Балльные оценки для контрольных мероприятий

Наименование контрольного мероприятия	Максимальный балл на первую аттестацию	Максимальный балл за вторую аттестацию	Максимальный балл за третью аттестацию	Всего за семестр
4 семестр				
Тестовые задания текущего контроля по разделам дисциплины	10	14	10	34
Вопросы к защите лабораторных работ	2	3	3	8
Вопросы для подготовки к практическим занятиям	2	3	3	8
Итого (максимум за период)	14	20	16	50
Экзамен				50
Итого				100

Таблица 3.3 – Балльные оценки для контрольных мероприятий при выполнении курсовой работы (курсового проекта)

Наименование контрольного мероприятия	Максимальный балл на первую аттестацию	Максимальный балл за вторую аттестацию	Максимальный балл за третью аттестацию	Всего за семестр
Расчет характеристик и параметров исходного сигнала	10	0	0	10
Расчет характеристик цепи (преобразованных сигналов), построение графиков	0	20	0	20
Дополнительные аналитические расчеты. Анализ полученных результатов и формулировка выводов	0	0	20	20

Итого (максимум за период)	10	20	20	50
Защита курсовой работы (курсового проекта)				50
Итого				100

Таблица 3.4 – Шкала оценки на промежуточной аттестации

Выражение в баллах	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - зачет	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации – экзамен, зачет с оценкой
от 86 до 100	Зачтено	Отлично
от 71 до 85	Зачтено	Хорошо
от 51 до 70	Зачтено	Удовлетворительно
до 51	Не зачтено	Неудовлетворительно

4 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.1.1 Основная литература

1 Козлов, В.А. Радиотехнические цепи и сигналы [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Козлов, Е.Ф. Базлов, Д.В. Шахтурин. – Изд. 2-е, испр., перераб. и доп. – Казань: Изд-во КНИТУ-КАИ, 2019. – 240 с. URL: http://jirbis.library.kai.ru/docs_file/824901/HTML/index.html (дата обращения: 25.01.2021). Режим доступа: свободный.

4.1.2 Дополнительная литература

1 Гоноровский, И.С. Радиотехнические цепи и сигналы: учеб. пособие для вузов / И.С. Гоноровский. – 5-е изд., испр. и доп. – М.: Дрофа, 2006. – 719 с.

2 Иванов, М.Т. Радиотехнические цепи и сигналы: учебник для студ. вузов / М.Т. Иванов. – СПб.: Питер, 2014. – 336 с.

3 Очков, В.Ф. Mathcad 14 для студентов, инженеров и конструкторов / В.Ф. Очков. – СПб.: БХВ-Петербург, 2007. – 368 с.

4 Шестеркин, А.Н. Система моделирования и исследования радиоэлектронных устройств Multisim 10 [Электронный ресурс] / А.Н. Шестеркин. – М.: ДМК Пресс, 2012. – 360 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/3022> (дата обращения: 25.01.2021). Режим доступа: по подписке.

4.1.3 Методические материалы

1 Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Радиотехнические цепи и сигналы». URL: https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/content/listContentEditable.jsp?content_id=185716_1&course_id=11780_1 (дата обращения: 25.01.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.

2 Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Радиотехнические цепи и сигналы». URL: https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/content/listContentEditable.jsp?content_id=185716_1&course_id=11780_1 (дата обращения: 25.01.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.

3 Методические указания по выполнению курсовой работы по дисциплине «Радиотехнические цепи и сигналы». URL: https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/content/listContentEditable.jsp?content_id=185716_1&course_id=11780_1 (дата обращения: 25.01.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.1.4 Перечень информационных технологий и электронных ресурсов, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационно-образовательной среды КНИТУ-КАИ.

1 Козлов, В.А. Радиотехнические цепи и сигналы [Электронный ресурс] / В.А. Козлов // Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ. URL: https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/content/listContentEditable.jsp?content_id=185716_1&course_id=11780_1 (дата обращения: 25.01.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.1.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

1 Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ [Электронный ресурс]. URL: <https://kai.ru/web/naucno-tehniceskaa-biblioteka> (дата обращения: 25.01.2021). Режим доступа: свободный.

2 Лань: электронно-библиотечная система [Электронный ресурс]. URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 25.01.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.

3 Знаниум: электронно-библиотечная система [Электронный ресурс]. URL: <https://znaniium.com> (дата обращения: 25.01.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4 ЮРАЙТ: электронно-библиотечная система [Электронный ресурс]. URL: <https://urait.ru> (дата обращения: 25.01.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.

5 Коберниченко, В.Г. Основы цифровой обработки сигналов [Электронный ресурс] / В.Г. Коберниченко, О.Ю. Иванов, А.В. Сосновский // Открытое образование. URL: <https://openedu.ru/course/urfu/SIGPROC> (дата обращения: 25.01.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.

6 Радиотехнические цепи и сигналы [Электронный ресурс] // Учебные материалы ОКСО 210000. Электронная техника, радиотехника и связь. URL: <https://siblec.ru/radiotekhnika-i-elektronika/radiotekhnicheskie-tsepi-i-signaly> (дата обращения: 25.01.2021). Режим доступа: свободный.

4.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и требуемое программное обеспечение

Описание материально-технической базы и программного обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) приведено соответственно в таблицах 4.1 и 4.2.

Таблица 4.1 – Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук))
Лабораторные занятия	Учебная лаборатория «Радиотехнических цепей и сигналов», ауд. 305, 5 уч. зд.	Специализированная мебель; генераторы сигналов специальной формы; вольтметры универсальный; осциллографы универсальный; компьютерная техника, с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС КНИТУ-КАИ
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения лекционных / практических / семинарских занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации (при наличии); доска меловая / магнитно-маркерная
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ, читальный зал № 5, 8 уч. зд.	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС КНИТУ-КАИ
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, Центр коллективного пользования, 5 уч. зд.	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС КНИТУ-КАИ

Таблица 4.2 – Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Производитель	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
1	Microsoft Windows	Microsoft Corp.	Лицензионное
2	Microsoft Office Pro Plus 2013/2010	Microsoft Corp.	Лицензионное
3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition	АО «Лаборатория Касперского»	Лицензионное
4	Blackboard	Blackboard Inc.	Лицензионное
5	Информационная справочная система в области технического регулирования «Техэксперт»	Информационно-правовой консорциум «КОДЕКС»	Лицензионное
6	NI Multisim Education Edition 10.1	National Instruments Corp.	Лицензионное

5 ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Обучение по дисциплине (модулю) обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов организуется как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к промежуточной аттестации	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Устный опрос по терминам, собеседование по вопросам к промежуточной аттестации	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к промежуточной аттестации	Преимущественно дистанционными методами

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, например:

- в печатной форме;
- печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Освоение дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с

инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»

Институт радиоэлектроники и телекоммуникаций

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Б1.О.15.02 «Устройства сверхвысоких частот»

Квалификация: инженер

Форма обучения: очная

Направление подготовки/специальность: 25.05.03 Техническая эксплуатация
транспортного радиооборудования

Направленность (профиль, специализация, магистерская программа):

Информационно-телекоммуникационные системы на транспорте и их
информационная защита

Казань 2021

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования, утвержденного приказом Минобрнауки России № 1082 от 21.08.2020.

Разработчик(и):

Скачков Владимир Алексеевич, доцент, канд. техн. наук, доцент



Стахова Наталья Евгеньевна, доцент, канд. техн. наук, доцент



Рабочая программа утверждена на заседании кафедры радиоэлектронных и телекоммуникационных систем, протокол № 2 от 24.01.2021г.

Заведующий кафедрой радиоэлектронных и телекоммуникационных систем
Надеев А.Ф., д-р физ.-мат. наук, профессор



1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1 Цель изучения дисциплины (модуля)

Основной целью изучения дисциплины является подготовить обучающегося к решению типовых задач, связанных с научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельностью в области создания и эксплуатации устройств сверхвысокой частоты(СВЧ) различного назначения на основе изучения принципов их функционирования, аналитических и численных методов расчета характеристик.

1.2 Задачи дисциплины (модуля)

Основными задачами дисциплины являются:

- 1) изучение общих принципов расчета и построения устройств СВЧ;
- 2) ознакомление с типовыми узлами и элементами устройств СВЧ, их моделями и конструкциями применяемыми в системах автоматизированного проектирования устройств сверхвысокой частоты;
- 3) привитие навыков проведения экспериментальных исследований в лабораторных условиях

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1.Дисциплины (модули) образовательной программы.

1.4 Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в з.е./час	Виды учебной работы, в т.ч. проводимые с использованием ЭО и ДОТ											
		Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (аудиторная работа)							Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультация, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)	Курсовой проект (подготовка)	Проработка учебного материала (самоподготовка)	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
4 семестр	4 /144	34	16	16	0	0	2	0,4	0	0	42	33,6	Экзамен
Итого	4 /144	34	16	16	0	0	2	0,4	0	0	42	33,6	

1.5 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Формируемые компетенции

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций (результаты обучения)	Средства оценки
УК-1	Способен осуществлять поиск, анализ информации, системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Понимает целостный характер системных объектов, их общие законы функционирования и развития; знает сущность общенаучной методологии, включая системно-структурный и информационный	Вопросы на занятиях, вопросы для подготовки к практическим занятиям, экзамен, вопросы для самоподготовки

		подходы.	
		УК-1.2 Умеет критически оценивать проблемные ситуации, возникающие в научном познании, получать новые знания на основе анализа, синтеза и других методов и законов логики.	Вопросы на занятиях, вопросы для подготовки к практическим занятиям, экзамен, вопросы для самоподготовки
		УК-1.3 Умело применяет общенаучные онтологические знания, опираясь на логику и методологию системно-структурного и информационного подходов при решении поставленных задач.	Вопросы по лабораторным работам, экзамен
ОПК-1	Способен использовать основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики	ОПК-1.1 Знает основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики	Вопросы на занятиях, вопросы для подготовки к практическим занятиям, экзамен, вопросы для самоподготовки
		ОПК-1.2 Умеет использовать основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики	Вопросы на занятиях, вопросы для подготовки к практическим занятиям, экзамен, вопросы для самоподготовки
		ОПК-1.3 Владеет в совершенстве математикой, единицами измерения, фундаментальными принципами и теоретическими основами физики, теоретической механики	Вопросы по лабораторным работам, экзамен

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1 Структура дисциплины (модуля)

Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Разделы дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Наименование разделов дисциплины (модуля)	Всего (час)	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (в час)			Самостоятельная работа (проработка учебного материала), выполнение курсовой работы /проекта, подготовка и ПА, самоподготовка
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	
4 семестр					
1 Линии передачи СВЧ	32	6	4	4	18
2 Элементы фидерного тракта	42	10	4	4	24
3 Многополюсники СВЧ	38	10	4	4	20
4 Управляемые устройства СВЧ	32	8	4	4	16
Итого за семестр:	144	34	16	16	78
Всего:	144	34	16	16	78

2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)

1 Линии передачи СВЧ

Диапазоны частот. Особенности радиотехнических цепей диапазона СВЧ. Одномодовый и многомодовый режимы распространения электромагнитных волн в линии передачи СВЧ. Основные типы линий передачи СВЧ и их характеристики (коаксиальная и полосковые линии передачи; прямоугольный и круглый волноводы; волноводы специальной формы). Волны в однородной нагруженной линии передачи. Коэффициент стоячей волны (КСВ), характеристика согласования. Входное сопротивление

отрезка линии передачи. Нерегулярные линии передачи. Типы нерегулярностей. Эквивалентная схема короткого отрезка линии передачи СВЧ. Свойства коротких отрезков линии передачи (четвертьволновый трансформатор, полуволновый фазосдвигатель, реактивные шлейфы).

2 Элементы фидерного тракта

Коаксиальный тракт (изгибы, шайбы, металлический изолятор). Тракт на полосковых линиях (повороты, реактивные элементы, резонаторы). Волноводный тракт (изгибы, скрутки, фланцы, реактивные элементы, фильтры типов волн). Статистическая оценка КСВ на входе тракта с большим числом неоднородностей. Согласование в линиях передачи (полоса согласования, узкополосное и широкополосное согласование). Четвертьволновый трансформатор. Применение ступенчатых и плавных трансформаторов для согласования в широкой полосе частот. Аппроксимация характеристики согласования полиномами. Ограничения полосы согласования свойствами нагрузки. Переходы в линиях передачи СВЧ. Согласованная нагрузка

3 Многополюсники СВЧ

Применение теории цепей для расчета линейных, пассивных устройств СВЧ. Матрица рассеяния. Идеальные и реальные матрицы рассеяния. Матрица передачи. Матрицы сопротивлений и проводимостей. Волновые матрицы простейших четырехполюсников. Матрица рассеяния многополюсника. Методы измерения параметров устройств СВЧ. Автоматизация измерений КСВ и коэффициентов передачи. Частотные фильтры СВЧ (классификация фильтров по форме частотной характеристики; низкочастотный прототип; конструкции фильтров в различных диапазонах частот). Делители мощности (развязанные и неразвязанные делители мощности; конструктивные особенности делителей мощности в различных диапазонах частот). Основные характеристики направленных ответвителей. Направленные ответвители на связанных

линиях; двухшлейфный мост, гибридное кольцо, волноводно-щелевой мост, двойной Т-мост; применение мостовых устройств в делителях и сумматорах мощности.

4 Управляемые устройства СВЧ

Устройства СВЧ на р-і-п диодах (эквивалентная схема и параметры р-і-п диода; СВЧ выключатели, коммутаторы, аттенюаторы; отражательные и проходные фазовращатели). Антенные переключатели. Ферритовые устройства СВЧ (Зависимость магнитной проницаемости феррита от величины и направления подмагничивающего поля; эффект Фарадея; эффект смещения поля; примеры реализации ферритовых устройств СВЧ: вентиль, гиратор, фазовращатели, циркуляторы).

2.3 Курсовая работа (курсовой проект)

Не предусмотрено учебным планом.

3 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.1 Содержание оценочных материалов и их соответствие запланированным результатам обучения

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля). Перечень оценочных средств текущего контроля представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Оценочные средства текущего контроля

Виды учебной работы	Наименование оценочного средства текущего контроля	Код и индикатор достижения компетенции
Лекции	Вопросы на занятиях.	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2
Лабораторные работы	Вопросы по лабораторным работам.	УК-1.3, ОПК-1.3
Практические занятия	Вопросы для подготовки к практическим занятиям.	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2
Самостоятельная работа	Вопросы для самоподготовки.	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

Примеры вопросов на лекциях.

1. От каких параметров линии передачи зависит ее входное сопротивление
2. Как определить число полюсов многополюсника
3. Как обеспечить заданный сдвиг фаз в отражательном фазовращателе

Примеры вопросов по лабораторным работам.

1. Собрать схему для измерения коэффициентов ослабления многополюсника СВЧ
2. Собрать схему для измерения коэффициентов отражения многополюсника СВЧ
3. Оценить погрешность измерения длины волны в линии передачи СВЧ

Примеры вопросов для подготовки к практическим занятиям.

1. Как выбрать размеры поперечного сечения прямоугольного волновода
2. Как проводить расчеты геометрических размеров неразвязанного делителя мощности
3. Последовательность расчетов ППФ

Примеры вопросов для самоподготовки.

1. Волны в нагруженной линии передачи
2. Записать матрицы рассеяния двухполюсника СВЧ и четырехполюсника СВЧ
3. Эффект Фарадея и его реализация в управляемых устройствах СВЧ

3.2 Содержание оценочных материалов промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине (модулю).

Для оценки степени сформированности компетенций используются оценочные материалы промежуточной аттестации.

Примеры тестовых заданий промежуточной аттестации

1. В каком диапазоне частот предпочтительнее использовать волноводы

- + в сантиметровом
- в метровом
- в дециметровом
- в миллиметровом

2. В пассивном многополюснике:

- + имеются только потери, а усиления или генерация отсутствуют
- отсутствует согласование входов за счет свойств пассивности
- уровень мощности на выходах и входах одинаков
- свойства такого многополюсника от уровня мощности не зависят

3. Для узкополосного согласования активных сопротивлений рекомендуется использовать:

- + четвертьволновый трансформатор
- полуволновый трансформатор
- реактивные шлейфы
- экспоненциальный трансформатор

Примеры контрольных вопросов промежуточной аттестации

1. принципы широкополосного согласования
2. записать матрицу рассеяния многополюсника СВЧ
3. перечислить варианты устройств СВЧ на p-i-n диодах

Полный комплект материалов, необходимых для оценивания результатов освоения дисциплины (модуля), хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде.

3.3 Оценка успеваемости обучающихся

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой по 100-балльной шкале. Балльные оценки для контрольных мероприятий представлены в таблице 3.2. Пересчет суммы баллов в традиционную оценку представлен в таблице 3.3.

Таблица 3.2 – Балльные оценки для контрольных мероприятий

Наименование контрольного мероприятия	Максимальный балл на первую аттестацию	Максимальный балл за вторую аттестацию	Максимальный балл за третью аттестацию	Всего за семестр
4 семестр				
Вопросы на занятиях	2	5	4	11
Вопросы по лабораторным работам	4	4	8	16
Вопросы для подготовки к практическим занятиям	4	4	8	16
Вопросы для самоподготовки	5	2	0	7
Итого (максимум за период)	15	15	20	50
Экзамен				50
Итого				100

Таблица 3.3 - Шкала оценки на промежуточной аттестации

Выражение в баллах	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - зачет	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации – экзамен, зачет с оценкой
от 86 до 100	Зачтено	Отлично
от 71 до 85	Зачтено	Хорошо
от 51 до 70	Зачтено	Удовлетворительно
до 51	Не зачтено	Неудовлетворительно

4 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.1.1 Основная литература

1. Устройства СВЧ для радиоэлектронных систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Авксентьев, Н.Г. Воробьев, Г.А. Морозов, Н.Е. Стахова. Казань : КНИТУ-КАИ, 2014. 135 с. URL: <http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-2660/682.pdf/index.html> (дата обращения: 15.01.2019). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.1.2 Дополнительная литература

1. Антенно-фидерные устройства СВЧ [Электронный ресурс] : учебное пособие / под ред. Ю.Е. Седельникова. Казань : Новое знание, 2014. 152 с. URL: http://jirbis.library.kai.ru/_docs_file/818084/HTML/index.html (дата обращения: 15.01.2019). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.1.3 Методические материалы

1. Стахова Н.Е. Методические указания к выполнению практических работ по дисциплине "Устройства сверхвысоких частот", 2019.

2. Стахова Н.Е. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине "Устройства сверхвысоких частот", 2019.

4.1.4 Перечень информационных технологий и электронных ресурсов, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационно-образовательной среды КНИТУ-КАИ.

1. Стахова, Н.Е. Устройства сверхвысоких частот [Электронный ресурс] / Н.Е. Стахова // Казанский национальный исследовательский

технический университет им. А.Н.Туполева-КАИ. URL: https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=_60705_1&course_id=_8645_1 (дата обращения: 15.01.2019). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.1.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

1. Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ [Электронный ресурс] . URL: <http://library.kai.ru/> (дата обращения: 15.01.2019). Режим доступа: свободный.

2. Лань : электронно-библиотечная система [Электронный ресурс] . URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 15.01.2019). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и требуемое программное обеспечение

Описание материально-технической базы и программного обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) приведено соответственно в таблицах 4.1 и 4.2.

Таблица 4.1 – Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекционные занятия	Аудитория для лекционных занятий	Мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук)
Лабораторные занятия	Аудитории 504, 521	Мебель, компьютерная

	учебного здания №5	техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ.
Практические занятия	Аудитории 502, 504, 521 учебного здания №5	Мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ.
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ, читальный зал № 5, 8 уч. зд.	Компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ.
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ, читальный зал 5 уч. зд.	Компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ.
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, Центр коллективного пользования, 5 уч. зд.	Компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ.

Таблица 4.2 – Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Производитель	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
1	Microsoft Windows	Microsoft	Лицензионное
2	Microsoft Office Pro Plus 2013/2010	Microsoft	Лицензионное
3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition	Лицензионное
4	Blackboard	Blackboard Learn	Лицензионное
5	Информационная справочная система в области технического урегулирования "Техэксперт"	Информационная справочная система в области технического урегулирования "Техэксперт"	Лицензионное
6	Windows 10	Windows 10	Лицензионное
7	MS Office Standard 2010	MS Office Standard 2010	Лицензионное
8	Blackboard	Blackboard	Лицензионное
9	Adobe reader	Adobe reader	Свободно распространяемое

5 ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Обучение по дисциплине (модулю) обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов организуется как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к промежуточной аттестации	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Устный опрос по терминам, собеседование по вопросам к промежуточной аттестации	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к промежуточной аттестации	Преимущественно дистанционными методами

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, например:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Освоение дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»

Институт радиоэлектроники и телекоммуникаций

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Б1.О.16 «Волоконная оптика»

Квалификация: инженер

Форма обучения: очная

Направление подготовки/специальность: 25.05.03 Техническая эксплуатация
транспортного радиооборудования

Направленность (профиль, специализация, магистерская программа):

Информационно-телекоммуникационные системы на транспорте и их
информационная защита

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования, утвержденного приказом Минобрнауки России № 1082 от 21.08.2020.

Разработчик(и):

Нуреев И.И., профессор, д-р техн. наук, доцент

Кузнецов А.А., доцент, канд. техн. наук

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры радиотоники и микроволновых технологий, протокол № 1 от 18.01.2021

Заведующий кафедрой радиотоники и микроволновых технологий

Морозов О.Г., д-р техн. наук, профессор

1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1 Цель изучения дисциплины (модуля)

Основной целью изучения дисциплины является формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков в физики и технике направляющих систем волоконно-оптических линий передачи.

1.2 Задачи дисциплины (модуля)

Основными задачами дисциплины являются:

- 1) освоение физических основ работы оптического волокна;
- 2) изучение механизмов возникновения потерь в световодах;
- 3) изучение принципов построения современных и перспективных волоконно-оптических линии передачи и ее пассивной элементной базы.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) образовательной программы.

1.4 Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в з.е./час	Виды учебной работы, в т.ч. проводимые с использованием ЭО и ДОТ											
		Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (аудиторная работа)							Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультация, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)	Курсовой проект (подготовка)	Проработка учебного материала (самоподготовка)	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
4 семестр	3 /108	34	16	0	0	0	0	0,3	0	0	57,7	0	Зачет
Итого	3 /108	34	16	0	0	0	0	0,3	0	0	57,7	0	

1.5 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Формируемые компетенции

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций (результаты обучения)	Средства оценки
ОПК-1	Способен использовать основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики	ОПК-1.1 Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы	Вопросы на занятиях, зачет, вопросы для самоподготовки
		ОПК-1.2 Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач	Зачет, вопросы для самоподготовки

		теоретического и прикладного характера	
		ОПК-1.3 Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач	Вопросы по лабораторным работам, зачет, вопросы для самоподготовки

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1 Структура дисциплины (модуля)

Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Разделы дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Наименование разделов дисциплины (модуля)	Всего (час)	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (в час)			Самостоятельная работа (проработка учебного материала), выполнение курсовой работы /проекта, подготовка и ПА, самоподготовка
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	
4 семестр					
1 Физические основы волоконной оптики	34	11	4	0	19
2 Потери в волоконных световодах	34	11	4	0	19
3 Волоконно-оптические линии передачи	40	12	8	0	20
Итого за семестр:	108	34	16	0	58
Всего:	108	34	16	0	58

2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)

1 Физические основы волоконной оптики

Типы и характеристики оптических волокон. Окна прозрачности. основы технологии изготовления оптических волокон. Волновое уравнение для световода. Основные физические процессы, связанные с распространением света в волоконных световодах (как линейные, так и нелинейные). Понятие моды световода

2 Потери в волоконных световодах

Физические закономерности, приводящие к появлению межмодовой и материальной дисперсии в оптических волокнах. Физические

закономерности, приводящие к формированию потерь в оптическом волокне
Нелинейность в волоконных световодах. Взаимодействие мод в волоконных
ответвителях и брэгговских решетках

3 Волоконно-оптические линии передачи

Основы построения ВОЛП. Технологии FTTx. Пассивные оптические
сети. Компоненты ВОЛП – волоконно-оптические кабели, соединители,
разветвители. Этапы строительства ВОЛП. Измерения на ВОЛП.

2.3 Курсовая работа (курсовой проект)

Не предусмотрено учебным планом.

3 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.1 Содержание оценочных материалов и их соответствие запланированным результатам обучения

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля). Перечень оценочных средств текущего контроля представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Оценочные средства текущего контроля

Виды учебной работы	Наименование оценочного средства текущего контроля	Код и индикатор достижения компетенции
Лекции	Вопросы на занятиях.	ОПК-1.1
Лабораторные работы	Вопросы по лабораторным работам.	ОПК-1.3
Самостоятельная работа	Вопросы для самоподготовки.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

Примеры вопросов на лекциях.

1. Почему для многомодовых волокон применяется градиентный профиль показателя преломления.
2. Какие материалы защитных оболочек оптоволокна вы знаете.

Примеры вопросов по лабораторным работам.

1. Какая методика измерения полных потерь в линии.
2. Опишите принцип работы оптического рефлектометра

Примеры вопросов для самоподготовки.

1. Назовите крупных мировых производителей оптического волокна?

2. Приведите методику расчета бюджета волоконно-оптической линии передачи по дисперсии.

3.2 Содержание оценочных материалов промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине (модулю).

Для оценки степени сформированности компетенций используются оценочные материалы промежуточной аттестации.

Примеры тестовых заданий промежуточной аттестации

Чем обусловлено использование окна прозрачности в области 1550нм для построения ВОЛП:

- наблюдается наименьшая дисперсия;
- + наблюдаются наименьшие потери;
- минимальны поляризационные искажения;
- минимальное рэлеевское рассеяние.

Какому стандарту отвечает ступенчатое одномодовое волокно:

- G651;
- + G652;
- G653;
- G657.

Примеры контрольных вопросов промежуточной аттестации

1. Какое явление вносит основной вклад в величину потерь в С-диапазоне?

2. Назовите основные функции бронепокрова оптического кабеля?

Полный комплект материалов, необходимых для оценивания результатов освоения дисциплины (модуля), хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде.

3.3 Оценка успеваемости обучающихся

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой по 100-балльной шкале. Балльные оценки для контрольных мероприятий представлены в таблице 3.2. Пересчет суммы баллов в традиционную оценку представлен в таблице 3.3.

Таблица 3.2 – Балльные оценки для контрольных мероприятий

Наименование контрольного мероприятия	Максимальный балл на первую аттестацию	Максимальный балл за вторую аттестацию	Максимальный балл за третью аттестацию	Всего за семестр
4 семестр				
Вопросы на занятиях	10	10	10	30
Вопросы по лабораторным работам	4	4	8	16
Вопросы для самоподготовки	1	1	2	4
Итого (максимум за период)	15	15	20	50
Зачет				50
Итого				100

Таблица 3.3 - Шкала оценки на промежуточной аттестации

Выражение в баллах	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - зачет	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации – экзамен, зачет с оценкой
от 86 до 100	Зачтено	Отлично
от 71 до 85	Зачтено	Хорошо
от 51 до 70	Зачтено	Удовлетворительно
до 51	Не зачтено	Неудовлетворительно

4 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.1.1 Основная литература

1. Андреев, В.А. Направляющие системы электросвязи [Электронный ресурс] / В.А. Андреев // Т.2. М.: : Горячая линия-Телеком, 2009. 201 с. URL: Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5113> (дата обращения: 15.01.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Дмитриев, С.А. Волоконно-оптическая техника: современное состояние и новые перспективы : сб. статей / С.А. Дмитриев. М. : Техносфера, 2010. 608 с.

4.1.2 Дополнительная литература

1. Морозов, О.Г. Маломодовая симметричная рефлектометрия волоконно-оптических структур : монография / О.Г. Морозов. Казань : Новое Знание, 2013. 160 с.

4.1.3 Методические материалы

1. Нуреев И.И., Кузнецов А.А. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине "Волоконная оптика", 2019. Доступ по логину и паролю. URL: https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=_399091_1&course_id=_15618_1

4.1.4 Перечень информационных технологий и электронных ресурсов, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационно-образовательной среды КНИТУ-КАИ.

1. Нуреев, И.И. Волоконная оптика [Электронный ресурс] / И.И. Нуреев, А.А. Казань // Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н.Туполева. URL: https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=_399091_1&course_id=_15618_1 (дата обращения: 15.01.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.1.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

1. Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ [Электронный ресурс] . URL: <http://library.kai.ru/> (дата обращения: 15.01.2021). Режим доступа: свободный.

2. Лань : электронно-библиотечная система [Электронный ресурс] . URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 15.01.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и требуемое программное обеспечение

Описание материально-технической базы и программного обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) приведено соответственно в таблицах 4.1 и 4.2.

Таблица 4.1 – Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекционные занятия	Аудитория для лекционных занятий	Мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран,

		компьютер/ноутбук).
Лабораторные занятия	Аудитория 12a (компьютерный класс), 5 уч. зд. (кафедра РФМТ)	Мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ.
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ, читальный зал № 5, 8 уч. зд.	Компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ.
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ, читальный зал 5 уч. зд.	Компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ.
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, Центр коллективного пользования, 5 уч. зд.	Компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ.

Таблица 4.2 – Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Производитель	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
1	Microsoft Windows	Microsoft	Лицензионное
2	Microsoft Office Pro Plus 2013/2010	Microsoft	Лицензионное
3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian	Kaspersky	Лицензионное

	Edition		
4	Blackboard	Blackboard Learn	Лицензионное
5	MATHCAD University	MATHCAD	Лицензионное
6	MATLAB	MATLAB Classroom 10-24 concurrent All Platform Licenses (price for 1) 14 лицензий	Лицензионное
7	Информационная справочная система в области технического урегулирования "Техэксперт"	"Техэксперт"	Лицензионное

5 ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Обучение по дисциплине (модулю) обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов организуется как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к промежуточной аттестации	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Устный опрос по терминам, собеседование по вопросам к промежуточной аттестации	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к промежуточной аттестации	Преимущественно дистанционными методами

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, например:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Освоение дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»

Институт радиоэлектроники и телекоммуникаций

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Б1.О.18 «Радиоизмерения»

Квалификация: инженер

Форма обучения: очная

Направление подготовки/специальность: 25.05.03 Техническая эксплуатация
транспортного радиооборудования

Направленность (профиль, специализация, магистерская программа):

Информационно-телекоммуникационные системы на транспорте и их
информационная защита

Казань 2021

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования, утвержденного приказом Минобрнауки России № 1082 от 21.08.2020.

Разработчик(и):

Сухарев А.А., доцент, канд. техн. наук

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры радиоэлектроники и информационно-измерительной техники, протокол № 7 от 12.02.2021 г.

И. о. заведующего кафедрой радиоэлектроники и информационно-измерительной техники

Шахтурин Д.В., канд. техн. наук, доцент



1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1 Цель изучения дисциплины (модуля)

Основной целью изучения дисциплины является знакомство с методами измерений, используемыми в радиодиапазоне, устройством основных радиоизмерительных приборов, получение начальных навыков использования радиоизмерительных приборов.

1.2 Задачи дисциплины (модуля)

Основными задачами дисциплины являются:

- 1) ознакомление с устройством и применением радиоизмерительных приборов для измерения тока, напряжения, мощности, частоты, спектра, сопротивления (импеданса);
- 2) получение начальных навыков практического использования электро- и радиоизмерительных приборов;
- 3) ознакомление с методами и средствами автоматизации радиоизмерений.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) образовательной программы.

1.4 Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в з.е./час	Виды учебной работы, в т.ч. проводимые с использованием ЭО и ДОТ											
		Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (аудиторная работа)							Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультация, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)	Курсовой проект (подготовка)	Проработка учебного материала (самоподготовка)	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
5 семестр	3 / 108	34	16	0	0	0	0	0,3	0	0	57,7	0	Зачет
Итого	3 / 108	34	16	0	0	0	0	0,3	0	0	57,7	0	

1.5 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Формируемые компетенции

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций (результаты обучения)	Средства оценки
ОПК-1	Способен использовать основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики	ОПК-1.1 Знает физическую сущность явлений, процессов и эффектов, лежащих в основе устройства и функционирования радиоизмерительных приборов	Вопросы на занятиях, тестовые задания текущего контроля по разделам дисциплины, зачет, вопросы для самоподготовки

		ОПК-1.2 Умеет применять радиоизмерительные приборы для измерения характеристик радиоэлектронных систем и устройств	Вопросы к защите лабораторных работ, зачет, вопросы для самоподготовки
		ОПК-1.3 Владеет начальными навыками использования электро- и радиоизмерительных приборов	Вопросы к защите лабораторных работ, зачет, вопросы для самоподготовки
ОПК-5	Способен проводить измерения и инструментальный контроль, проводить обработку результатов и оценивать погрешности	ОПК-5.1 Знает методики измерений и инструментального контроля характеристик радиоэлектронных систем и устройств, обработку результатов, оценивания погрешности проводимых измерений	Вопросы на занятиях, тестовые задания текущего контроля по разделам дисциплины, зачет, вопросы для самоподготовки
		ОПК-5.2 Умеет проводить измерения и инструментальный контроль характеристик радиоэлектронных систем и устройств, обработку результатов, обработку результатов, оценивать погрешности измерений	Вопросы к защите лабораторных работ, зачет, вопросы для самоподготовки
		ОПК-5.3 Владеет методиками измерений и инструментального контроля характеристик радиоэлектронных систем и устройств, обработку результатов, навыками обработки результатов измерений, методами оценивания погрешностей измерений	Вопросы к защите лабораторных работ, зачет, вопросы для самоподготовки

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1 Структура дисциплины (модуля)

Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Разделы дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Наименование разделов дисциплины (модуля)	Всего (час)	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (в час)			Самостоятельная работа (проработка учебного материала), выполнение курсовой работы /проекта, подготовка и ПА, самоподготовка
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	
5 семестр					
1 Методы измерения тока и напряжения	26	4	8	0	14
2 Методы измерения мощности	4	2	0	0	2
3 Осциллографические измерения	17	4	4	0	9
4 Методы измерения частоты	17	4	4	0	9
5 Методы измерения разности фаз и интервалов времени	9	4	0	0	5
6 Методы измерения частотного спектра сигналов	9	4	0	0	5
7 Измерение шумов	9	4	0	0	5
8 Методы измерения параметров и характеристик цепей с сосредоточенными параметрами	4	2	0	0	2
9 Методы измерения параметров цепей с распределёнными параметрами	4	2	0	0	2
10 Автоматизация измерений. Измерения цифровых параметров	9	4	0	0	5
Итого за семестр:	108	34	16	0	58
Всего:	108	34	16	0	58

2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)

1 Методы измерения тока и напряжения

Измерение тока и напряжения – постоянного и переменного промышленной частоты. Влияние прибора на измеряемую цепь. Потенциометры. Погрешности. Измерение тока и напряжения в цепях звуковой и высоких частот. Термоэлектрические и фотоэлектрические преобразователи переменного напряжения (тока). Электронные вольтметры. Обобщенные структурные схемы. Вольтметры средневывпрямленного, среднеквадратичного и пикового значения. Особенности импульсных вольтметров. Влияние формы напряжения на показания вольтметров. Погрешности электронных вольтметров. Аналого-цифровые преобразователи различных типов. Цифро-аналоговые преобразователи. Цифровые методы измерения постоянных напряжений: с время-импульсным, ступенчато-импульсным преобразованием, с поразрядным уравниванием, с преобразованием напряжения в частоту, с двойным интегрированием. Цифровые вольтметры переменных напряжений. Микропроцессорные вольтметры.

2 Методы измерения мощности

Измерение мощности на СВЧ. Измерение поглощаемой мощности: калориметрический метод, с использованием терморезистивных преобразователей (болметров, термисторов), схемы терморезисторных мостов. Термоэлектрический метод измерения мощности. Метод вольтметра. Измерение проходящей мощности: с использованием эффекта Холла, направленных ответвителей, поглощающей стенки и пондеромоторного эффекта. Анализ погрешностей.

3 Осциллографические измерения

Назначение и основные принципы осциллографирования. Обобщенная структурная схема осциллографа. Непрерывная, ждущая, круговая и др. развертки. Синхронизация. Калибровка амплитуды и развертки. Многоканальные и запоминающие осциллографы. Скоростные и стробоскопические осциллографы с внешней и внутренней синхронизацией.

Особенности осциллографирования непериодических и однократных сигналов. Цифровые осциллографы и осциллографы с матричными индикаторами. Погрешности осциллографических измерений.

4 Методы измерения частоты

Общая характеристика измеряемых величин и методов измерения. Электромеханические частотомеры. Резонансные частотомеры с сосредоточенными и распределенными параметрами. Разновидности резонансных волномеров. Анализ погрешностей. Использование принципа уравнивания при измерении частоты. Осциллографический метод измерения (на основе фигур Лиссажу и круговой развертки). Метод нулевых биений. Метод разностной частоты (гетеродинный). Цифровой метод измерения частоты и интервалов времени. Гетеродинные переносчики частоты. Анализ погрешностей. Эталоны и стандарты частоты.

5 Методы измерения разности фаз и интервалов времени

Осциллографический метод измерения. Метод фазового детектирования. Метод преобразования разности фаз во временной интервал. Цифровые фазометры. Анализ погрешностей. Особенности измерения разности фаз на СВЧ. Нониусный метод цифрового измерения интервалов времени и разности фаз. Принцип уравнивания (замещения) при измерении разности фаз. Измерительные фазовращатели НЧ, ВЧ, СВЧ.

6 Методы измерения частотного спектра сигналов

Параллельный и последовательный анализ спектра на основе фильтрации. Гетеродинные спектроанализаторы. Статическая и динамическая разрешающая способность, время анализа. Цифровой анализ спектра на основе дискретного и быстрого преобразования Фурье. Дисперсионно-временной анализ спектра.

7 Измерение шумов

Основные причины появления (тепловые и дробовые) и источники шумов (излучение солнца и космических объектов, промышленные шумы и

помехи, другие источники) в радиодиапазоне. Шумовые параметры (отношение сигнал/шум, шумовая температура, коэффициент шума) и измерение шумовых параметров. Спектральные и вероятностные характеристики шумов. Измерение шумовых параметров. Оценка спектральных и вероятностных характеристик шумов.

8 Методы измерения параметров и характеристик цепей с сосредоточенными параметрами

Метод амперметра-вольтметра. Мостовые методы измерения сопротивления, индуктивности и емкости, четырехплечие, шестиплечие и трансформаторные мосты. Чувствительность, сходимость и погрешности мостовых схем. Резонансный метод измерения. Измерители добротности (схемы, погрешности, применение). Цифровой метод измерения параметров элементов цепей: структурные схемы и погрешности. Измерение амплитудно- и фазо-частотных характеристик. Панорамные измерители АЧХ.

9 Методы измерения параметров цепей с распределёнными параметрами

Измерение параметров цепей СВЧ. Принцип действия, устройство и применение измерительных линий, рефлектометров, мостов СВЧ. Метод 12-ти-полюсника. Измерение полных сопротивлений, коэффициентов отражения, стоячей волны, ослабления и затухания. Погрешности.

10 Автоматизация измерений. Измерения цифровых параметров

Классификация автоматизированных средств измерений. Гибкие измерительные системы. Измерительно-вычислительные комплексы. Микропроцессорные средства измерений. Компьютерно-измерительные системы. Структурные схемы и особенности компьютерно-измерительных систем. Виртуальные средства измерения. Основные цифровые параметры радиотрактов (скорость передачи, синхронизация, задержка сигнала, SINAD, BER, MER, и др.). Методы и средства их измерения.

2.3 Курсовая работа (курсовой проект)

Не предусмотрено учебным планом.

3 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.1 Содержание оценочных материалов и их соответствие запланированным результатам обучения

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля). Перечень оценочных средств текущего контроля представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Оценочные средства текущего контроля

Виды учебной работы	Наименование оценочного средства текущего контроля	Код и индикатор достижения компетенции
Лекции	Вопросы на занятиях. Тестовые задания текущего контроля по разделам дисциплины	ОПК-1.1, ОПК-5.1
Лабораторные работы	Вопросы к защите лабораторных работ	ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-5.2, ОПК-5.3
Самостоятельная работа	Вопросы для самоподготовки	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

Примеры вопросов на занятиях:

1 Эквивалентная схема включения амперметра (вольтметра) в ВЧ (ОВЧ) диапазоне частот.

2 Как устроен и работает цифровой осциллограф.

3 Что такое дБм и какие логарифмические единицы еще используют в радиоизмерениях.

Примеры тестовых заданий текущего контроля:

1 Оцените методическую погрешность измерения амплитуды осциллографом с $R_{\text{вх}} = 1 \text{ МОм}$ и $C_{\text{вх}} = 17 \text{ пФ}$, если выходное сопротивление источника напряжения 5 кОм , емкость кабеля 5 пФ , а частота сигнала 30 МГц .

2 Что покажет вольтметр среднеквадратических значений с закрытым входом при подаче на его вход последовательности однополярных прямоугольных импульсов с частотой следования 1 кГц и длительностью 20 мкс , если амплитуда импульса равна 3 В .

3 Определите шаг квантования цифрового вольтметра с время-импульсным преобразованием, скоростью роста пилообразного напряжения 10 В/с и частотой кварцевого генератора 1 МГц .

Примеры вопросов для подготовки к защите лабораторных работ:

1 Перечень приборов, используемых при выполнении лабораторной работы, и их основные характеристики.

2 Расчетные соотношения и/или зависимости, связывающие величины, которые характеризуют исследуемые объекты и/или процессы.

3 Причины расхождения теоретических положений и экспериментальных результатов.

Примеры вопросов для самоподготовки:

1 Почему паразитная емкость влияет на точность измерения осциллографом (вольтметром)?

2 Когда (и почему) длина проводов к прибору начинает влиять на точность радиоизмерений?

3 Как (и с какой точностью) можно измерить частоту электронно-счетным частотомером?

3.2 Содержание оценочных материалов промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине (модулю).

Для оценки степени сформированности компетенций используются оценочные материалы промежуточной аттестации.

Тестовые задания промежуточной аттестации представляют собой совокупность тестовых вопросов текущего контроля.

Примеры контрольных вопросов промежуточной аттестации

1 Почему напряжение в радиодиапазонах измеряют в СКЗ, а не в СВЗ? Можно ли измерение СКЗ заменить измерением пикового значения?

2 Почему при измерении больших уровней мощности преимущественно используются калориметрические методы, а при измерении очень малых уровней мощности - разные вариации метода замещения?

3 Почему при измерении коэффициента передачи СВЧ усилителя важно знать, как его выходное, так и входное сопротивление?

Полный комплект материалов, необходимых для оценивания результатов освоения дисциплины (модуля), хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде.

3.3 Оценка успеваемости обучающихся

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой по 100-балльной шкале. Балльные оценки для контрольных мероприятий представлены в таблице 3.2. Пересчет суммы баллов в традиционную оценку представлен в таблице 3.3.

Таблица 3.2 – Балльные оценки для контрольных мероприятий

Наименование контрольного мероприятия	Максимальный балл на первую аттестацию	Максимальный балл за вторую аттестацию	Максимальный балл за третью аттестацию	Всего за семестр
5 семестр				
Вопросы на занятиях	2	2	2	6
Тестовые задания текущего контроля по разделам дисциплины	6	8	8	22
Вопросы к защите лабораторных работ	4	4	8	16
Вопросы для самоподготовки	2	2	2	6
Итого (максимум за период)	14	16	20	50
Зачет				50
Итого				100

Таблица 3.3 – Шкала оценки на промежуточной аттестации

Выражение в баллах	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации – зачет	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации – экзамен, зачет с оценкой
от 86 до 100	Зачтено	Отлично
от 71 до 85	Зачтено	Хорошо
от 51 до 70	Зачтено	Удовлетворительно
до 51	Не зачтено	Неудовлетворительно

4 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.1.1 Основная литература

1 Аминев, А.В. Измерения в телекоммуникационных системах [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.В. Аминев, А.В. Блохин; под ред. А.В. Блохина. – Екатеринбург: УрФУ, 2015. – 224 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/98998> (дата обращения: 25.01.2021). Режим доступа: по подписке.

2 Данилин, А.А. Измерения в радиоэлектронике [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Данилин, Н.С. Лавренко; под ред. А.А. Данилина. – СПб.: Лань, 2017. – 408 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/89927> (дата обращения: 25.01.2021). Режим доступа: по подписке.

3 Хамадулин, Э.Ф. Методы и средства измерений в телекоммуникационных системах: учебное пособие для вузов / Э.Ф. Хамадулин. – М.: Высшее образование, 2009. – 365 с.

4.1.2 Дополнительная литература

1 Метрология и радиоизмерения [Электронный ресурс]: учебник / И.В. Лютиков, А.Н. Фомин, В.А. Леусенко; под общ. ред. Д.С. Викторова. – Красноярск: СФУ, 2016. – 508 с. URL: <https://znanium.com/catalog/product/967405> (дата обращения: 25.01.2021). Режим доступа: по подписке.

2 Лабковская, Р.Я. Метрология и электрорадиоизмерения [Электронный ресурс]: учебное пособие / Р.Я. Лабковская. – СПб.: НИУ ИТМО, 2013. – 140 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/70917> (дата обращения: 29.01.2019). Режим доступа: по подписке.

3 Дворяшин, Б.В. Метрология и радиоизмерения: учебное пособие для студентов вузов / Б.В. Дворяшин. – М.: Академия, 2005. – 304 с.

4 Нефедов, В.И. Метрология и радиоизмерения: учебник для студ. вузов / В.И. Нефедов [и др.]; под ред. проф. В.И. Нефедова. – 2-е изд., перераб. – М.: Высшая школа, 2006. – 526 с.

5 Бакланов, И.Г. Методы измерений в системах связи / И.Г. Бакланов. – М.: Эко-Трендз, 1999. – 196 с.

6 Шалыгин, М.Г. Автоматизация измерений, контроля и испытаний [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.Г. Шалыгин, Я.А. Вавилин. – СПб.: Лань, 2019. – 172 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/115498> (дата обращения: 25.01.2021). Режим доступа: по подписке.

4.1.3 Методические материалы

1 Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Радиоизмерения». URL: https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=246440_1&course_id=13403_1 (дата обращения: 25.01.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.1.4 Перечень информационных технологий и электронных ресурсов, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационно-образовательной среды КНИТУ-КАИ.

1 Сухарев, А.А. Радиоизмерения [Электронный ресурс] / А.А. Сухарев // Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ. URL: https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=246440_1&course_id=13403_1 (дата обращения: 25.01.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.1.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

1 Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ [Электронный ресурс]. URL: <https://kai.ru/web/naucno-tehniceskaa-biblioteka> (дата обращения: 25.01.2021). Режим доступа: свободный.

2 Лань: электронно-библиотечная система [Электронный ресурс]. URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 25.01.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.

3 Знаниум: электронно-библиотечная система [Электронный ресурс]. URL: <https://znanium.com> (дата обращения: 25.01.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4 ЮРАЙТ: электронно-библиотечная система [Электронный ресурс]. URL: <https://urait.ru> (дата обращения: 25.01.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и требуемое программное обеспечение

Описание материально-технической базы и программного обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) приведено соответственно в таблицах 4.1 и 4.2.

Таблица 4.1 – Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук))

Лабораторные занятия	Учебная лаборатория «Измерительной техники», ауд. 405, 5 уч. зд.	Специализированная мебель; генераторы сигналов специальной формы; вольтметры универсальный; осциллографы универсальный; компьютерная техника, с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС КНИТУ-КАИ
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ, читальный зал № 5, 8 уч. зд.	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС КНИТУ-КАИ
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, Центр коллективного пользования, 5 уч. зд.	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС КНИТУ-КАИ

Таблица 4.2 – Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Производитель	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
1	Microsoft Windows	Microsoft Corp.	Лицензионное
2	Microsoft Office Pro Plus 2013/2010	Microsoft Corp.	Лицензионное
3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition	АО «Лаборатория Касперского»	Лицензионное
4	Blackboard	Blackboard Inc.	Лицензионное
5	Информационная справочная система в области технического регулирования «Техэксперт»	Информационно-правовой консорциум «КОДЕКС»	Лицензионное
6	NI Multisim Education Edition 10.1	National Instruments Corp.	Лицензионное

5 ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Обучение по дисциплине (модулю) обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов организуется как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к промежуточной аттестации	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Устный опрос по терминам, собеседование по вопросам к промежуточной аттестации	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к промежуточной аттестации	Преимущественно дистанционными методами

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, например:

- в печатной форме;
- печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Освоение дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с

инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»

Институт радиоэлектроники и телекоммуникаций

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Б1.О.19 Моделирование систем и процессов

Квалификация: инженер

Форма обучения: очная

Специальность 25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного
радиооборудования

Специализация: Информационно-телекоммуникационные системы
на транспорте и их информационная защита

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО специальности 25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования, утвержденного приказом Минобрнауки России от 21 августа 2020 г. № 1082.

Разработчик(и):

Русяев Н.Н., канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры НТвЭ



Рабочая программа утверждена на заседании кафедры нанотехнологий в электронике от 25 февраля 2021 г., протокол № 10.

Заведующий кафедрой нанотехнологий в электронике

Файзуллин Рашид Робертович, д-р. техн. наук, доцент



1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1 Цель изучения дисциплины (модуля)

Основной целью изучения дисциплины является изучение основ построения моделей систем и элементов ЭС, а также изучение процессов и связи внутри моделей ЭС.

1.2 Задачи дисциплины (модуля)

Основными задачами дисциплины являются:

- 1) приобретение обучающимся в ходе изучения дисциплины базовых навыков моделирования электронных систем;
- 2) изучение основных методов для инженерного проектирования электронных средств высокой сложности.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) образовательной программы.

1.4 Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в з.е./час	Виды учебной работы, в т.ч. проводимые с использованием ЭО и ДОТ											
		Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (аудиторная работа)							Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультация, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)	Курсовой проект (подготовка)	Проработка учебного материала (самоподготовка)	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
7 семестр	3 /108	16	16	16	0	0	0	0,3	0	0	59,7	0	Зачет
Итого	3 /108	16	16	16	0	0	0	0,3	0	0	59,7	0	

1.5 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Формируемые компетенции

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций (результаты обучения)	Средства оценки
ОПК-3	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.1 Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации	Вопросы на занятиях, вопросы по лабораторным работам, вопросы для подготовки к практическим занятиям, зачет, вопросы для самоподготовки
		ОПК-3.2 Умеет решать задачи обработки данных	Вопросы на занятиях, вопросы по

		с помощью современных средств автоматизации	лабораторным работам, вопросы для подготовки к практическим занятиям, зачет, вопросы для самоподготовки
		ОПК-3.3 Владеет навыками обеспечения информационной безопасности	Вопросы на занятиях, вопросы по лабораторным работам, вопросы для подготовки к практическим занятиям, зачет, вопросы для самоподготовки
ОПК-7	Способен применять фундаментальные основы теории моделирования как основного метода исследования и научно-обоснованного метода оценок характеристик сложных систем, используемого для принятия решений в различных сферах профессиональной деятельности	ОПК-7.1 Знать роль математического моделирования в профессиональной деятельности инженера	Вопросы на занятиях, вопросы по лабораторным работам, вопросы для подготовки к практическим занятиям, зачет, вопросы для самоподготовки
		ОПК-7.2 Уметь моделировать и исследовать модели радиоэлектронных узлов и сложных систем для решения прикладных задач	Вопросы на занятиях, вопросы по лабораторным работам, вопросы для подготовки к практическим занятиям, зачет, вопросы для самоподготовки
		ОПК-7.3 Владеть компьютерными технологиями при проектировании и эксплуатации объектов транспортного радиооборудования	Вопросы на занятиях, вопросы по лабораторным работам, вопросы для подготовки к практическим занятиям, зачет, вопросы для самоподготовки

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1 Структура дисциплины (модуля)

Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Разделы дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Наименование разделов дисциплины (модуля)	Всего (час)	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (в час)			Самостоятельная работа (проработка учебного материала), выполнение курсовой работы /проекта, подготовка и ПА, самоподготовка
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	
7 семестр					
1 Раздел 1. Основы моделирования электронных схем	35	5	5	5	20
2 Раздел 2. Моделирование систем и процессов ЭС	35	5	5	5	20
3 Раздел 3. Моделирование каналов связи	38	6	6	6	20
Итого за семестр:	108	16	16	16	60
Всего:	108	16	16	16	60

2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)

1 Раздел 1. Основы моделирования электронных схем

Введение в моделирование систем. Основные задачи и методы моделирования. Базовые понятия и термины. Базовые принципы и их реализация.

Математические основы моделирования. Понятие математических моделей. Виды математических моделей. Построение моделей - описание объектов и процессов. Построение модели физического процесса. Основы моделирования электрических компонентов.

2 Раздел 2. Моделирование систем и процессов ЭС

Моделирование базовых процессов ЭС. Моделирование диодных схем вы-прямителей, детекторов, смесителей. Моделирование транзисторных схем усили-телей слабых сигналов радиоприемников, анализ шумов. Моделирование транзи-сторных схем усилителей сильных сигналов радиопередатчиков. Моделирование процессов в усилителях мощности и умножителях частоты, генераторов гармоник.

Модели блоков ЭС/РЭС. Моделирование волновых процессов в проводни-ках печатных плат и кабелях. Моделирование микрополосковых фильтров и пе-чатных антенн. Моделирование блоков радиосистем и блоки моделей. Распреде-лённые модели в системах связи.

3 Раздел 3. Моделирование каналов связи

Моделирование источников сигналов. Базовые принципы моделирования источников сигналов. Аналоговые и импульсные источники.

Моделирование каналов связи. Методы моделирования каналов связи. Од-нолучевые и многолучевые каналы. Моделирование и анализ шумов в каналах связи. Параметрическое описание шумов. Аддитивные и мультипликативные подходы.

2.3 Курсовая работа (курсовой проект)

Не предусмотрено учебным планом.

3 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.1 Содержание оценочных материалов и их соответствие запланированным результатам обучения

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля). Перечень оценочных средств текущего контроля представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Оценочные средства текущего контроля

Виды учебной работы	Наименование оценочного средства текущего контроля	Код и индикатор достижения компетенции
Лекции	Вопросы на занятиях.	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3
Лабораторные работы	Вопросы по лабораторным работам.	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3
Практические занятия	Вопросы для подготовки к практическим занятиям.	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3
Самостоятельная работа	Вопросы для самоподготовки.	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

Примеры вопросов на лекциях.

1. Определение модели и моделирования.
2. Уровни проектирования от идеи и замысла до технологического воплощения.
3. Моделирование сигналов с амплитудной модуляцией.

Примеры вопросов по лабораторным работам.

1. Моделирование сигналов с цифровой фазовой модуляцией.
2. Математическое представление однолучевого канала.
3. Физический смысл параметров воздушных и кабельных линий.

Примеры вопросов для подготовки к практическим занятиям.

1. Моделирование сигналов с частотной модуляцией.
2. Основные способы получения случайных чисел.
3. Математическое и схематичное представление канала связи.

Примеры вопросов для самоподготовки.

1. Имитационное моделирование хаотических импульсных процессов.
2. Анализ, регулировка и оптимизация цепи ФВЧ.
3. Моделирование с управлением временем по особым состояниям.

3.2 Содержание оценочных материалов промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине (модулю).

Для оценки степени сформированности компетенций используются оценочные материалы промежуточной аттестации.

Примеры тестовых заданий промежуточной аттестации

Основная функция модели это:

+ Получить информацию о моделируемом объекте или отобразить некоторые характеристические признаки объекта

- Получить информацию о моделируемом объекте

- Отобразить некоторые характеристические признаки объекта

- Воспроизвести физическую форму объекта

Математические модели относятся к классу:

- + Символических моделей
- Изобразительных моделей
- Прагматических моделей
- Познавательных моделей

Примеры контрольных вопросов промежуточной аттестации

1. Математическое представление в моделировании смесей случайных величин.
2. Пример моделирования радиосистем.
3. Алгоритм задачи обнаружения детерминированного сигнала на фоне АБГШ.

Полный комплект материалов, необходимых для оценивания результатов освоения дисциплины (модуля), хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде.

3.3 Оценка успеваемости обучающихся

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой по 100-балльной шкале. Балльные оценки для контрольных мероприятий представлены в таблице 3.2. Пересчет суммы баллов в традиционную оценку представлен в таблице 3.3.

Таблица 3.2 – Балльные оценки для контрольных мероприятий

Наименование контрольного мероприятия	Максимальный балл на первую аттестацию	Максимальный балл за вторую аттестацию	Максимальный балл за третью аттестацию	Всего за семестр
7 семестр				
Вопросы на занятиях	4	4	4	12
Вопросы по лабораторным работам	4	4	5	13
Вопросы для подготовки к практическим занятиям	4	4	5	13
Вопросы для самоподготовки	4	4	4	12
Итого (максимум за период)	16	16	18	50
Зачет				50
Итого				100

Таблица 3.3 - Шкала оценки на промежуточной аттестации

Выражение в баллах	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - зачет	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации – экзамен, зачет с оценкой
от 86 до 100	Зачтено	Отлично
от 71 до 85	Зачтено	Хорошо
от 51 до 70	Зачтено	Удовлетворительно
до 51	Не зачтено	Неудовлетворительно

4 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.1.1 Основная литература

1. Голубева, Н.В. Математическое моделирование систем и процессов [Электронный ресурс] / Н.В. Голубева. Москва : Лань, 2016. 191 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/76825> (дата обращения: 15.01.20). Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Поршневу, С.В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB : учеб. пособие / С.В. Поршневу // 2-е изд., испр.. СПб. : Лань, 2011. 736 с.

4.1.2 Дополнительная литература

1. Советов, Б.Я. Моделирование систем: учебник для студ. вузов / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев; СПб ГЭУ "ЛЭТИ им. В.И. Ульянова (Ленина)" // 7-е изд. . М. : Юрайт, 2014. 343 с.

4.1.3 Методические материалы

1. Зарипов Р.Ф. Методические указания к выполнению практических работ и лабораторных работ по дисциплине "Моделирование систем и процессов", 2020.

2. Русяев Н. Н., Аксенов И. Б., Кузнецов Д. И. Моделирование радиоэлектронных средств в среде проектирования Microwave office. Уч. пособие. – Казань.: КНИТУ-КАИ. - 2013. - 148 с.

4.1.4 Перечень информационных технологий и электронных ресурсов, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационно-образовательной среды КНИТУ-КАИ.

1. Русяев, Н.Н. Моделирование систем и процессов [Электронный ресурс] / Н.Н. Русяев, С.В. Спиридонов // Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н.Туполева. URL: https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=_106177_1&course_id=_10268_1 (дата обращения: 15.01.20). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.1.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

1. Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ [Электронный ресурс]. URL: <https://kai.ru/web/naucno-tehniceskaa-biblioteka> (дата обращения: 15.01.20). Режим доступа: свободный.

2. Лань : электронно-библиотечная система [Электронный ресурс]. URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 15.01.20). Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Знаниум : электронно-библиотечная система [Электронный ресурс]. URL: <https://znanium.com> (дата обращения: 15.01.20). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. ЮРАЙТ : электронно-библиотечная система [Электронный ресурс]. URL: <https://urait.ru> (дата обращения: 15.01.20). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и требуемое программное обеспечение

Описание материально-технической базы и программного обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) приведено соответственно в таблицах 4.1 и 4.2.

Таблица 4.1 – Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации (наборы демонстрационного оборудования (мультимедийный проектор, экран, компьютер/ноутбук)
Лабораторные занятия	Ауд. 231 5 уч.зд., компьютерный класс	Специализированная учебная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС КНИТУ-КАИ
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения лекционных/практических/семинарских занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, экран, компьютер/ноутбук)
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ, читальный зал № 5, 8 уч. зд.	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-

		телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС КНИТУ-КАИ
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ, читальный зал 5 уч. зд.	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС КНИТУ-КАИ
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, Центр коллективного пользования, 5 уч. зд.	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС КНИТУ-КАИ

Таблица 4.2 – Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Производитель	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
1	Microsoft Windows	Microsoft	Лицензионное
2	Microsoft Office Pro Plus 2013/2010	Microsoft	Лицензионное
3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition	Kaspersky	Лицензионное
4	Blackboard	Blackboard Learn	Лицензионное
5	Информационная справочная система в области технического урегулирования "Техэксперт"	"Техэксперт"	Лицензионное
6	MATLAB	MATLAB Classroom 10-24 concurrent All Platform Licenses (price for 1) 14	Лицензионное

		лицензий	
7	MATLAB Academic Concurrent Licenses	MATLAB	Лицензионное
8	LabVIEW	LabVIEW	Лицензионное
9	MATLAB Suite	MATLAB	Лицензионное
10	САПР «Microwave Office» (университетская лицензия) - версия 9.	Microwave Office	Лицензионное

5 ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Обучение по дисциплине (модулю) обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов организуется как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к промежуточной аттестации	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Устный опрос по терминам, собеседование по вопросам к промежуточной аттестации	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к промежуточной аттестации	Преимущественно дистанционными методами

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, например:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Освоение дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»

Институт радиоэлектроники и телекоммуникаций

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Б1.О.20 Математическое моделирование устройств и систем

Квалификация: инженер

Форма обучения: очная

Специальность 25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования

Специализация: Информационно-телекоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО специальности 25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования, утвержденного приказом Минобрнауки России от 21 августа 2020 г. № 1082.

Разработчик(и):

Русяев Н.Н., канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры НТвЭ



Рабочая программа утверждена на заседании кафедры нанотехнологий в электронике от 25 февраля 2021 г., протокол № 10.

Заведующий кафедрой нанотехнологий в электронике

Файзуллин Рашид Робертович, д-р. техн. наук, доцент



1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1 Цель изучения дисциплины (модуля)

Основной целью изучения дисциплины является изучение теоретических основ и практических вопросов методов численного моделирования радиоэлектронных систем посредством применения численных методов. Изучение основ моделирования с использованием ЭВМ посредством использования среды NI Multisim

1.2 Задачи дисциплины (модуля)

Основными задачами дисциплины являются:

- 1) изучение методов и подходов численного методов моделирования РЭО;
- 2) изучение метода Монте-Карло к задачам моделирования узлов РЭО ;
- 3) изучение численных методов решения дифференциальных уравнений, описывающих узлы РЭС;
- 4) изучение основ модельного проектирования узлов РЭС в среде Multisim;
- 5) получения навыков работы (визуализации результатов, получение результатов расчетов и т.д.) с математическими моделями, построенными в среде Multisim, реализующие РЭС.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) образовательной программы.

1.4 Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в з.е./час	Виды учебной работы, в т.ч. проводимые с использованием ЭО и ДОТ											
		Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (аудиторная работа)							Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультация, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)	Курсовой проект (подготовка)	Проработка учебного материала (самоподготовка)	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
7 семестр	4 /144	16	16	16	0	0	2	0,4	0	0	60	33,6	Экзамен
8 семестр	3 /108	16	16	16	2,3	0	0	0,3	33,7	0	23,7	0	Зачет, зачет с оценкой
Итого	7 /252	32	32	32	2,3	0	2	0,7	33,7	0	83,7	33,6	

1.5 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Формируемые компетенции

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций (результаты обучения)	Средства оценки
УК-1	Способен осуществлять поиск, анализ информации, критический и синтез, применять системный подход для	УК-1.1 Понимает целостный характер системных объектов, их общие законы функционирования и	Вопросы на занятиях, экзамен, вопросы для самоподготовки

	решения поставленных задач	развития; знает сущность общенаучной методологии, включая системно-структурный и информационный подходы.	
		УК-1.2 Умеет критически оценивать проблемные ситуации, возникающие в научном познании, получать новые знания на основе анализа, синтеза и других методов и законов логики.	Вопросы на занятиях, вопросы по лабораторным работам, вопросы для подготовки к практическим занятиям, экзамен, вопросы для самоподготовки
		УК-1.3 Умело применяет общенаучные онтологические знания, опираясь на логику и методологию системно-структурного и информационного подходов при решении поставленных задач.	Вопросы по лабораторным работам, вопросы для подготовки к практическим занятиям, экзамен, вопросы для самоподготовки
ОПК-7	Способен применять фундаментальные основы теории моделирования как основного метода исследования и научно-обоснованного метода оценок характеристик сложных систем, используемого для принятия решений в различных сферах профессиональной деятельности	ОПК-7.1 Знание численных методов моделирования и их применения при построении математических моделей и методов моделирования для узлов РЭО. А также их реализации в среде NI Multisim	Вопросы на занятиях, оценка этапов выполнения курсовой работы (курсового проекта) согласно заданию, зачет, экзамен, вопросы для самоподготовки
		ОПК-7.2 Умение использовать численные методы при моделировании моделей сложных узлов и систем РЭО, в том числе в среде NI Multisim	Вопросы по лабораторным работам, вопросы для подготовки к практическим занятиям, оценка этапов выполнения курсовой работы (курсового проекта) согласно заданию, зачет, экзамен, вопросы для самоподготовки
		ОПК-7.3 Владение навыками представлять информацию (устно и письменно) о методах построения моделей и методах моделирования	Вопросы по лабораторным работам, вопросы для подготовки к практическим занятиям, оценка этапов выполнения курсовой

		узлов сложных узлов и систем РЭО, в том числе в среде NI Multisim	работы (курсового проекта) согласно заданию, зачет, экзамен, вопросы для самоподготовки
--	--	---	---

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1 Структура дисциплины (модуля)

Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Разделы дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Наименование разделов дисциплины (модуля)	Всего (час)	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (в час)			Самостоятельная работа (проработка учебного материала), выполнение курсовой работы /проекта, подготовка и ПА, самоподготовка
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	
7 семестр					
1 Основные положения. Введение в численные методы. Аппроксимация функций. Численное дифференцирование и интегрирование	54	6	8	8	32
2 Численное решение дифференциальных уравнений, используемых для описания функциональных узлов радиоэлектронных и оптоэлектронных систем	50	6	8	4	32
3 Метод статистических испытаний (Метод Монте-Карло) и его применения к задачам моделирования радиоэлектронных и оптоэлектронных систем	40	4	0	4	32
Итого за семестр:	144	16	16	16	96
8 семестр					
4 Знакомство со средой моделирования MultiSim	32	6	0	6	20
5 Основные процедуры исследования свойств принципиальных схем в Multisim	40	6	8	6	20
6 Методы анализа реализуемые в MultiSim и примеры применения системы к цифровым системам	36	4	8	4	20

Итого за семестр:	108	16	16	16	60
Всего:	252	32	32	32	156

2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)

1 Основные положения. Введение в численные методы. Аппроксимация функций. Численное дифференцирование и интегрирование

Методологическое введение. Примеры математических моделей. Полиномиальный метод интерполяции. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Сплайны. Среднеквадратическое приближение. Метод наименьших квадратов. Многомерная интерполяция Интерполяционный полином Ньютона. Простейшие формулы численного дифференцирования. Метод Рунге-Ромберга. Полиномиальная аппроксимация. Формула трапеций. Формула Симпсона. Формула средних. Формула Эйлера. Процесс Эйткена. Формула Гаусса–Кристоффеля. Стандартные функции интегрирования в среде Matlab.

2 Численное решение дифференциальных уравнений, используемых для описания функциональных узлов радиоэлектронных и оптикоэлектронных систем

Постановка задачи Коши. Метод Пикара. Метод малого параметра. Метод ломанных. Метод Рунге-Кутта. Метод Адамса. Решатели дифференциальных уравнений в Matlab. Постановка краевой задачи. Метод стрельбы. Краевая задачи. Разностный метод. Краевая задача в среде Matlab. Автомодельные решения. Разностный метод. Невязка. Метод составления разностных схем. Аппроксимация. Устойчивость. Метод разделения переменных. Операторное неравенство. Сходимость

3 Метод статистических испытаний (Метод Монте-Карло) и его применения к задачам моделирования радиоэлектронных и оптикоэлектронных систем

Случайные величины. Разыгрывание случайной величины. Интерполяция. Решение линейных алгебраических систем методом Монте-Карло. Вычисление интегралов. Решение краевых задач.

4 Знакомство со средой моделирования MultiSim

Основные элементы пользовательского интерфейса. Определение свойств пакета. Определение свойств документов пакета. Знакомства с основными библиотеками компонент (источники сигналов, активные и пассивные элементы и т.д.), а также их назначением и основными настройками. Размещение элементов. Соединение элементов, настройка параметров соединений. Создание подсхем и иерархических блоков. Редактирование схемы, проверка на наличие ошибок встроенными средствами. Создание и редактирование элементов.

5 Основные процедуры исследования свойств принципиальных схем в Multisim

Знакомство с библиотекой исследовательских приборов (осциллографы, генераторы сервисных сигналов, генератор кодовых последовательностей, пробники, анализатор временных диаграмм, логический анализатор, логический конвертор, анализатор АФЧХ, измеритель ВАХ, анализаторы электрических цепей) и их применение, (размещение и подключение математических моделей исследовательских приборов). Моделирование и оценка параметров исследуемого устройства. Определение условий моделирования. Знакомство с возможностями MultiSim по составлению отчетов. Настройки данных для составления отчетов

6 Методы анализа реализуемые в MultiSim и примеры применения системы к цифровым системам

Анализ по постоянному и переменному току. Динамический анализ по постоянному току. Анализ переходных процессов. Оценка коэффициента передачи. Спектральный Фурье анализ. Анализ шумов. Оценка коэффициента шума. Анализ нелинейных искажений. Оценка полюсов и

нулей. Анализ чувствительности схемы. Исследование при модификации параметров элементов. Температурные исследования. Определение наихудшей комбинации параметров. Статистическое моделирование. Моделирование простейших логических элементов и аналого-цифровых преобразователей.

2.3 Курсовая работа (курсовой проект)

Целью выполнения курсовой работы (курсового проекта) является освоение применения численных методов применительно к моделированию устройств и систем.

В результате выполнения курсовой (курсового проекта) работы формируются следующие индикаторы достижения компетенций: ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3.

Содержание работы. Введение

1. Аналитическая часть

1.1. Анализ предметной области

1.2. Постановка цели и задач выполняемой работы

1.3. Метод реализации процесса проектирования

1.4. Обоснование применяемого численного метода

2. Проектная часть

2.1. Разработка алгоритма реализации численного метода для задачи моделирования

2.2. Программное обеспечение

Примерная тематика курсовых работ (курсовых проектов)

1. Математическая модель решающего устройства приемника для каналов с МСИ

2. Модель идеального фазового детектора

3. Модель канала с памятью и системы, функционирующей на базе теории разрешающего времени

3 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.1 Содержание оценочных материалов и их соответствие запланированным результатам обучения

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля). Перечень оценочных средств текущего контроля представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Оценочные средства текущего контроля

Виды учебной работы	Наименование оценочного средства текущего контроля	Код и индикатор достижения компетенции
Лекции	Вопросы на занятиях.	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-7.1
Лабораторные работы	Вопросы по лабораторным работам.	УК-1.2, УК-1.3, ОПК-7.2, ОПК-7.3
Практические занятия	Вопросы для подготовки к практическим занятиям.	УК-1.2, УК-1.3, ОПК-7.2, ОПК-7.3
Курсовая работа (курсовой проект)	Оценка этапов выполнения курсовой работы (курсового проекта) согласно заданию.	ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3
Самостоятельная работа	Вопросы для самоподготовки.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

Примеры вопросов на лекциях.

1. Перечислите виды генераторов входных сигналов;
2. Перечислите приборы для анализа временных диаграмм;
3. Перечислите основные виде отчетов о результатах исследований и их настройки.

Примеры вопросов по лабораторным работам.

1. Чем отличается ode23 от ode 45

2. Что такое метод Рунге-Куты

3. В чем суть метода Монте-Карло

Примеры вопросов для подготовки к практическим занятиям.

1. Укажите, можно ли вместо эквивалентного источника с параметром E и R представить активный двухполюсник в виде источника тока с параметрами J и G ?

2. Укажите, каким образом используя осциллограф можно определить частоту резонанса реактивной цепи?

3. Укажите для чего используется Bode Plotter?

Текущий контроль выполнения курсовой работы (курсового проекта) осуществляется в ходе проведения плановых консультаций.

Примеры вопросов для самоподготовки.

1. Перечислите типы генераторов входных сигналов, представленных в MultiSim?

2. Перечислите типы приборов для исследования схем, представленных в MultiSim?

3. Какую функцию осуществляет измерительный пробник в MultiSim?

3.2 Содержание оценочных материалов промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине (модулю).

Для оценки степени сформированности компетенций используются оценочные материалы промежуточной аттестации.

Примеры тестовых заданий промежуточной аттестации

1. Что обозначает параметр FSTART в диалоге блока Distortion Analysis:

- Начальное время моделирования;
- Конечное время моделирования;
- Текущее время моделирования;
- +Начальное значение частоты диапазона, для которых производится анализ.

2. Каким внутренним сопротивлением обладает блок мультиметра:

- соответствующей идеальной модели;
- соответствующей реальной модели;
- + соответствующей обоим из перечисленных случаев;
- не одним из перечисленных случаев.

3. Анализ переходных процессов осуществляется:

- +с помощью Transient Analysis;
- с помощью DC Analysis;
- с помощью AC Analysis;
- с помощью PC Analysis;

Примеры контрольных вопросов промежуточной аттестации

1. Генераторы входных сигналов.
2. Приборы для анализа временных диаграмм.
3. Приборы для анализа и преобразований.

Оценочные материалы для защиты курсовой работы, включают вопросы, задаваемые при защите курсовой работы (курсового проекта).

Пример вопросов:

1. Для оценки каких параметров используется мультиметр?

2. Для чего производится анализ на чувствительность схемы?
3. Для чего необходим Bode Plotter?

Полный комплект материалов, необходимых для оценивания результатов освоения дисциплины (модуля), хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде.

3.3 Оценка успеваемости обучающихся

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой по 100-балльной шкале. Балльные оценки для контрольных мероприятий представлены в таблице 3.2, балльные оценки для контрольных мероприятий при выполнении курсовой работы(курсового проекта) представлены в таблице 3.3. Пересчет суммы баллов в традиционную оценку представлен в таблице 3.4.

Таблица 3.2 – Балльные оценки для контрольных мероприятий

Наименование контрольного мероприятия	Максимальный балл на первую аттестацию	Максимальный балл за вторую аттестацию	Максимальный балл за третью аттестацию	Всего за семестр
7 семестр				
Вопросы на занятиях	3	3	2	8
Вопросы по лабораторным работам	8	8	0	16
Вопросы для подготовки к практическим занятиям	8	4	4	16
Вопросы для самоподготовки	4	4	2	10
Итого (максимум за период)	23	19	8	50
Экзамен				50
Итого				100
8 семестр				
Вопросы на занятиях	9	9	6	24
Вопросы по лабораторным работам	0	4	4	8
Вопросы для подготовки к практическим занятиям	3	3	2	8
Вопросы для самоподготовки	3	3	4	10
Итого (максимум за период)	15	19	16	50
Зачет				50
Итого				100

Таблица 3.3 - Балльные оценки для контрольных мероприятий при выполнении курсовой работы (курсового проекта)

Наименование	Максимальный	Максимальный	Максимальный	Всего за
--------------	--------------	--------------	--------------	----------

контрольного мероприятия	балл на первую аттестацию	балл за вторую аттестацию	балл за третью аттестацию	семестр
Постановка цели и задач, определение содержания работы, последовательности выполнения	10	0	0	10
Определение методов решения задач	0	15	0	15
Проверка результатов, формулирование выводов по работе	0	0	25	25
Итого (максимум за период)	10	15	25	50
Защита курсовой работы (курсового проекта)				50
Итого				100

Таблица 3.4 - Шкала оценки на промежуточной аттестации

Выражение в баллах	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - зачет	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации – экзамен, зачет с оценкой
от 86 до 100	Зачтено	Отлично
от 71 до 85	Зачтено	Хорошо
от 51 до 70	Зачтено	Удовлетворительно
до 51	Не зачтено	Неудовлетворительно

4 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.1.1 Основная литература

1. Плохотников, К.Э. Методы разработки математических моделей и вычислительный эксперимент на базе пакета MATLAB. [Электронный ресурс] : учебное пособие / К.Э. Плохотников. Москва : СОЛОН-Пресс, 2017. 628 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/92996> (дата обращения: 21.02.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Плохотников, К.Э. Вычислительные методы. Теория и практика в среде MATLAB [Электронный ресурс] : учебное пособие / К.Э. Плохотников. Москва : Горячая линия-Телеком, 2016. 496 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/11108> (дата обращения: 21.02.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Шестеркин, А.Н. Система моделирования и исследования радиоэлектронных устройств Multisim 10 [Электронный ресурс] / А.Н. Шестеркин. Москва : ДМК Пресс, 2012. 360 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/3022> (дата обращения: 21.01.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.1.2 Дополнительная литература

1. Гаврилов, Л.П. Расчет и моделирование линейных электрических цепей с применением ПК [Электронный ресурс] / Л.П. Гаврилов, Д.А. Соснин. Москва : СОЛОН-Пресс, 2010. 448 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/13682> (дата обращения: 21.02.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.1.3 Методические материалы

1. Методические указания к выполнению практических работ по дисциплине "Схемотехническое проектирование РЭС с использованием ЭВМ" содержаться в учебном пособии: Марченко, А. Л. Лабораторный

практикум по электротехнике и электронике в среде Multisim : учебное пособие / А. Л. Марченко, С. В. Освальд. — Москва : ДМК Пресс, 2010. — 448 с. — ISBN 978-5-94074-593-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/897> (дата обращения: 21.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине "Схемотехническое проектирование РЭС с использованием ЭВМ" приведены в: Лернер, И.М. Схемотехническое проектирование РЭС с использованием ЭВМ [Электронный ресурс] / И.М. Лернер // Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н.Туполева. URL: https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=_399637_1&course_id=_15629_1 (дата обращения: 10.02.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине "Схемотехническое проектирование РЭС с использованием ЭВМ" содержатся в учебном пособии: Марченко, А. Л. Лабораторный практикум по электротехнике и электронике в среде Multisim : учебное пособие / А. Л. Марченко, С. В. Освальд. — Москва : ДМК Пресс, 2010. — 448 с. — ISBN 978-5-94074-593-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/897> (дата обращения: 21.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.1.4 Перечень информационных технологий и электронных ресурсов, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационно-образовательной среды КНИТУ-КАИ.

1. Лернер, И.М. Математическое моделирование устройств и систем [Электронный ресурс] / И.М. Лернер // Blackboard Learn. URL: https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=_399637_1&course_id=_15629_1 (дата обращения: 10.02.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.1.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

1. Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ [Электронный ресурс]. URL: <https://kai.ru/web/naucno-tehniceskaa-biblioteka> (дата обращения: 15.01.2020). Режим доступа: свободный.

2. Лань : электронно-библиотечная система [Электронный ресурс]. URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 15.01.2020). Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Знаниум : электронно-библиотечная система [Электронный ресурс]. URL: <https://znanium.com> (дата обращения: 15.01.2020). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. ЮРАЙТ : электронно-библиотечная система [Электронный ресурс]. URL: <https://urait.ru> (дата обращения: 15.01.2020). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и требуемое программное обеспечение

Описание материально-технической базы и программного обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) приведено соответственно в таблицах 4.1 и 4.2.

Таблица 4.1 – Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Наименование вида учебной	Наименование учебной	Перечень необходимого
---------------------------	----------------------	-----------------------

работы	аудитории, специализированной лаборатории	оборудования и технических средств обучения
Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации (наборы демонстрационного оборудования (мультимедийный проектор, экран, компьютер/ноутбук)
Лабораторные занятия	Ауд. 231 5 уч.зд., компьютерный класс	Специализированная учебная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС КНИТУ-КАИ
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения лекционных/практических/семинарских занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, экран, компьютер/ноутбук)
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ, читальный зал № 5, 8 уч. зд.	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС КНИТУ-КАИ
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ, читальный зал 3 уч. зд.	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС КНИТУ-КАИ

Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, Центр коллективного пользования, 5 уч. зд.	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС КНИТУ-КАИ
------------------------	--	---

Таблица 4.2 – Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Производитель	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
1	Microsoft Windows	Microsoft	Лицензионное
2	Microsoft Office Pro Plus 2013/2010	Microsoft	Лицензионное
3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition	Kaspersky	Лицензионное
4	Blackboard	Blackboard Learn	Лицензионное
5	MATLAB Academic Concurrent Licenses	MATLAB	Лицензионное
6	LabVIEW	LabVIEW	Лицензионное
7	Информационная справочная система в области технического урегулирования "Техэксперт"	"Техэксперт"	Лицензионное

5 ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Обучение по дисциплине (модулю) обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов организуется как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к промежуточной аттестации	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Устный опрос по терминам, собеседование по вопросам к промежуточной аттестации	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к промежуточной аттестации	Преимущественно дистанционными методами

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, например:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Освоение дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»

Институт радиоэлектроники, фотоники и цифровых технологий

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Б1.О.21 «Деловые коммуникации»

Квалификация: специалист

Форма обучения: очная

Направление подготовки/специальность: 25.05.03 Техническая эксплуатация
транспортного радиооборудования

Направленность (профиль, специализация, магистерская программа):

Информационно-телекоммуникационные системы на транспорте и их
информационная защита

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования, утвержденного приказом Минобрнауки России № 1082 от 21.08.2020.

Разработчик:

Галимуллина Н.М., доцент, канд. ист. наук, доцент

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры философии, протокол № 11 от 01.06.2021.

Заведующий кафедрой социологии, политологии и менеджмента

Беляев В.А., д-р полит. наук, профессор



1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1 Цель изучения дисциплины (модуля)

Основной целью изучения дисциплины является формирование у обучающихся коммуникативной компетентности, знаний, готовности и умений осуществлять деловые коммуникации в рамках профессиональной деятельности с учетом контекста и целевой ориентации коммуникационных процессов.

1.2 Задачи дисциплины (модуля)

Основными задачами дисциплины являются:

- 1) изучение основных принципов и правил деловых коммуникаций в рамках трудового коллектива и вне его;
- 2) овладение приемами и навыками самопрезентации и формирования личностного имиджа в целях повышения эффективности делового общения, включая позиционирование себя на рынке труда как профессионала;
- 3) ознакомление с принципами создания деловой документации и публичного выступления;
- 4) формирование у выпускника способностей ведения деловых переговоров, деловых бесед, совещаний и иных форм коммуникации и общения с учетом особенностей участников коммуникационного процесса;
- 5) формирование толерантного отношения к культурным, психологическим, физическим и иным особенностям участников коммуникационного процесса, в том числе, готовности внедрения принципа инклюзии в деловых коммуникациях.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) образовательной программы.

1.4 Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в з.е./час	Виды учебной работы, в т.ч. проводимые с использованием ЭО и ДОТ											
		Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (аудиторная работа)							Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультация, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)	Курсовой проект (подготовка)	Проработка учебного материала (самоподготовка)	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
6 семестр	2 /72	16	0	0	0	0	0	0,3	0	0	55,7	0	Зачет
Итого	2 /72	16	0	0	0	0	0	0,3	0	0	55,7	0	

1.5 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Формируемые компетенции

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций (результаты обучения)	Средства оценки
УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.1 Выбирает на государственном языке Российской Федерации и иностранном (-ых) языке (-ах) коммуникативно приемлемые стиль общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия	Вопросы на занятиях, вопросы для самоподготовки, индивидуальные творческие задания (презентация), кейс-задачи, тестирование
		УК-4.2 Аргументированно и ясно строит устную и письменную речь, формулирует свою точку зрения, ведет дискуссию	Вопросы на занятиях, вопросы для самоподготовки, индивидуальные творческие задания (презентация), кейс-

		и полемику на государственном языке Российской Федерации и иностранном (-ых) языке (-ах)	задачи, тестирование
		УК-4.3 Ведет переписку, в том числе деловую, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем на государственном языке Российской Федерации и иностранном (-ых) языке (-ах)	Вопросы для самоподготовки, индивидуальные творческие задания (презентация), кейс-задачи, тестирование
УК-9	Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	УК-9.1 Знает понятие инклюзивной компетентности, ее компоненты и структуру; особенности применения базовых дефектологических знаний в социальной и профессиональной сферах.	Вопросы на занятиях, вопросы для самоподготовки, индивидуальные творческие задания (презентация), кейс-задачи, тестирование
		УК-9.2 Умеет планировать и осуществлять профессиональную деятельность с людьми с особенностями в развитии и ограниченными возможностями здоровья.	Вопросы на занятиях, вопросы для самоподготовки, индивидуальные творческие задания (презентация), кейс-задачи, тестирование
		УК-9.3 Владеет принципами недискриминационного взаимодействия при коммуникации в различных сферах жизнедеятельности, с учетом социально-психологических особенностей лиц с особенностями в развитии и ограниченными возможностями здоровья.	Вопросы для самоподготовки, индивидуальные творческие задания (презентация), кейс-задачи, тестирование

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1 Структура дисциплины (модуля)

Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Разделы дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Наименование разделов дисциплины (модуля)	Всего (час)	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (в час)			Самостоятельная работа (проработка учебного материала), выполнение курсовой работы /проекта, подготовка и ПА, самоподготовка
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	
6 семестр					
1 Принципы деловых коммуникаций	24	6	0	0	18
2 Основные формы деловых коммуникаций: мероприятия	24	6	0	0	18
3 Деловая письменная речь	24	4	0	0	20
Итого за семестр:	72	16	0	0	56
Всего:	72	16	0	0	56

2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)

Раздел 1. Принципы деловых коммуникаций.

Тема 1.1. Коммуникационный процесс: схема, участники, теоретические модели.

Коммуникация как социально-психологический механизм взаимодействия в профессиональной деятельности. Коммуникация как обмен информацией. Содержание понятий «общение», «коммуникация». Структура коммуникационного процесса. Коммуникатор и коммуникант (аудитория), сообщение (содержание), код, канал, помехи, эффективность, обратная связь как составные части коммуникативной цепи. Коммуникативные барьеры. Понятие коммуникативной компетентности. Принцип инклюзии в деловой коммуникации.

Цели и задачи деловой коммуникации. Отличия деловой коммуникации от иных форм общения. Деловая коммуникация в профессиональной деятельности. Виды деловой коммуникации (познавательная, убеждающая, экспрессивная, суггестивная, ритуальная). Способы организации эффективной деловой коммуникации.

Тема 1.2. Регулирование деловых коммуникаций.

Этические нормы деловых коммуникаций. Профессиональная и корпоративная этика. Вопросы коммуникаций в этических кодексах. Этика сотрудника и образ предприятия в СМИ.

Предупреждение конфликтов. Стили поведения в конфликтных ситуациях: уклонение от противоречия, «сглаживание», компромисс, конфронтация, подавление. Деловая и корпоративная этика в условиях конфликта. Деловая коммуникация в условиях кризиса.

Правовое регулирование отдельных аспектов деловой коммуникации (работа с коммерческой, государственной тайной, персональными данными, клевета, оскорбление и др.). Защита чести и достоинства, деловой репутации в рамках деловых коммуникаций. Принцип толерантности и внедрение дефектологических знаний на уровне межличностной деловой коммуникации.

Тема 1.3. Самопрезентация специалиста в рамках делового общения.

Имидж личности: значение в профессиональной деятельности, типы имиджей, этапы и методы формирования. Слагаемые имиджа деловой личности: габитарные, вербальные, невербальные, овеществленные и средовые компоненты. Функциональные особенности имиджа личности в деловой коммуникации. Дресс-код как элемент делового имиджа личности. Имидж руководителя.

Особенности самопрезентации при трудоустройстве. Резюме и сопроводительное письмо как документ самопрезентации. Виды собеседований и стратегии поведения соискателя. Стратегии рекрутинга в условиях квотирования рабочих мест для лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Раздел 2. Основные формы деловых коммуникаций: мероприятия.

Тема 2.1. Правила проведения деловой беседы и переговоров.

Факторы, обуславливающие речевое поведение и взаимопонимание в условиях инклюзивного общества. Невербальные средства общения и их функции. Организация пространственной среды в деловой коммуникации. Сознательное и бессознательное в невербальном поведении. Этикет приветствия и представления. Техники активного слушания. Умение задавать вопросы и проблема обратной связи.

Основные принципы ведения деловых бесед. Виды деловых бесед и особенности их организации и проведения. Телефонный разговор как разновидность деловой беседы. Переговорный процесс как форма деловой коммуникации. Стадии переговорного процесса. Стратегии поведения в деловых переговорах. Манипуляция как технология влияния. Индикаторы манипуляции. Основные стратегии защиты или ухода от манипуляции.

Тема 2.2. Деловое совещание: организационный и содержательный аспекты.

Виды, типы и классификация деловых совещаний: по принадлежности к определенной области; по масштабу и количеству участников; по месту дислокации мероприятия; по регулярности проведения. Информационное

(инструктивное), оперативное, проблемное совещание и особенности из проведения. Структура совещания (Agil-совещание, scrum-митинги, публичные демонстрации). Документы делового совещания: повестка дня, протокол и решение.

Тема 2.3. Публичное выступление как форма деловых коммуникаций.

Официальные мероприятия в системе деловых коммуникаций. Понятие «публичное выступление». Виды и особенности публичных выступлений. Структура, этапы и правила подготовки публичных выступлений. Текст публичного выступления.

Техника публичного выступления. Типы речевого поведения. Основные вербальные и невербальные приемы работы с аудиторией. Убеждение как способ воздействия. Основные правила и техники убеждения. Аргументы как элемент системы убеждения. Ответы на вопросы в рамках деловых коммуникаций.

Раздел 3. Деловая письменная речь.

Тема 3.1 Деловая переписка.

Особенности официально-деловой речи. Язык служебных документов. Организационно-распорядительная документация и деловые письма. Виды, структура и принципы составления деловых писем. Классификация деловых писем. Служебные записки как форма внутренней коммуникации. Правила оформления деловых посланий. Создание документов Microsoft Word, которые будут доступны людям с ограниченными возможностями.

Тема 3.2. Презентация, доклад, отчет как формы письменной деловой коммуникации.

Виды презентаций как документа в системе деловых коммуникаций. Этапы работы над презентацией. Составление плана будущей презентации. Правила оформления компьютерных презентаций. Создание презентаций PowerPoint, доступных людям с ограниченными возможностями. Структурирование текста. Общие правила дизайна.

Доклад как средство деловых коммуникаций. Отчеты, предложения и их разновидности. Структура отчета и предложения.

2.3 Курсовая работа (курсовой проект)

Не предусмотрено учебным планом.

3 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.1 Содержание оценочных материалов и их соответствие запланированным результатам обучения

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля). Перечень оценочных средств текущего контроля представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Оценочные средства текущего контроля

Виды учебной работы	Наименование оценочного средства текущего контроля	Код и индикатор достижения компетенции
Лекции	Вопросы на занятиях.	УК-4.1, УК-4.2, УК-9.1, УК-9.2
Самостоятельная работа	Вопросы для самоподготовки. Индивидуальные творческие задания (презентация). Кейс-задачи. Тестирование.	УК-4.1, УК-4.2, УК-9.1, УК-9.2, УК-4.3, УК-9.3

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

Примерные вопросы на занятиях:

1. Что такое коммуникации?
2. В чем особенность деловых коммуникаций?
3. Что такое инклюзия в коммуникациях?

Примерные вопросы для самоподготовки.

1. Публичные выступления: виды и структура.
2. Этапы подготовки и проведения деловой беседы.
3. Самопрезентация: понятие, содержание и основные требования.
4. Особенности и правила ведения беседы по телефону.
5. Место обычаев, традиций и ценностных установок партнера в деловой межкультурной коммуникации.

Примерные темы индивидуальных творческих заданий (презентаций):

1. Дистанционная деловая коммуникация: требования и особенности.
2. Национальные особенности невербального поведения участников деловой коммуникации: Япония.
3. Национальные особенности невербального поведения участников деловой коммуникации: Германия.
4. «Я-высказывания» и «Ты-высказывания» как способы самовыражения.

5. Гарвардский метод ведения переговоров.

Пример кейс-задачи:

Найдите ошибки в представленном ниже резюме:

Дата рождения: 10 января 1988 года

Семейное положение: в активном поиске

Адрес: г. Москва, ул. Правды, 43

Телефон: +7 111 222-33-44

E-mail: Stalker_Dolg@mail.ru

График работы: полный рабочий день

Желаемый уровень зарплаты: от 60 000 рублей.

Образование

2017 — ДПО НИУ МГСУ — Управление проектами в инвестиционной-строительной сфере

2010-2012 — НИУ Московский энергетический институт — ИЭТ, электротехника и электроэнергетика, магистр

2006-2010 — НИУ Московский государственный строительный университет — Информационные системы и технологии, бакалавр

Опыт работы

Октябрь 2012 – декабрь 2013 — ООО «Электро-Магистраль» (Производство и продажа электроники и бытовой техники, приборостроение)

Должность: лаборант

Обязанности: проверка работоспособности автоматических выключателей дифференциального тока. сортировка брака. распаковка и упаковка продукции, ведение ежедневной отчетности.

Февраль 2014 – сентябрь 2020 — ООО «Связьтех» (Сбыт и потребление электроэнергии)

Должность: инженер-проектировщик

Обязанности: проведение предпроектного обследования и отчетность; разработка и согласование рабочих проектов автоматизированных систем учета электроэнергии и рабочих проектов электроосвещения; разработка систем управления, однолинейных схем; подбор оборудования; составление спецификаций.

Достижения: участвовал в разработке разделов проектной документации; работал со смежными специалистами; проводил технические переговоры с заказчиками и субподрядчиками; провел успешную защиту проекта в экспертизе.

Профессиональные навыки: разработка чертежей и проектов в AutoCAD, NanoCAD, Dialux; знание нормативной документации ГОСТ и СНиП; разработка технических заданий

Личностные качества: ищу оптимальное решение поставленных задач; регулярно посещаю профильные курсы.

Дополнительные сведения: Word, Excel, PowerPoint. Английский язык — B2. Немецкий язык — со словарем. Водительские права категории «В».

Примерные тестовые задания текущего контроля:

В чем состоит отличие вербальной и невербальной коммуникации?

- 1) в способах кодирования информации
- 2) в целях коммуникатора
- 3) в результативности передачи информации
- 4) в целях коммуникатора

Какая из формулировок не содержалась в традиционных определениях понятия «коммуникация»?

- 1) уменьшение или снятие неопределенности
- 2) совместная деятельность участников коммуникации
- 3) отрицательная энтропия
- 4) процесс кодирования и передачи информации

Назовите стиль разрешения конфликта с учетом интересов всех сторон, сопровождающийся переговорами

- 1) разрешение силой
- 2) компромисс
- 3) сотрудничество
- 3) уход от конфликта

В каких инструментах Microsoft Office доступна функция «проверки читаемости» как способ адаптации под запросы лиц с ограниченными возможностями?

- 1) Outlook
- 2) PowerPoint
- 3) Word
- 3) все перечисленное

3.2 Содержание оценочных материалов промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине (модулю).

Для оценки степени сформированности компетенций используются оценочные материалы, включающие тестовые задания, контрольные вопросы и практические задания.

Примерные тестовые задания промежуточной аттестации:

К какой из зон делового общения относится расстояние от 1,2 до 3,7 метров между участниками коммуникации?

1) Интимной	2) Социальной
3) Личной	4) Публичной

Какой из вариантов рассадки соответствует реализации целей деловых переговоров в большей степени?

1) Собеседники занимают места друг напротив друга по разные стороны стола	2) Собеседники располагаются на почтительном расстоянии друг от друга
3) Собеседники занимают одну сторону стола, т.е. сидят рядом друг с другом	4) Собеседников разделяет диагональ стола

Какой принцип размещения информации об опыте работы в резюме наиболее эффективен?

1) в обратном хронологическом порядке	2) в хронологическом порядке
3) начиная с руководящих должностей до рядовых, не обращая внимания на	4) опыт работы в резюме не указывается

периоды работы	
----------------	--

В рамках какой стратегии в переговорном процессе ставиться основная цель – выигрыш за счет проигрыша оппонента?

1) выигрыш – выигрыш	2) выигрыш – проигрыш
3) проигрыш – проигрыш	4) проигрыш – выигрыш

Какие характеристики присущи формату постоянно действующего совещания?

1) отсутствие протокола совещания	2) может проводиться без председателя
3) предполагает регулярный сбор коллег для решения оперативных вопросов по плану в определенные дни	4) количество участников не менее 12 человек

Примерные контрольные вопросы промежуточной аттестации:

1. Этапы подготовки публичных выступлений.
2. Виды делового общения, их цели, формы и средства.
3. Понятия «культура», «деловая культура», виды деловых культур.
4. Особенности невербальной коммуникации в процессе деловых переговоров в межкультурной среде.
5. Особенности вербальной деловой коммуникации в межкультурной среде.

Типовые практические задания для промежуточной аттестации:

1. Составьте повестку дня совещания по вопросам успеваемости обучающихся Вашей группы.
2. Составьте краткий вопросник для организатора совещания по предлагаемой Вами теме.
3. Приведите пример деловой беседы организационного характера.
4. Перечислите применяемые речевые формы для анализа позиций участников деловых переговоров.
5. Приведите примеры речевых форм для постановки проблемы в продуктивной форме.

Полный комплект материалов (текущего и промежуточного контроля), необходимых для оценивания результатов освоения дисциплины (модуля), хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде.

3.3 Оценка успеваемости обучающихся

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой по 100-балльной шкале. Балльные оценки для контрольных мероприятий представлены в таблице 3.2. Пересчет суммы баллов в традиционную оценку представлен в таблице 3.3.

Таблица 3.2 – Балльные оценки для контрольных мероприятий

Наименование контрольного мероприятия	Максимальный балл на первую аттестацию	Максимальный балл за вторую аттестацию	Максимальный балл за третью аттестацию	Всего за семестр
6 семестр				
Вопросы на занятиях	1	1	1	3
Вопросы для самоподготовки	2	2	2	6
Индивидуальные творческие задания (презентация)	5	5	6	16
Кейс-задачи	2	3	5	10
Тестирование	5	5	5	15
Итого (максимум за период)	15	16	19	50
Зачет				50
Итого				100

Таблица 3.3 - Шкала оценки на промежуточной аттестации

Выражение в баллах	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - зачет	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации – экзамен, зачет с оценкой
от 86 до 100	Зачтено	Отлично
от 71 до 85	Зачтено	Хорошо
от 51 до 70	Зачтено	Удовлетворительно
до 51	Не зачтено	Неудовлетворительно

4 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.1.1 Основная литература

1. Коноваленко, М. Ю. Деловые коммуникации : учебник и практикум для вузов / М. Ю. Коноваленко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 466 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11058-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450020>. (дата обращения: 24.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Таратухина Ю.В. Деловые и межкультурные коммуникации: учебник и практикум для вузов / Ю.В.Таратухина, З.К.Авдеева. Москва: Издательство Юрайт, 2020. 324 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450299> (дата обращения: 24.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.1.2 Дополнительная литература

1. Колышкина Т.Б. Деловые коммуникации, документооборот и делопроизводство: учебное пособие для вузов / Т.Б.Колышкина, И.В.Шустина. — 2-е изд., испр. и доп. Москва: Издательство Юрайт, 2020. 163 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452463> (дата обращения: 24.05.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей

2. Пивоваров А.М. Деловые коммуникации: социально-психологические аспекты: учеб. пособие / А.М. Пивоваров. Москва: РИОР : ИНФРА-М, 2019. 145 с. — Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/908134> (дата обращения: 24.05.2021). — Режим доступа: по подписке.

3. Корягина Н.А. Самопрезентация и убеждающая коммуникация: учебник и практикум для вузов / Н.А.Корягина. Москва: Издательство Юрайт, 2020. 225 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/456270> (дата обращения: 24.05.2021). — Режим доступа: по подписке.

4.1.3 Методические материалы

1. Галимуллина Н.М. «Деловые коммуникации» [Электронный ресурс]: курс дистанционного обучения для обучающихся в КНИТУ-КАИ по дисциплине «Деловые коммуникации» / КНИТУ-КАИ, Казань, 2020 – Доступ по логину и паролю. URL: <https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view>

<https://urait.ru/bcode/450047>. Идентификатор курса
20_ИЕР_SPiM_NMGalimullina_DK

2. Жернакова М.Б. Деловые коммуникации: учебник и практикум для вузов / М.Б.Жернакова, И.А.Румянцева. Москва: Издательство Юрайт, 2020. 370 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450047> (дата обращения: 24.05.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей

4.1.4 Перечень информационных технологий и электронных ресурсов, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационно-образовательной среды КНИТУ-КАИ.

Галимуллина Н.М. «Деловые коммуникации» [Электронный ресурс]: курс дистанционного обучения для обучающихся в КНИТУ-КАИ по дисциплине «Деловые коммуникации» / КНИТУ-КАИ, Казань, 2020 – Доступ по логину и паролю. URL: https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=403479_1&course_id=15745_1. Идентификатор курса
20_ИЕР_SPiM_NMGalimullina_DK

4.1.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

1. Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ [Электронный ресурс]. URL: <https://kai.ru/web/naucno-tehniceskaa-biblioteka> (дата обращения: 24.05.2021). Режим доступа: свободный.

2. Знаниум : электронно-библиотечная система [Электронный ресурс]. URL: <https://znanium.com> (дата обращения: 24.05.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. ЮРАЙТ : электронно-библиотечная система [Электронный ресурс]. URL: <https://urait.ru> (дата обращения: 24.05.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

и требуемое программное обеспечение

Описание материально-технической базы и программного обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) приведено соответственно в таблицах 4.1 и 4.2.

Таблица 4.1 – Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации (наборы демонстрационного оборудования (мультимедийный проектор, экран, компьютер/ноутбук)
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ, читальный зал № 5, 8 уч. зд.	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС КНИТУ-КАИ
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ, читальный зал 3 уч. зд.	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС КНИТУ-КАИ
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, Центр коллективного пользования, 5 уч. зд.	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС КНИТУ-КАИ

Таблица 4.2 – Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Производитель	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
1	Microsoft Windows	Microsoft	Лицензионное
2	Microsoft Office Pro Plus 2013/2010	Microsoft	Лицензионное
3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition	Kaspersky	Лицензионное
4	Blackboard	Blackboard Learn	Лицензионное

5 ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Обучение по дисциплине (модулю) обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов организуется как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к промежуточной аттестации	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Устный опрос по терминам, собеседование по вопросам к промежуточной аттестации	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к промежуточной аттестации	Преимущественно дистанционными методами

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, например:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Освоение дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»

Институт радиоэлектроники и телекоммуникаций

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

ФТД.02 «Введение в высшую математику»

Квалификация: инженер

Форма обучения: очная

Направление подготовки/специальность: 25.05.03 Техническая эксплуатация
транспортного радиооборудования

Направленность (профиль, специализация, магистерская программа):

Информационно-телекоммуникационные системы на транспорте и их
информационная защита

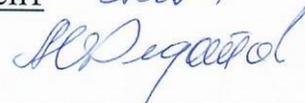
Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования, утвержденного приказом Минобрнауки России № 1082 от 21.08.2020.

Разработчик(и):

Погодина Анна Юрьевна, доцент, канд. физ.-мат. наук, доцент



Федотов Александр Иванович, доцент, д-р физ.-мат. наук



Рабочая программа утверждена на заседании кафедры специальной математики, протокол № 2 от 25.01.2021

Заведующий кафедрой специальной математики

Якупов З.Я., канд. физ.-мат. наук, доцент



1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1 Цель изучения дисциплины (модуля)

Основной целью изучения дисциплины является систематизация знаний, изучение дополнительных разделов элементарной математики и освоение практической части введения в математический анализ, развитие логического мышления, алгоритмической культуры, пространственного воображения, необходимых для освоения математических дисциплин базовой части общепрофессионального цикла.

1.2 Задачи дисциплины (модуля)

Основными задачами дисциплины являются:

- 1) выровнять знания обучающихся, полученные в учебных заведениях и обучавшихся по разным образовательным программам;
- 2) подготовить обучающихся к освоению таких дисциплин, как "Линейная алгебра и аналитическая геометрия", "Математический анализ", "Дифференциальные уравнения", "Операционное исчисление", "Теория функции комплексной переменной," Элементы теории вероятностей и математической статистики".

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, ФТД. Факультативные дисциплины образовательной программы.

1.4 Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в з.е./час	Виды учебной работы, в т.ч. проводимые с использованием ЭО и ДОТ											
		Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (аудиторная работа)							Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультация, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)	Курсовой проект (подготовка)	Проработка учебного материала (самоподготовка)	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
1 семестр	2 /72	16	0	16	0	0	0	0,3	0	0	39,7	0	Зачет
Итого	2 /72	16	0	16	0	0	0	0,3	0	0	39,7	0	

1.5 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Формируемые компетенции

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций (результаты обучения)	Средства оценки
ОПК-1	Способен использовать основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической	ОПК-1.1 Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы	Вопросы на занятиях, вопросы для подготовки к практическим занятиям, зачет, вопросы для самоподготовки
		ОПК-1.2 Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и	Вопросы на занятиях, вопросы для подготовки к практическим занятиям, зачет, вопросы для самоподготовки

	механики	прикладного характера	
		ОПК-1.3 Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач	Зачет

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1 Структура дисциплины (модуля)

Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Разделы дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Наименование разделов дисциплины (модуля)	Всего (час)	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (в час)			Самостоятельная работа (проработка учебного материала), выполнение курсовой работы /проекта, подготовка и ПА, самоподготовка
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	
1 семестр					
1 Дополнительные разделы элементарной математики	18	4	0	4	10
2 Систематизация знаний из основных разделов элементарной математики	26	8	0	8	10
3 Ведение в математический анализ.Пределы.	28	4	0	4	20
4 Итоговая аттестация	0	0	0	0	0
Итого за семестр:	72	16	0	16	40
Всего:	72	16	0	16	40

2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)

1 Дополнительные разделы элементарной математики

Метод математической индукции. Элементы комбинаторики (перестановки, размещения, сочетания). Бином Ньютона. Комплексные числа.

2 Систематизация знаний из основных разделов элементарной математики

Преобразования иррациональных, степенных, тригонометрических, показательных и логарифмических выражений. Основные элементарные функции: области определения, множества значений, свойства, графики.

3 Введение в математический анализ. Пределы. Свойства бесконечно малых и больших функций. O -символика. Соотношения эквивалентности. Непрерывность функций.

4 Итоговая аттестация

2.3 Курсовая работа (курсовой проект)

Не предусмотрено учебным планом.

3 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.1 Содержание оценочных материалов и их соответствие запланированным результатам обучения

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля). Перечень оценочных средств текущего контроля представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Оценочные средства текущего контроля

Виды учебной работы	Наименование оценочного средства текущего контроля	Код и индикатор достижения компетенции
Лекции	Вопросы на занятиях.	ОПК-1.1, ОПК-1.2
Практические занятия	Вопросы для подготовки к практическим занятиям. .	ОПК-1.1, ОПК-1.2
Самостоятельная работа	Вопросы для самоподготовки.	ОПК-1.1, ОПК-1.2

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

Примеры вопросов на лекциях.

1. <Дать определение предела функции>;
2. <Записать тригонометрическую форму записи комплексного числа>;
3. <Сформулировать основные свойства логарифмической функции>.

Примеры вопросов для подготовки к практическим занятиям.

1. <Алгебраическая, тригонометрическая и показательная форма записи комплексного числа>;
2. <Решение иррациональных уравнений > ;

3. <Решение тригонометрических уравнений>.

Примеры вопросов для самоподготовки.

1. <Вычисление пределов различных функций>;

2. <Исследование функции и построение графика>;

3. <Решение тригонометрических уравнений>.

3.2 Содержание оценочных материалов промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине (модулю).

Для оценки степени сформированности компетенций используются оценочные материалы промежуточной аттестации.

Примеры тестовых заданий промежуточной аттестации

1. <Записать в тригонометрической форме комплексное число $z = 1 + i$ >

$$+ \langle z = \sqrt{2} (\cos(-\frac{\pi}{4}) + i \sin(-\frac{\pi}{4})) \rangle$$

$$- \langle = \sqrt{2} (\cos(-\frac{3\pi}{4}) + i \sin(-\frac{3\pi}{4})) \rangle$$

$$- \langle z = \sqrt{3} (\cos(\frac{\pi}{4}) + i \sin(\frac{\pi}{4})) \rangle$$

$$- \langle = \sqrt{3} (\cos(\frac{\pi}{6}) + i \sin(\frac{\pi}{6})) \rangle .$$

2. Найти координаты точки перегиба функции $y = \frac{1}{x^2}$

✓ (1;e)

- (4;e²)
- (9;e³)
- (0;1)

Примеры контрольных вопросов промежуточной аттестации

1. <Вычислить предел функции а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 7x + 1}{2 - 5x - 6x^2}$; б) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 2x + 1}{x^3 - x}$;

в) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x}{2+x} \right)^{3x}$; г) $\lim_{x \rightarrow \infty} x^{\frac{1}{x}}$; д) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\ln(2-x)}{1-x}$ >;

2. <Найти координаты точки перегиба функции $y=1/x^2$ >;

3. <Построить график функции $y = \ln(1 - x^2)$ >.

Полный комплект материалов, необходимых для оценивания результатов освоения дисциплины (модуля), хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде.

3.3 Оценка успеваемости обучающихся

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой по 100-балльной шкале. Балльные оценки для контрольных мероприятий представлены в таблице 3.2. Пересчет суммы баллов в традиционную оценку представлен в таблице 3.3.

Таблица 3.2 – Балльные оценки для контрольных мероприятий

Наименование контрольного мероприятия	Максимальный балл на первую аттестацию	Максимальный балл за вторую аттестацию	Максимальный балл за третью аттестацию	Всего за семестр
1 семестр				
Вопросы на занятиях	4	4	5	13
Вопросы для подготовки к практическим занятиям	4	4	5	13
Вопросы для самоподготовки	7	7	10	24
	0	0	0	0
Итого (максимум за период)	15	15	20	50
Зачет				50
Итого				100

Таблица 3.3 - Шкала оценки на промежуточной аттестации

Выражение в баллах	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - зачет	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации – экзамен, зачет с оценкой
от 86 до 100	Зачтено	Отлично
от 71 до 85	Зачтено	Хорошо
от 51 до 70	Зачтено	Удовлетворительно
до 51	Не зачтено	Неудовлетворительно

4 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.1.1 Основная литература

1. Дорофеева, С.И. Справочные материалы по математике: Учебно-методическое пособие/ ISBN 978-5-7579-2407-6 / С.И. Дорофеева, С.В. Никифорова. Казань: Изд-во КНИТУ-КАИ, 2019. 76 с.

2. Исхаков, Э.М. Простейшие понятия и сведения по элементарной математике: учебное пособие / Э.М. Исхаков, К.Г. Гараев. Казань: Изд-во КНИТУ-КАИ, 2016. 100 с.

4.1.2 Дополнительная литература

1. Дорофеева, С.И. Учебно-тренировочные тесты по математике для студентов первого курса: практикум / С.И. Дорофеева, В.М. Салихова. Казань: Изд-во Канск. гос. техн. ун-та, 2011. 51 с.

4.1.3 Методические материалы

1. <Погодина А.Ю.> Методические указания к выполнению практических работ по дисциплине "Введение в высшую математику", 2020.

2. <Никифорова С.В. Математика для абитуриентов.
https://bb.kai.ru:8443/webapps/cmsmain/webui/courses/14_pushkininstitute_fmf_math?action=frameset&subaction=view&uniq=-rjhlef&course_id=_8294_1

4.1.4 Перечень информационных технологий и электронных ресурсов, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационно-образовательной среды КНИТУ-КАИ.

1. Никифорова, С.В. Введение в высшую математику [Электронный ресурс] / С.В. Никифорова // Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н.Туполева.
URL:
https://bb.kai.ru:8443/webapps/cmsmain/webui/courses/14_pushkininstitute_fmfm_math?action=frameset&subaction=view&uniq=-rjhl95&course_id=_8294_1 (дата обращения: 25.01.2021)
2.). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.1.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

1. Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ [Электронный ресурс]. URL: <https://kai.ru/web/naucno-tehniceskaa-biblioteka> (дата обращения: 25.01.2021). Режим доступа: свободный.
2. Лань: электронно-библиотечная система [Электронный ресурс]. URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 25.01.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Знаниум: электронно-библиотечная система [Электронный ресурс]. URL: <https://znanium.com> (дата обращения: 25.01.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. ЮРАЙТ: электронно-библиотечная система [Электронный ресурс]. URL: <https://urait.ru> (дата обращения: 25.01.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и требуемое программное обеспечение

Описание материально-технической базы и программного обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) приведено соответственно в таблицах 4.1 и 4.2.

Таблица 4.1 – Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации (наборы демонстрационного оборудования (мультимедийный проектор, экран, компьютер/ноутбук)
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения лекционных/практических/семинарских занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, экран, компьютер/ноутбук)
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ, читальный зал № 5, 8 уч. зд.	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС КНИТУ-КАИ
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ, читальный зал 3 уч. зд.	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной

		сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС КНИТУ-КАИ
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, Центр коллективного пользования, 5 уч. зд.	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС КНИТУ-КАИ

Таблица 4.2 – Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Производитель	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
1	Microsoft Windows	Microsoft	Лицензионное
2	Microsoft Office Pro Plus 2013/2010	Microsoft	Лицензионное
3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition	Kaspersky	Лицензионное
4	Blackboard	Blackboard Learn	Лицензионное

5 ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Обучение по дисциплине (модулю) обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов организуется как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к промежуточной аттестации	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Устный опрос по терминам, собеседование по вопросам к промежуточной аттестации	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к промежуточной аттестации	Преимущественно дистанционными методами

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, например:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Освоение дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»

Институт радиоэлектроники и телекоммуникаций

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

ФТД.03 Практикум по информационным технологиям в профессиональной
деятельности

Квалификация: инженер

Форма обучения: очная

Специальность 25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного
радиооборудования

Специализация: Информационно-телекоммуникационные системы
на транспорте и их информационная защита

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО специальности 25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования, утвержденного приказом Минобрнауки России от 21 августа 2020 г. № 1082.

Разработчик(и):

Русяев Н.Н., канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры НТвЭ



Рабочая программа утверждена на заседании кафедры нанотехнологий в электронике от 25 февраля 2021 г., протокол № 10.

Заведующий кафедрой нанотехнологий в электронике

Файзуллин Рашид Робертович, д-р. техн. наук, доцент



1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1 Цель изучения дисциплины (модуля)

Основной целью изучения дисциплины является изучение основных приемов работы в САПР Компас.

1.2 Задачи дисциплины (модуля)

Основными задачами дисциплины являются:

- 1) изучение базовых принципов работы с САПР Аскон Компас;
- 2) изучение базовых навыков работы с САПР Аскон Компас при оформлении ЕСКД.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, ФТД. Факультативные дисциплины образовательной программы.

1.4 Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в з.е./час	Виды учебной работы, в т.ч. проводимые с использованием ЭО и ДОТ											
		Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (аудиторная работа)						Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа)					
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультация, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)	Курсовой проект (подготовка)	Проработка учебного материала (самоподготовка)	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
3 семестр	2 /72	0	32	0	0	0	0	0,3	0	0	39,7	0	Зачет
Итого	2 /72	0	32	0	0	0	0	0,3	0	0	39,7	0	

1.5 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Формируемые компетенции

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций (результаты обучения)	Средства оценки
ОПК-4	Способен применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации	ОПК-4.1 Знает подходы в области формирования векторных изображений в системе САПР Аскон Компас. Базовых принципов при выполнении чертежей и подготовки КТД.	Вопросы по лабораторным работам, зачет, вопросы для самоподготовки
		ОПК-4.2 Умеет формировать векторных	Вопросы по лабораторным работам,

		изображений в системе САПР Аскон Компас. Применять базовые принципы выполнения чертежей и подготовки КТД.	зачет, вопросы для самоподготовки
		ОПК-4.3 Владеет навыками в области формирование векторных изображений в системе САПР Аскон Компас. Базовых принципов при выполнении чертежей и подготовки КТД.	Вопросы по лабораторным работам, зачет, вопросы для самоподготовки
ОПК -7	Способен применять фундаментальные основы теории моделирования как основного метода исследования и научно-обоснованного метода оценок характеристик сложных систем, используемого для принятия решений в различных сферах профессиональной деятельности	ОПК-7.1 Знает фундаментальные основы теории моделирования	Вопросы по лабораторным работам, зачет, вопросы для самоподготовки
		ОПК-7.2 Умеет применять фундаментальные основы теории моделирования	Вопросы по лабораторным работам, зачет, вопросы для самоподготовки
		ОПК-7.3 Владеет навыками, свойственной теорией моделирования	Вопросы по лабораторным работам, зачет, вопросы для самоподготовки

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1 Структура дисциплины (модуля)

Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Разделы дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Наименование разделов дисциплины (модуля)	Всего (час)	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (в час)			Самостоятельная работа (проработка учебного материала), выполнение курсовой работы /проекта, подготовка и ПА, самоподготовка
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	
3 семестр					
1 Ознакомление с интерфейсом САПР Компас. Базовые принципы	36	0	16	0	20
2 Оформление чертежа детали. Общие приемы работы с видами. Слои. Выносной элемент	36	0	16	0	20
Итого за семестр:	72	0	32	0	40
Всего:	72	0	32	0	40

2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)

1 Ознакомление с интерфейсом САПР Компас. Базовые принципы

Интерфейс. Система координат, Сетка. Рабочее пространство. Объектные привязки. Простановка размеров. Редактирование и удаление объектов

2 Оформление чертежа детали. Общие приемы работы с видами. Слои. Выносной элемент

Заполнение основной надписи. Построение простого и сложного разреза. Оформление местного размера. Дополнительный вид. Шерховатость

поверхности. Неуказанная шерховатость. Состояние видов. Изменение видов.

Слой. Выносной элемент

2.3 Курсовая работа (курсовой проект)

Не предусмотрено учебным планом.

3 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.1 Содержание оценочных материалов и их соответствие запланированным результатам обучения

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля). Перечень оценочных средств текущего контроля представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Оценочные средства текущего контроля

Виды учебной работы	Наименование оценочного средства текущего контроля	Код и индикатор достижения компетенции
Лабораторные работы	Вопросы по лабораторным работам.	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3
Самостоятельная работа	Вопросы для самоподготовки.	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

Примеры вопросов по лабораторным работам.

1. Настройка свойств шрифтов
2. Настройка толщины линии и цвета
3. Настройка параметров печати

Примеры вопросов для самоподготовки.

1. Как проставить местные размеры
2. Каким образом изменять точки сплайнов
3. Каким образом можно изменить масштаб изображения

3.2 Содержание оценочных материалов промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине (модулю).

Для оценки степени сформированности компетенций используются оценочные материалы промежуточной аттестации.

Примеры контрольных вопросов промежуточной аттестации

1. Простановка размеров.
2. Оформление метского размера
3. Изменение видов

Полный комплект материалов, необходимых для оценивания результатов освоения дисциплины (модуля), хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде.

3.3 Оценка успеваемости обучающихся

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой по 100-балльной шкале. Балльные оценки для контрольных мероприятий представлены в таблице 3.2. Пересчет суммы баллов в традиционную оценку представлен в таблице 3.3.

Таблица 3.2 – Балльные оценки для контрольных мероприятий

Наименование контрольного мероприятия	Максимальный балл на первую аттестацию	Максимальный балл за вторую аттестацию	Максимальный балл за третью аттестацию	Всего за семестр
3 семестр				
Вопросы по лабораторным работам	12	12	8	32
Вопросы для самоподготовки	8	8	2	18
Итого (максимум за период)	20	20	10	50
Зачет				50
Итого				100

Таблица 3.3 - Шкала оценки на промежуточной аттестации

Выражение в баллах	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - зачет	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации – экзамен, зачет с оценкой
от 86 до 100	Зачтено	Отлично
от 71 до 85	Зачтено	Хорошо
от 51 до 70	Зачтено	Удовлетворительно
до 51	Не зачтено	Неудовлетворительно

4 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.1.1 Основная литература

1. Алаева, Т.Ю. Инструментальные средства программирования. Компас-3D [Электронный ресурс] / Т.Ю. Алаева. пос. Каравеево : КГСХА, 2020. 62 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/171659> (дата обращения: 15.01.2020). Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Зиновьев, Д.В. Основы проектирования в КОМПАС-3D v17. Практическое руководство по освоению программы КОМПАС-3D v17 в кратчайшие сроки [Электронный ресурс] / Д.В. Зиновьев. Москва : ДМК Пресс, 2019. 232 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/112931> (дата обращения: 15.01.2020). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.1.2 Дополнительная литература

1. Савельев, Ю.А. Графические вычисления на основе редактора «Компас-3D» : учебное пособие [Электронный ресурс] / Ю.А. Савельев, Д.Г. Неволин. Екатеринбург : УрГУПС, 2019. 196 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/170418> (дата обращения: 15.01.2020). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.1.3 Методические материалы

1. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине "Практикум по информационным технологиям в профессиональной деятельности" представлен в Сорокин, А. А. Прикладная программа Компас : учебное пособие / А. А. Сорокин. — Оренбург : Оренбургский ГАУ, 2016. — 388 с. — ISBN 978 -5-88838- 977-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134472> (дата обращения: 14.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.1.4 Перечень информационных технологий и электронных ресурсов, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационно-образовательной среды КНИТУ-КАИ.

1. Русяев, Н.Н. Практикум по информационным технологиям в профессиональной деятельности [Электронный ресурс] / Н.Н. Русяев // Blackboard Learn. URL: https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=_399637_1&course_id=_15629_1 (дата обращения: 15.01.2020). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.1.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

1. Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ [Электронный ресурс]. URL: <https://kai.ru/web/naucno-tehniceskaa-biblioteka> (дата обращения: 15.01.2020). Режим доступа: свободный.

2. Лань : электронно-библиотечная система [Электронный ресурс]. URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 15.01.2020). Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Знаниум : электронно-библиотечная система [Электронный ресурс]. URL: <https://znanium.com> (дата обращения: 15.01.2020). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. ЮРАЙТ : электронно-библиотечная система [Электронный ресурс]. URL: <https://urait.ru> (дата обращения: 15.01.2020). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и требуемое программное обеспечение

Описание материально-технической базы и программного обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) приведено соответственно в таблицах 4.1 и 4.2.

Таблица 4.1 – Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лабораторные занятия	Ауд. 109 5 уч.зд., компьютерный класс	Специализированная учебная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС КНИТУ-КАИ
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ, читальный зал № 5, 8 уч. зд.	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС КНИТУ-КАИ
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ, читальный зал 3 уч. зд.	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС КНИТУ-КАИ
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, Центр коллективного пользования, 5 уч. зд.	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС КНИТУ-

Таблица 4.2 – Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Производитель	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
1	Microsoft Windows	Microsoft	Лицензионное
2	Microsoft Office Pro Plus 2013/2010	Microsoft	Лицензионное
3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition	Kaspersky	Лицензионное
4	Blackboard	Blackboard Learn	Лицензионное
5	АСКОН/ Компас-3D V17	АСКОН	Лицензионное
6	Информационная справочная система в области технического урегулирования "Техэксперт"	"Техэксперт"	Лицензионное

5 ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Обучение по дисциплине (модулю) обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов организуется как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к промежуточной аттестации	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Устный опрос по терминам, собеседование по вопросам к промежуточной аттестации	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к промежуточной аттестации	Преимущественно дистанционными методами

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, например:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Освоение дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»

Институт авиации, наземного транспорта и энергетики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

ФТД.В.01 «Правоведение»

Квалификация: инженер

Форма обучения: очная

Направление подготовки/специальность: 25.05.03 Техническая эксплуатация
транспортного радиооборудования

Направленность (профиль, специализация, магистерская программа):

Информационно-телекоммуникационные системы на транспорте и их
информационная защита

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования, утвержденного приказом Минобрнауки России № 1082 от 21.08.2020.

Разработчик(и):

Нугуманова Л.Ф., зав. кафедрой, д-р экон. наук, доцент

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры экономической теории и управления ресурсами, протокол № 0 от 02.06.2021

Заведующий кафедрой экономической теории и управления ресурсами

Нугуманова Л.Ф., д-р экон. наук, доцент

1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1 Цель изучения дисциплины (модуля)

Основной целью изучения дисциплины является овладение знаниями в области права, освоение основ гражданского, уголовного законодательства, основ трудового, административного и семейного права, формирование теоретических знаний и практических навыков в области правового регулирования общественных отношений с целью последующего использования в различных сферах деятельности.

1.2 Задачи дисциплины (модуля)

Основными задачами дисциплины являются:

- 1) ознакомление обучающихся с обширным комплексом знаний о государстве и праве, с системой знаний о праве;
- 2) формирование понятийной базы в области юриспруденции;
- 3) ознакомление обучающихся с основными отраслями права, регулируемыми общественными отношениями;
- 4) способствование усвоению основ гражданского, уголовного законодательства, основ трудового, административного и семейного права;
- 5) обучение правомерным способам защиты своих прав и законных интересов.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, ФТД. Факультативы образовательной программы.

1.4 Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в з.е./час	Виды учебной работы, в т.ч. проводимые с использованием ЭО и ДОТ											
		Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (аудиторная работа)							Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультация, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной	Курсовая работа (подготовка)	Курсовой проект (подготовка)	Проработка учебного материала	Подготовка к промежуточной	Форма промежуточной аттестации
5 семестр	2 /72	34	0	0	0	0	0	0,3	0	0	37,7	0	Зачет
Итого	2 /72	34	0	0	0	0	0	0,3	0	0	37,7	0	

1.5 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Формируемые компетенции

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций (результаты обучения)	Средства оценки
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и	УК-2.1 Знает основы формирования правовой системы Российской Федерации; нормы и положения Конституции РФ, касающиеся конституционного строя, прав и свобод человека и гражданина; основы нормативно-правового регулирования различных отраслей права.	Вопросы на занятиях, зачет, вопросы для самоподготовки
		УК-2.2 Умеет применять нормы права; принимать правовые	Вопросы на занятиях, зачет, вопросы для

	ограничений	решения в соответствии с законодательными нормами; анализировать правоприменительную практику.	самоподготовки
		УК-2.3 Владеет юридической терминологией; навыками анализа правовых явлений; навыками поиска требуемой правовой информации	Вопросы на занятиях, зачет, вопросы для самоподготовки
УК-11	Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	УК-11.1 Знает основные положения, сущность и содержание основных понятий, категорий и нормативно-правовых актов, изучение которых направлено на формирование нетерпимого отношения к коррупционному поведению, воспитание уважительного отношения к праву и закону	Вопросы на занятиях, зачет, вопросы для самоподготовки
		УК-11.2 Умеет определять признаки коррупционного поведения и противодействия законной профессиональной деятельности	Вопросы на занятиях, зачет, вопросы для самоподготовки
		УК-11.3 Владеет навыками предотвращения коррупционного поведения	Вопросы на занятиях, зачет, вопросы для самоподготовки

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1 Структура дисциплины (модуля)

Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Разделы дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Наименование разделов дисциплины (модуля)	Всего (час)	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (в час)			Самостоятельная работа (проработка учебного материала), выполнение курсовой работы /проекта, подготовка и ПА, самоподготовка
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	
6 семестр					
1 Тема. Основы теории государства и права	8	4	0	0	4
2 Тема. Основы конституционного права	9	4	0	0	5
3 Тема. Основы гражданского права	9	4	0	0	5
4 Тема. Основы семейного права	8	4	0	0	4
5 Тема. Основы административного права	10	6	0	0	4
6 Тема. Основы уголовного права	8	4	0	0	4
7 Тема. Основы трудового права	10	4	0	0	6
8 Тема. Основы правового регулирования антикоррупционной деятельности	10	4	0	0	6
Итого за семестр:	72	34	0	0	38
Всего:	72	34	0	0	38

2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)

1 Тема. Основы теории государства и права

Понятие государства и права. Происхождение государства и права. Основные теории возникновения государства и права. Признаки и функции государства. Формы государства. Механизм государственного управления. Понятие и признаки правового государства. Принцип разделения властей.

Понятие права. Право и мораль. Формы (источники) права. Нормы права: понятие и виды. Виды нормативно-правовых актов. Действие нормативно-правовых актов во времени, в пространстве и по кругу лиц.

2 Тема. Основы конституционного права

Конституция Российской Федерации – основной закон государства. Основы конституционного строя Российской Федерации. Особенности федеративного устройства РФ. Права и свободы человека и гражданина. Основные обязанности гражданина РФ. Система органов государственной власти в Российской Федерации. Основы конституционного статуса Президента РФ. Компетенция Президента РФ. Порядок избрания на должность Президента РФ. Законодательные органы власти РФ. Палаты Федерального собрания РФ: состав, порядок формирования, компетенция. Органы исполнительной власти РФ. Правительство РФ: его структура и полномочия.

Судебная власть в Российской Федерации: понятие, принципы осуществления деятельности. Судебная система РФ: конституционные суды, суды общей юрисдикции, арбитражные суды.

3 Тема. Основы гражданского права

Гражданское право как отрасль российского права. Предмет, метод, принципы гражданского права. Гражданские правоотношения. Субъекты гражданских правоотношений. Физические лица. Правоспособность и дееспособность физических лиц. Предпринимательская деятельность физического лица. Юридические лица: понятие, признаки, виды. Коммерческие и некоммерческие юридические лица. Российская Федерация, субъекты РФ, муниципальные образования как участники гражданских правоотношений. Объекты гражданских правоотношений.

Понятие и виды сделок. Форма сделок. Недействительность сделок и их правовые последствия. Представительство. Доверенность.

Сроки осуществления и защиты гражданских прав. Исковая давность.

Право собственности: понятие, формы, основания приобретения и прекращения. Право общей собственности: понятие, виды. Вещные права лиц, не являющихся собственниками.

Понятие и принципы исполнения обязательств. Перемена лиц в обязательстве. Способы обеспечения исполнения обязательств. Неустойка. Залог. Удержание. Поручительство. Банковская гарантия. Задаток. Ответственность за нарушение обязательств по законодательству РФ.

Понятие договора. Заключение и расторжение договора. Отдельные виды гражданско-правовых договоров.

Наследственное право. Наследование по закону. Наследование по завещанию.

4 Тема. Основы семейного права

Правовое регулирование брачно-семейных отношений по российскому праву. Понятие брака. Заключение и прекращение брака. Недействительность брака. Имущественный режим супругов. Брачный договор.

Взаимные права и обязанности супругов, родителей и детей.

Алиментные обязательства.

Формы воспитания детей, оставшихся без попечения родителей

5 Тема. Основы административного права

Понятие и система административного права. Органы исполнительной власти.
Принципы государственного управления.

Понятие и содержание административного правоотношения.

Понятие административной ответственности. Основание привлечения к административной ответственности. Виды административных наказаний.

6 Тема. Основы уголовного права

Понятие, предмет и метод уголовного права. Уголовный закон.

Понятие и признаки преступления. Отграничение преступления от иных видов правонарушений.

Понятие уголовной ответственности и ее основание. Состав преступления и характеристика отдельных его отдельных элементов: объект, объективная сторона, субъект, субъективная сторона.

Обстоятельства, исключающие преступность деяния.

Понятие и цели наказания. Система и виды уголовных наказаний.

7 Тема. Основы трудового права

Понятие и особенности трудовых правоотношений.

Трудовой договор: понятие, виды, содержание. Порядок заключения, изменения и прекращения трудового договора. Права работников и работодателя. Коллективные договоры и соглашения. Социальное партнерство в сфере труда.

Рабочее время. Время отдыха. Трудовая дисциплина и ответственность за ее нарушение.

Оплата труда: понятие и система.

Материальная ответственность сторон трудового договора.

Защита трудовых прав и свобод.

8 Тема. Основы правового регулирования антикоррупционной деятельности

Понятие и общая характеристика коррупции и коррупционной деятельности. Законодательное обеспечение противодействия коррупционной деятельности на международном и внутригосударственном уровне. Общая характеристика составов коррупционных преступлений.

2.3 Курсовая работа (курсовой проект)

Не предусмотрено учебным планом.

3 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.1 Содержание оценочных материалов и их соответствие запланированным результатам обучения

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля). Перечень оценочных средств текущего контроля представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Оценочные средства текущего контроля

Виды учебной работы	Наименование оценочного средства текущего контроля	Код и индикатор достижения компетенции
Лекции	Вопросы на занятиях.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-11.1, УК-11.2, УК-11.3
Самостоятельная работа	Вопросы для самоподготовки.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-11.1, УК-11.2, УК-11.3

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

Примеры вопросов на лекциях.

1. Основные теории происхождения государства
2. Закон как источник права. Виды законов в РФ.
3. Механизм защиты прав человека
4. Понятие гражданского права
5. Правоспособность и дееспособность физического лица

Примеры вопросов для самоподготовки.

1. Раскройте содержание прав и свобод граждан по общепризнанным принципам и нормам международного права.
2. Как вы понимаете непосредственное действие прав и свобод гражданина?
3. Согласно Конституции РФ, достоинство личности охраняется государством. Что следует понимать под достоинством гражданина и можно ли утверждать наличие условий для его реализации?
4. Что вы понимаете под охраной тайны переписки; насколько она реальна в современных условиях?
5. Неприкосновенность личности - желаемое или действительное право граждан России?

3.2 Содержание оценочных материалов промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине (модулю).

Для оценки степени сформированности компетенций используются оценочные материалы промежуточной аттестации.

Примеры тестовых заданий промежуточной аттестации

1. Основное конституционное право человека:

- право на труд;
- право на жизнь;
- право на свободу совести и вероисповедания

2. Что означает «обратная сила» нормативно-правового акта:

- после принятия нового акта продолжается действие старого;
- он распространяется только на прошедшие правоотношения;
- он может распространять действие и на отношения, возникшие до его вступления в силу;
- действует только на правоотношения, которые возникнут после его принятия.

3. Применение права осуществляется только:

- физическими лицами;
- юридическими лицами;
- гражданами;
- уполномоченными органами и должностными лицами государства.

4. Высшим органом исполнительной власти в России является:

- Правительство РФ;
- Федеральное Собрание РФ;
- Верховный Суд РФ;
- Президент РФ.

Примеры контрольных вопросов промежуточной аттестации

1. Гражданско-правовые отношения: понятие, элементы и содержание.
2. Право собственности: понятие, содержание, возникновение и прекращение.
3. Ответственность за нарушение обязательств.
4. Физические лица. Правоспособность. Дееспособность
5. Юридические лица
6. Понятие семейного права.
7. Личные и имущественные правоотношения супругов.
8. Права несовершеннолетних детей. Права и обязанности родителей.
9. Ответственность по семейному праву.
10. Понятие наследования. Открытие наследства.
11. Субъекты наследования.
12. Наследование по завещанию.
13. Наследование по закону.
14. Принятие наследства. Отказ от наследства.
15. Субъекты административного права.
16. Административное правонарушение.

17. Административная ответственность: понятие, виды и порядок наложения административных взысканий.
18. Понятие уголовного права.
19. Понятие и виды преступлений.
20. Уголовная ответственность за совершение преступлений.
21. Трудовой договор. Стороны трудового договора. Условия трудового договора. Заключение, изменение, прекращение трудового договора.
22. Рабочее время и время отдыха.
23. Дисциплина труда и материальная ответственность.
24. Оплата труда.
25. Трудовые споры.

Полный комплект материалов, необходимых для оценивания результатов освоения дисциплины (модуля), хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде.

3.3 Оценка успеваемости обучающихся

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой по 100-балльной шкале. Балльные оценки для контрольных мероприятий представлены в таблице 3.2. Пересчет суммы баллов в традиционную оценку представлен в таблице 3.3.

Таблица 3.2 – Балльные оценки для контрольных мероприятий

Наименование контрольного мероприятия	Максимальный балл на первую аттестацию	Максимальный балл за вторую аттестацию	Максимальный балл за третью аттестацию	Всего за семестр
6 семестр				
Вопросы на занятиях	5	5	10	20
Вопросы для самоподготовки	10	10	10	30
Итого (максимум за период)	15	15	20	50
Зачет				50
Итого				100

Таблица 3.3 - Шкала оценки на промежуточной аттестации

Выражение в баллах	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - зачет	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации – экзамен, зачет с оценкой
от 86 до 100	Зачтено	Отлично
от 71 до 85	Зачтено	Хорошо
от 51 до 70	Зачтено	Удовлетворительно
до 51	Не зачтено	Неудовлетворительно

4 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.1.1 Основная литература

1. Юкша, Я.А. Правоведение. [Электронный ресурс] : Учебник / Я.А. Юкша. Москва: ИНФРА-М, 2015. 486 с. URL: <https://znanium.com/catalog/product/503392>. (дата обращения: 20.05.2021). Режим доступа: по подписке.

2. Малько, А.В. Правоведение [Электронный ресурс] : Учебник / А.В. Малько, В.В. Субочев. Москва : Норма, НИЦ ИНФРА-М, 2018. 304 с. URL: <https://znanium.com/catalog/product/966700> (дата обращения: 20.05.2021). Режим доступа: по подписке.

3. Смоленский, М.Б. Правоведение [Электронный ресурс] : Учебник / М.Б. Смоленский // 3-е изд.. Москва : ИНФРА-М, 2019. 422 с. URL: <https://znanium.com/catalog/product/1003513> (дата обращения: 20.05.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.1.2 Дополнительная литература

1. Лукомская, А.С. Правоведение: курс лекций [Электронный ресурс] / А.С. Лукомская, Д.В. Татьяна. Москва : ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2016. 235 с. URL: <https://znanium.com/catalog/product/757813>. (дата обращения: 20.05.2021). Режим доступа: по подписке.

4.1.3 Методические материалы

1. Нугуманова Л.Ф. Методические указания к выполнению практических работ по дисциплине "Правоведение", Материалы для практических работ представлены BlackBoard
https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=_307604_1&course_id=_14406_1 (дата обращения: 20.05.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.1.4 Перечень информационных технологий и электронных ресурсов, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационно-образовательной среды КНИТУ-КАИ.

1. Нугуманова, Л.Ф. Правоведение [Электронный ресурс] / Л.Ф. Нугуманова // Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н.Туполева. URL: https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=_307604_1&course_id=_14406_1 (дата обращения: 20.05.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.1.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

1. Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ [Электронный ресурс]. URL: <https://kai.ru/web/naucno-tehniceskaa-biblioteka> (дата обращения: 15.01.2020). Режим доступа: свободный.

2. Лань : электронно-библиотечная система [Электронный ресурс]. URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 20.05.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Знаниум : электронно-библиотечная система [Электронный ресурс]. URL: <https://znanium.com> (дата обращения: 20.05.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. ЮРАЙТ : электронно-библиотечная система [Электронный ресурс]. URL: <https://urait.ru> (дата обращения: 20.05.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и требуемое программное обеспечение

Описание материально-технической базы и программного обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) приведено соответственно в таблицах 4.1 и 4.2.

Таблица 4.1 – Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации (наборы демонстрационного оборудования (мультимедийный проектор, экран, компьютер/ноутбук)
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ, читальный зал № 5, 8 уч. зд.	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС КНИТУ-КАИ
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ, читальный зал 3 уч. зд.	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС КНИТУ-КАИ
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, Центр коллективного пользования, 5 уч. зд.	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС КНИТУ-КАИ

Таблица 4.2 – Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Производитель	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
1	Microsoft Windows	Microsoft	Лицензионное
2	Microsoft Office Pro Plus 2013/2010	Microsoft	Лицензионное
3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition	Kaspersky	Лицензионное
4	Blackboard	Blackboard Learn	Лицензионное

5 ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Обучение по дисциплине (модулю) обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов организуется как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к промежуточной аттестации	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Устный опрос по терминам, собеседование по вопросам к промежуточной аттестации	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к промежуточной аттестации	Преимущественно дистанционными методами

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, например:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;

- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Освоение дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

