

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «Казанский национальный
исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»

Институт Компьютерных технологий и защиты информации

Кафедра Динамики процессов и управления



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)
«Математическое и имитационное моделирование»

Индекс по учебному плану: **Б1.Б.16**

Направление подготовки: 09.03.03 Прикладная информатика

Квалификация: **бакалавр**

Профиль подготовки: Прикладная информатика в экономике

Казань - 2017 г.

Рабочая программа составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 207 и в соответствии с учебным планом направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, утвержденным Ученым советом КНИТУ-КАИ 31.08.2017 протокол № 6

Рабочая программа дисциплины(модуля)	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
СОГЛАСОВАНА	Кафедра, ответственная за ОП	31.08.2017	11	 зав. кафедрой
ОДОБРЕНА	Учебно-методическая комиссия института ИКТЗИ	31.08.2017	8	 председатель УМК института
СОГЛАСОВАНА	Научно-техническая библиотека	31.08.2017	—	 директор НТБ
СОГЛАСОВАНА	УМУ	31.08.2017	—	 начальник УМУ

РАЗДЕЛ 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1 Цель изучения дисциплины (модуля)

Цель дисциплины: получение обучающимися знаний о современных методах и средствах математического и имитационного моделирования систем, основанных на современных CASE-технологиях, а также формирование навыков самостоятельного применения информационных систем (ИС) при разработке и внедрении математических и имитационных моделей в сфере экономики и управления.

1.2 Задачи дисциплины (модуля)

Основные задачи дисциплины:

- формирование целостного представления об основных моделях, методах и средствах проектирования ИС в сфере экономики и управления;
- овладение практическими навыками в использовании технологий проектирования ИС в сфере экономики и управления;
- формирование умений решения задач создания, внедрения, анализа и сопровождения ИС в сфере экономики и управления, в том числе с применением современных программных комплексов;

Предметом изучения дисциплины являются принципы, стратегии и комплексы, относящиеся к методам и способам получения математических и имитационных моделей, связанные с разработкой и внедрением на предприятиях программных стратегий и оптимального управления системами, в том числе и сложными, в различных прикладных областях исследований.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина «Математическое и имитационное моделирование» входит в Базовую часть Блока Б1 «Дисциплины (модули)», читается в пятом семестре на третьем курсе для очной формы обучения по профилю «Прикладная информатика в экономике».

1.4 Объем дисциплины (модуля) (с указанием всех видов учебной работы)

Таблица 1

Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Виды учебной работы	Общая трудоемкость		Семестр:	
	в ЗЕ	в час	5	
			в ЗЕ	в час
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	5	180	5	180
<i>Аудиторные занятия</i>		90		90
Лекции		36		36
Лабораторные работы		36		36
Практические занятия		18		18
<i>Самостоятельная работа обучающегося</i>		54		54
Проработка учебного материала		18		18
Курсовой проект				
Курсовая работа				
Подготовка к промежуточной аттестации	1	36	1	36
Промежуточная аттестация:			экзамен	

1.5 Планируемые результаты обучения

Таблица 2

Формируемые компетенции

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Уровни усвоения составляющих компетенций		
	Пороговый	Продвинутый	Превосходный
ОПК-2 способность анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования			
Знать основы системного анализа и построения моделей объектов программирования (ОПК-23)	Знать метод алгоритмизации для построения модели объекта программирования	Знать методы алгоритмизации, программного управления при построении моделей объектов программирования	Знать методы системного анализа для построения моделей объектов программирования
Уметь представлять процессы в виде имитационных моделей (ОПК-2У)	Уметь выполнять отдельные основные процедуры сбора и анализа для построения сеточной модели	Уметь выполнять процедуры сбора и анализа информации для моделирования в предметной области	Уметь выполнять процедуры сбора и анализа для произвольной предметной области
Владеть современными методиками математического	Владеть основными процедурами	Владеть методикой математического	Владеть методикой математического и имитационного

моделирования явлений и процессов (ОК-2В)	сетевого планирования и имитационного моделирования	программирования в предметной области	программирования в произвольной области
ПК-14 способность осуществлять ведение базы данных и поддержку информационного обеспечения решения прикладных задач			
Знать алгоритмы моделирования случайных процессов (ПК-14З)	Знать классификацию видов математического моделирования.	Знать различные виды распределений (равномерное, биномиальное, нормальное, пуассоновское).	Знать алгоритмы моделирования случайных процессов.
Уметь применять макроэкономические и микроэкономические модели (ПК-14У)	Уметь строить модели экономических систем и объектов.	Уметь генерировать непрерывные случайные величины различными методами (обратной функции, суперпозиции, исключения).	Уметь применять макроэкономические и микроэкономические модели.
Владеть навыками использования имитационных моделей для планирования функционирования и развития предприятия (ПК-14В)	Владеть методами моделирования.	Владеть основными принципами построения имитационных моделей, методами их расчетов.	Владеть навыками использования имитационных моделей для планирования функционирования и развития предприятия.

РАЗДЕЛ 2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

2.1 Структура дисциплины (модуля), ее трудоемкость и применяемые образовательные технологии

Таблица 3

Распределение фонда времени по видам занятий (очная форма обучения)

Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах/интерактивные часы)				Коды составляющих компетенций	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		

<i>Раздел 1. Основные понятия моделирования. Экономико-математические модели (ЭММ). Теория массового обслуживания</i>							<i>ФОС ТК-1 Тестирование</i>
Тема 1.1 Пример модели, изменившей мир. Ядерная зима. Место моделирования в познании. Понятие модели и моделирования. Классификация моделей. Учет времени в математических моделях	11	3	3	1	4	<i>ОПК-23 ПК-143</i>	Собеседование, защита лабораторной и практической работы
Тема 1.2 Особенности моделирования экономических объектов. Цели построения экономико-математической модели. Методика построения экономико-математической модели	13	3	3	2	5	<i>ОПК-23 ПК-143</i>	Собеседование, защита лабораторной и практической работы
Тема 1.3 Пример системы массового обслуживания. Телефонная станция. Модель системы массового обслуживания. Область применения теории массового обслуживания.	11	3	3	1	4	<i>ОПК-23 ПК-143</i>	Собеседование, защита лабораторной и практической работы
<i>Раздел 2. Использование последовательностей случайных чисел. Имитационное моделирование</i>							<i>ФОС ТК-2</i>
Тема 2.1 Метод Монте-Карло. Генерация последовательностей случайных чисел.	13	3	3	2	5	<i>ОПК-2У ПК-14У</i>	Собеседование, защита лабораторной и практической работы
Тема 2.2 Проверка качества последовательности. Генерация псевдослучайных чисел с заданным законом распределения.	11	3	3	1	4	<i>ОПК-2У ПК-14У</i>	Собеседование, защита лабораторной и практической работы
Тема 2.3 Основные понятия имитационного моделирования	13	3	3	2	5	<i>ОПК-2У ПК-14У</i>	Собеседование, защита лабораторной и практической работы
Тема 2.4 Использование имитационных моделей. Обзор систем имитационного моделирования	11	3	3	1	4	<i>ОПК-2У ПК-14У</i>	Собеседование, защита лабораторной и практической работы
<i>Раздел 3. Система имитационного моделирования GPSS WORLD. Моделирование системы массового обслуживания в GPSS WORLD</i>							<i>ФОС ТК-3</i>
Тема 3.1 Моделирование времени в GPSS World	13	3	3	2	5	<i>ОПК-2В ПК-14В</i>	Собеседование, защита

							лабораторной и практической работы
Тема 3.2 Объектная модель GPSS World	11	3	3	1	4	ОПК-2В ПК-14В	Собеседование, защита лабораторной и практической работы
Тема 3.3 Основные операторы GPSS World	13	3	3	2	5	ОПК-2В ПК-14В	Собеседование, защита лабораторной и практической работы
Тема 3.4 Моделирование одноканального устройства обслуживания	11	3	3	1	4	ОПК-2В ПК-14В	Собеседование, защита лабораторной и практической работы
Тема 3.5 Визуализация процесса функционирования системы	13	3	3	2	5		Собеседование, защита лабораторной и практической работы
Экзамен	36				36	ОПК-23 ПК-143 ОПК-2У ПК-14У ОПК-2В ПК-14В	ФОС ПА Собеседование
ИТОГО:	180	36	36	18	90		

Таблица 4

Матрица компетенций по разделам РП

Наименование раздела (тема)	Формируемые компетенции (составляющие компетенций)					
	ОПК-2			ПК-14		
	ОПК-23	ОПК-2У	ОПК-2В	ПК-143	ПК-14У	ПК-14В
<i>Раздел 1. Основные понятия моделирования. Экономико-математические модели (ЭММ). Теория массового обслуживания</i>						
Тема 1.1 Пример модели, изменившей мир. Ядерная зима. Место моделирования в познании. Понятие модели и моделирования. Классификация моделей. Учет времени в математических моделях	*			*		

Тема 1.2 Особенности моделирования экономических объектов. Цели построения экономико-математической модели. Методика построения экономико-математической модели	*			*		
Тема 1.3 Пример системы массового обслуживания. Телефонная станция. Модель системы массового обслуживания. Область применения теории массового обслуживания.	*			*		
<i>Раздел 2. Использование последовательностей случайных чисел. Имитационное моделирование</i>						
Тема 2.1 Метод Монте-Карло. Генерация последовательностей случайных чисел.		*		*		
Тема 2.2 Проверка качества последовательности. Генерация псевдослучайных чисел с заданным законом распределения.		*		*		
Тема 2.3 Основные понятия имитационного моделирования						
Тема 2.4 Использование имитационных моделей. Обзор систем имитационного моделирования		*		*		
<i>Раздел 3. Система имитационного моделирования GPSS WORLD. Моделирование системы массового обслуживания в GPSS WORLD</i>						
Тема 3.1 Моделирование времени в GPSS World			*			*
Тема 3.2 Объектная модель GPSS World			*			*
Тема 3.3 Основные операторы GPSS World			*			*
Тема 3.4 Моделирование одноканального устройства обслуживания			*			*
Тема 3.5 Визуализация процесса функционирования системы			*			*

2.2 Содержание дисциплины (модуля)

Раздел 1. Основные понятия моделирования. Экономико-математические модели (ЭММ). Теория массового обслуживания

Тема 1.1 *Пример модели, изменившей мир. Ядерная зима. Место моделирования в познании.*

Понятие модели и моделирования. Классификация моделей. Учет времени в математических моделях.

Литература: [1, с.7-14].

Тема 1.2 *Особенности моделирования экономических объектов. Цели построения экономико-математической модели. Методика построения экономико-математической модели.*

Экономическая оценка стоимости. Системный подход. Выявление зависимости между факторами, оценка скрытых факторов. Прогнозирование. Планирование. Анализ. Оптимизация. Внешние и внутренние факторы. Общие требования к экономико-математическим моделям. Принципы построения экономико-математических моделей. Последовательность построения экономико-математических моделей.

Литература: [1, с.16-35].

Тема 1.3 *Пример системы массового обслуживания. Телефонная станция. Модель системы массового обслуживания. Область применения теории массового обслуживания.*

Пуассоновский поток событий. Поток обслуживания. Резервирование устройств. Интенсивности переходов. Система уравнений Колмогорова. Многоканальное устройство обслуживания. Задача Эрланга. Пример применения

формулы Эрланга. Устройство обслуживания с очередью. Система массового обслуживания с неограниченной очередью. Пример системы массового обслуживания с очередью. Система с непуассоновским потоком обслуживания. Имитационное моделирование. Проблемы изучения нового объекта новым методом. Задачи, решаемые имитационным моделированием

Литература: [1, с.38-62].

Раздел 2. Использование последовательностей случайных чисел.

Имитационное моделирование

Тема 2.1 Метод Монте-Карло. Генерация последовательностей случайных чисел.

Вычисление интегралов методом Монте-Карло. Способы генерации последовательности случайных чисел. Проверка качества последовательности.

Литература: [1, с.49-61].

Тема 2.2 Проверка качества последовательности. Генерация псевдослучайных чисел с заданным законом распределения.

Оценка статистических характеристик последовательности. Проверка гипотезы о виде распределения. Проверка отсутствия автокорреляций между значениями элементов последовательности. Генерация псевдослучайных чисел с заданным законом распределения. Биноминальное распределение. Непрерывное распределение с заданной плотностью вероятности. Распределение Пуассона. Экспоненциальное распределение.

Литература: [1, с.64-79].

Тема 2.3 Основные понятия имитационного моделирования.

Объектно-ориентированный подход в программировании. Расширение понятия «заявка». Транзакт. Моделирование устройства обслуживания. Очереди. Управление моделируемым объектом. Генерация последовательности случайных событий. Средства наблюдения за состоянием модели. Автоматизация вычислительного эксперимента.

Литература: [1, с.81-89].

Тема 2.4 Использование имитационных моделей. Обзор систем имитационного моделирования.

Перечень имитационных моделей.

Литература: [1, с.89-92].

Раздел 3. Система имитационного моделирования GPSS WORLD. Моделирование системы массового обслуживания в GPSS WORLD

Тема 3.1 Моделирование времени в GPSS World.

ЧАСЫ модельного времени. Особенности *ЧАСОВ GPSS*.

Литература: [1, с.102-103].

Тема 3.2 Объектная модель GPSS World.

Метка оператора. Операция. Список операндов.

Литература: [1, с.103-105].

Тема 3.3 Основные операторы GPSS World.

Блок генерации транзактов GENERATE. Элементы, отображающие одноканальные обслуживающие устройства. Организация очереди. Блоки QUEUE, DEPART. Наблюдение за очередью. Оператор QTABLE.

Литература: [1, с.105-114].

Тема 3.4 Моделирование одноканального устройства обслуживания.

Постановка задачи.

Литература: [1, с.117-130].

Тема 3.5 Визуализация процесса функционирования системы.

Идентификация модели. Валидация и верификация модели.

Литература: [1, с.131-134].

2.3 Курсовой проект/курсовая работа

Курсовой проект/курсовая работа по дисциплине «Математическое и имитационное моделирование» учебным планом не предусмотрены.

РАЗДЕЛ 3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И КРИТЕРИИ ОЦЕНОК ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

3.1 Оценочные средства для текущего контроля

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля (ФОС ТК) является составной частью РП дисциплины (модуля) и хранится на кафедре.

Таблица 5

Фонд оценочных средств текущего контроля

№ п/п	Наименование раздела (модуля)	Вид оценочных средств	Примечание
1	2	3	4
1.	Основные понятия моделирования. Экономико-математические модели (ЭММ). Теория массового обслуживания	ФОС ТК-1	Вопросы для собеседования. Задания для лабораторных и практических работ. Тест текущего контроля дисциплины по первому разделу (модулю) (ФОС ТК-1)
2.	Использование последовательностей случайных чисел. Имитационное моделирование	ФОС ТК-2	Вопросы для собеседования. Задания для лабораторных и практических работ. Тест текущего контроля дисциплины по второму разделу (модулю) (ФОС ТК-2)
3.	Система имитационного моделирования GPSS WORLD. Моделирование системы массового обслуживания в GPSS WORLD	ФОС ТК-3	Вопросы для собеседования. Задания для лабораторных и практических работ. Тест текущего контроля дисциплины по второму разделу (модулю) (ФОС ТК-3)

3.2 Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Виды и способы моделирования.
2. Модели элементов замкнутой экономической системы.
3. Устойчивость и качество процессов управления. Устойчивость по Л.М Ляпунову. Показатели качества.
4. Модель взаимодействия простого производственного объекта (ППО) с рынком. Условия стабильного рынка.

5. Модели Леонтьевского типа «Затраты-Выпуск». Задача межотраслевого баланса.
6. Система уравнений ППО. Потоки ОПФ и ОбПФ как вектора с пропорциональными компонентами.
7. Модель «Черного ящика» для имитационного моделирования сложных систем.
8. Уравнение выпуска продукции для ППО.
9. Производственная функция Кобба-Дугласа.
10. Понятие «Система управления». Системы «простые» и «сложные».

3.3 Примерный перечень вопросов к текущему контролю

1. Понятие модели, моделирования. Предметные, аналоговые и математические модели. Общая схема метода моделирования сложных систем.
2. Метод математического моделирования. Классификация моделей. Перспективы применения многопроцессорных вычислительных систем.
3. Построение стационарной модели по дискретному набору данных. Связь задачи идентификации параметров стационарной модели типа “черный ящик” с задачей интерполяции и задачей наилучшего приближения функции.
4. Системы Чебышева. Определение системы Чебышева. Критерий (эквивалентное определение). Два классических примера чебышевских систем – пространство многочленов и пространство тригонометрических многочленов. Общий вид интерполирующей функции.
5. Линейная интерполяция. Практический способ интерполяции. Прямое построение интерполяционного многочлена Лагранжа и тригонометрического интерполяционного многочлена.
6. Разделенные разности. Интерполяционный многочлен в форме Ньютона. Интерполяция с кратными узлами. Многочлены Эрмита. Задачи на построение эрмитовых сплайнов.
7. Метод наименьших квадратов. Идея метода. Общая постановка задачи наилучшего приближения в гильбертовом пространстве. Неравенство Коши–Буняковского. Матрица Грама. Процесс ортогонализации Шмидта.
8. Интерполяционный и сглаживающий сплайны. Прямое построение кубического сплайна Эйлера. Граничные условия. Принцип минимума потенциальной энергии. Определение сглаживающего сплайна. Алгоритм построения.
9. Равномерное приближение. Постановка задачи равномерного приближения. Существование решения. Единственность (теорема Хаара). Теорема Чебышева об альтернансе. Восстановление элемента наилучшего равномерного приближения по заданному альтернансу. Алгоритм построения альтернанса.
10. Идентификация параметров нестационарной модели. Общая схема математического моделирования процесса с учетом эффектов памяти на основе дифференциальных и интегральных уравнений. Модель Больцмана–Вольтера.

3.4 Оценочные средства для промежуточной аттестации

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации (ФОС ПА) является составной частью РП дисциплины, разработан в виде отдельного документа, в соответствии с положением о ФОС ПА.

3.5 Форма и организация промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (модуля)

По итогам освоения дисциплины проведение экзамена и зачета проводится в два этапа: тестирование и устное собеседование.

Первый этап проводится в виде тестирования.

Тестирование ставит целью оценить пороговый уровень освоения обучающимися заданных результатов, а также знаний и умений, предусмотренных компетенциями.

Для оценки превосходного и продвинутого уровня усвоения компетенций проводится второй этап в виде устного собеседования и письменного ответа на вопросы.

3.6 Критерии оценки промежуточной аттестации

Результаты промежуточного контроля заносятся в АСУ «Деканат» в баллах.

Таблица 6

Система оценки промежуточной аттестации

Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций	Выражение в баллах	Словесное выражение
Освоен превосходный уровень усвоения компетенций	от 86 до 100	Отлично
Освоен продвинутый уровень усвоения компетенций	от 71 до 85	Хорошо
Освоен пороговый уровень усвоения компетенций	от 51 до 70	Удовлетворительно
Не освоен пороговый уровень усвоения компетенций	до 51	Неудовлетворительно

РАЗДЕЛ 4 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

4.1.1 Основная литература

1. Математическое и имитационное моделирование : учеб. пособие / А.И. Безруков, О.Н. Алексенцева. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 227 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа <http://www.znanium.com>]. — (Высшее образование:Бакалавриат). - www.dx.doi.org/10.12737/textbook_59006f8ec13df8.73891496.

4.1.2 Дополнительная литература

-

4.2 Информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.2.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети

«Интернет»

1. Электронная библиотека: <http://www.bibliotekar.ru/>
2. Математическое и имитационное моделирование [Электронный курс] Доступ по логину и паролю. URL: <https://bb.kai.ru:8443/>
3. Национальный открытый университет «Интуит» - <http://www.intuit.ru>

4.2.2 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Microsoft Windows.
2. Microsoft Office.
3. AnyLogic
4. Statistica Base 10 for Windows Ru

4.3 Кадровое обеспечение

4.3.1 Базовое образование

Высшее образование в предметной области технические науки и /или наличие ученой степени и/или ученого звания в указанной области и /или наличие дополнительного профессионального образования – профессиональной переподготовки в области технических наук /или наличие заключения экспертной комиссии о соответствии квалификации преподавателя профилю преподаваемой дисциплины.

4.3.2 Профессионально-предметная квалификация преподавателей

Наличие научных и/или методических работ по организации или методическому обеспечению образовательной деятельности по направлению технические науки, выполненных в течение трех последних лет.

4.3.3 Педагогическая (учебно-методическая) квалификация преподавателей

К ведению дисциплины допускаются кадры, имеющие стаж научно-педагогической работы (не менее 1 года); практический опыт работы в предметной области на должностях руководителей или ведущих специалистов более 3 последних лет.

Обязательное прохождение повышения квалификации (стажировки) не реже чем один раз в три года соответствующее предметной области, либо в области педагогики.

4.4 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

В табличной форме указывается наименование основных и специализированных учебных лабораторий/аудиторий/кабинетов с перечнем специализированной мебели и технических средств обучения, средств измерительной техники и др., необходимых для освоения заданных компетенций.

Таблица 7

Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа №105	Комплект учебной мебели: столы аудиторные двухместные, столы аудиторные трехместные, блоки стульев двухместные, блоки стульев трехместные, стол преподавателя, стул полумягкий, трибуна, доска настенная. Проектор - мультимедиа NEC NP1250 LCD/3700 ANSI lumen.XGA 600 1 lens shift 3D Reform RJ45 RS2 (NP1250 G); настенный экран Lumien Master Picture; ноутбук ASUS K53S	<ul style="list-style-type: none">• Microsoft Win 7 Russian Academic. Контракт №61 от 09.12.2011 Лицензия 62281418 Договор № 09-00250095/1 от 11.01.2010• Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition/ 250-499 Node 1 year NFR Licence. Сублицензионный договор

		<p>№УТ023770 от 31.05.2017 Лицензия: 013Е-170428-063753-377-140 от 01.06.2017</p> <ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Office 2013. Контракт №24 от 16.08.2013 Договор №13-00290820 от 17.09.2013 Лицензия: 62281416 • Statistica Base 10 for Windows Ru. Контракт №26 от 23.08.2013 Серийный номер (SN) BXXR310G102923FA-5
<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа №212 - компьютерный класс</p>	<p>Комплекты учебной мебели: столы компьютерные, столы письменные, стул полумягкий, стулья жесткие, трибуна, доска напольная на колесиках. Проектор SONY VPL-DX120 3LCD (0.63"), Настенный экран Lumien Master Picture 16 раб. мест. Системный блок: Intel Core i3 3220, 3.3 GHz, 4 GB ОЗУ, 500 GB; Монитор: ViewSonic VA2248-LED; коммутатор D-Link DES-1026G/E 24 port</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Win 7 Russian Academic. Контракт №61 от 09.12.2011 Договор № 09-00250095/1 от 11.01.2010 Лицензия 62281418 • Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition/ 250-499 Node 1 year NFR Licence. Сублицензионный договор №УТ023770 от 31.05.2017 Лицензия: 013Е-170428-063753-377-140 от 01.06.2017 • Microsoft Office 2010. Контракт №61 от 09.12.2011 Лицензия: 49379847 • Dreamweaver CS6 12/0 MLP AOO Licence RU (65168462)/ Certificate. Контракт №26 от 23.08.2013 Лицензия № 11706414 • Университетские комплекты программного обеспечения: SprutCAD, SprutOKP, SprutTP, SprutCAM, NCTuner, СПРУТ. Договор №678/12 от 12.12.2012 • Project Expert. Версия: 7/57 Tutorial/ Договор №0017/1П-06 от 15.02.17 Регистрационный номер 22204N • Комплекс автоматизированных систем ЗАО «АСКОН»: Учебный комплект КОМПАС-3D V14

		<p>MCAD; компас-Электрик, универсальный механизм Express. Контракт №26 от 23.08.2013 Лицензионное соглашение: АГ-13-01242</p> <ul style="list-style-type: none"> • BlackBoard Контракт №030 НИУ от 18.03.2013
<p>Учебная аудитория для самостоятельной работы №104</p>	<p>Комплект учебной мебели: столы аудиторные двухместные, столы аудиторные трехместные, блоки стульев двухместные, блоки стульев трехместные, стол преподавателя, столы компьютерные, стулья полумягкие, трибуна, доска настенная.</p> <p>Проектор SONY VPL-DX120 3LCD (0.63"); настенный экран Lumien Master Picture</p> <p>6 раб. мест: Системный блок: Intel Core 2 Duo, 2.9 GHz, 2 GB ОЗУ, 250 GB; Монитор Samsung SyncMaster 740n; коммутатор D-Link DES-1026G/E 24 port</p> <p>Плакаты, стенды</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Win XP Russian Academic. Контракт №147 от 11.07.2005, доп. Соглашение №4 Лицензия 62281418 • Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition/ 250-499 Node 1 year NFR Licence. <p>Сублицензионный договор №УТ023770 от 31.05.2017 Лицензия: 013E-170428-063753-377-140 от 01.06.2017</p> <ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Office 2010. Контракт №61 от 09.12.2011 Лицензия: 49379847 • Комплекс автоматизированных систем ЗАО «АСКОН»: Учебный комплект КОМПАС-3D V14 MCAD; компас-Электрик, универсальный механизм Express. Контракт №26 от 23.08.2013 Лицензионное соглашение: АГ-13-01242 • 1с: Предприятие 8. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях. Договор №П11-1117/1 от 17.11.2011 Лицензия №9985995 от 09.01.2012 • Embracadero RAD Studio 10.2 Лицензия: 479109 • КОМПАС-3D. Контракт №26 от 23.08.2013 Лицензия: №АГ-13-01242 • СПРУТ. Договор №678/12 от 12.12.2012 Лицензия: № 978-12 • BlackBoard. Контракт №030 НИУ от 18.03.2013
<p>Учебная аудитория для групповых и</p>	<p>Комплект учебной мебели: столы аудиторные двухместные, столы аудиторные трехместные, блоки стульев</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Win XP Russian Academic. Контракт №147 от

<p>индивидуальных консультаций №104</p>	<p>двухместные, блоки стульев трехместные, стол преподавателя, столы компьютерные, стулья полумягкие, трибуна, доска настенная. Проектор SONY VPL-DX120 3LCD (0.63"); настенный экран Lumien Master Picture 6 раб. мест: Системный блок: Intel Core 2 Duo, 2.9 GHz, 2 GB ОЗУ, 250 GB; Монитор Samsung SyncMaster 740n; коммутатор D-Link DES-1026G/E 24 port Плакаты, стенды</p>	<p>11.07.2005, доп. Соглашение №4 Лицензия 62281418</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition/ 250-499 Node 1 year NFR Licence. <p>Сублицензионный договор №УТ023770 от 31.05.2017 Лицензия: 013E-170428-063753-377-140 от 01.06.2017</p> <ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Office 2010. Контракт №61 от 09.12.2011 Лицензия: 49379847 • Комплекс автоматизированных систем ЗАО «АСКОН»: Учебный комплект КОМПАС-3D V14 МСАД; компас-Электрик, универсальный механизм Express. Контракт №26 от 23.08.2013 Лицензионное соглашение: АГ-13-01242 • 1с: Предприятие 8. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях. Договор №П11-1117/1 от 17.11.2011 Лицензия №9985995 от 09.01.2012 • Embracadero RAD Studio 10.2 Лицензия: 479109 • КОМПАС-3D. Контракт №26 от 23.08.2013 Лицензия: №АГ-13-01242 • СПРУТ. Договор №678/12 от 12.12.2012 Лицензия: № 978-12 • BlackBoard. Контракт №030 НИУ от 18.03.2013
<p>Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс №212)</p>	<p>Комплекты учебной мебели: столы компьютерные, столы письменные, стул полумягкий, стулья жесткие, трибуна, доска напольная на колесиках. Проектор SONY VPL-DX120 3LCD (0.63"), Настенный экран Lumien Master Picture 16 раб. мест. Системный блок: Intel Core i3 3220, 3.3 GHz, 4 GB ОЗУ, 500 GB; Монитор: ViewSonic VA2248-LED; коммутатор D-Link DES-1026G/E 24 port</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Win 7 Russian Academic. Контракт №61 от 09.12.2011 Договор № 09-00250095/1 от 11.01.2010 Лицензия 62281418 • Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition/ 250-499 Node 1 year NFR Licence. <p>Сублицензионный договор №УТ023770 от 31.05.2017</p>

		<p>Лицензия: 013E-170428-063753-377-140 от 01.06.2017</p> <ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Office 2010. Контракт №61 от 09.12.2011 Лицензия: 49379847 • Dreamweaver CS6 12/0 MLP AOO Licence RU (65168462)/ Certificate. Контракт №26 от 23.08.2013 Лицензия № 11706414 • Университетские комплекты программного обеспечения: SprutCAD, SprutOKP, SprutTP, SprutCAM, NCTuner, СПРУТ. Договор №678/12 от 12.12.2012 • Project Expert. Версия: 7/57 Tutorial/ Договор №0017/1П-06 от 15.02.17 Регистрационный номер 22204N • Комплекс автоматизированных систем ЗАО «АСКОН»: Учебный комплект КОМПАС-3D V14 MCAD; компас-Электрик, универсальный механизм Express. Контракт №26 от 23.08.2013 Лицензионное соглашение: АГ-13-01242 • BlackBoard Контракт №030 НИУ от 18.03.2013
<p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования №116</p>	<p>Стол-верстак (с тисками), сверлильный станок, станок наждачный настольный, столы аудиторные, стулья п/мягкие, кресло, стеллаж, инструменты для наладки и обслуживания оборудования, набор инструментов для телекоммуникационных сетей.</p>	<p>Не требуется</p>

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ П/П	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» заведующий кафедрой, реализующей дисциплину
1		01.02.2019	Изменение наименования учредителя университета. В соответствии с утверждением устава федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ" в новой редакции (Приказ №1042 от 26.11.2018) наименование "Министерство образования и науки Российской Федерации" читать как "Министерство науки и высшего образования Российской Федерации".	
2	2.2	27.08.2020	<p>Заменить разделы 1 «Основные понятия моделирования. Экономико-математические модели. Теория массового обслуживания» и 2 «Использование последовательностей случайных чисел. Имитационное моделирование» на разделы, осваиваемые с использованием онлайн-курса «Компьютерное моделирование» КНИТУ-КАИ, размещенное на открытой образовательной платформе Stepik:</p> <p>1. «Аналитическое моделирование» Основные понятия теории моделирования. Классификация систем и моделей. Построение аналитической модели по вербальному описанию. Построение аналитической модели по данным экспериментов</p> <p>2. «Имитационное моделирование» Этапы построения модели. Проверка модели на адекватность. Виды аналитических моделей: динамические, статические, оптимизационные. Примеры построения моделей различных видов. Обработка результатов экспериментов. Подготовка данных для моделирования. Понятие регрессии. Выбор регрессионной функции. Метод наименьших квадратов для определения коэффициентов регрессии. Проверка адекватности регрессионной модели.</p> <p>3. «Моделирование интеллектуальных систем» Практические задачи, для исследования которых необходимо стохастическое моделирование. Моделирование случайных величин. Моделирование случайных событий. Моделирование случайных процессов. Моделирование цепей Маркова. Моделирование потоков событий (Пуассоновские потоки). Понятие системы массового обслуживания (СМО). Параметры СМО, виды моделей СМО.</p>	

			<p>Моделирование процессов в одноканальной системе массового обслуживания с отказами; моделирование процессов в одноканальной системе с ограниченным ожиданием.</p> <p>Считать раздел 3 «Система имитационного моделирования GPSS WORLD» разделом 4 РПД</p>	
3	2.3	27.08.2020	<p>После раздела 2.3. «Курсовая работа» добавить разделы онлайн-курса «Компьютерное моделирование» КНИТУ-КАИ, размещенного на открытой образовательной платформе Stepik:</p> <p>2.4. Взаимодействие «Студент-Контент» В состав методического материала каждой темы входят: видео-лекция со слайдами, текст лекции, описание практического занятия (если предусмотрено в данной теме), описание лабораторной работы (если предусмотрена в данной теме), контрольные задания в виде тестов (вопросы типа «Множественный выбор», «Пропуски», «Численная задача»).</p> <p>2.5. Темы видео-лекций Построение аналитической модели по вербальному описанию Построение аналитической модели по данным экспериментов Моделирование случайных величин и случайных событий Моделирование случайных процессов Моделирование систем массового обслуживания Введение в искусственные нейронные сети нейронов в сети. Многослойные перцептроны: построение, обучение, применение Самообучающиеся нейронные сети Рекуррентные нейронные сети Нечеткие логические системы Игровые системы</p>	
4	3.1	27.08.2020	<p>Добавить в наименования оценочных средств текущего контроля по видам учебной работы «Лекции» и «Лабораторные работы», проводимым с использованием онлайн-курса «Компьютерное моделирование» КНИТУ-КАИ, размещенного на открытой образовательной платформе Stepik, тестовые задания.</p> <p>Примеры тестовых заданий текущего контроля по разделу 1 «Компьютерное моделирование систем»: 1. Отметьте правильный ответ. Моделированием называется: А. замещение модели системой, и проведение экспериментов с системой (или над системой), исследование свойств системы, опираясь на результаты экспериментов с целью получения информации о модели.</p>	

			<p>Б. важнейшая сфера применения средств вычислительной техники, когда положения теории моделирования используются в различных областях науки, производства и техники.</p> <p>В. замещение системы моделью, и проведение экспериментов с моделью (или на модели), исследование свойств модели, опираясь на результаты экспериментов с целью получения информации о системе.</p> <p>2. Укажите все возможные правильные ответы. Неопределенные системы подразделяются на:</p> <p>А. системы с неизученными взаимосвязями Б. природные В. статические Г. динамические Д. детерминированные Е. неопределенные Ж. игровые З. случайные И. недетерминированные К. непрерывные</p> <p>Примеры тестовых заданий текущего контроля по разделу 2 «Моделирование интеллектуальных систем»:</p> <p>1. Отметьте все правильные ответы. Для проверки согласия построенной модели регрессии с результатами эксперимента обычно вычисляют:</p> <p>А. дисперсию Б. коэффициент корреляции В. коэффициент детерминации Г. среднеквадратическую ошибку Д. формулы Крамера Е. наилучшие значения коэффициентов регрессии</p> <p>2. Отметьте все правильные ответы. Что из вышеперечисленного является способом оценки адекватности аналитической модели, построенной по данным эксперимента?</p> <p>А. Определение среднеквадратического отклонения Б. Определение атематического ожидания В. Определение дисперсии Г. Определение коэффициента корреляции Д. Определение коэффициента детерминации Е. Определение средневзвешенной ошибки</p>	
5	3.2	27.08.2020	<p>Заменить 3.1.1. Типовые оценочные средства ТК-1 и 3.1.2. Типовые оценочные средства ТК-2 следующими примерами тестовых заданий, представленными в разделах 1 – 2 онлайн-курса «Компьютерное моделирование»:</p> <p><i>Типовые тестовые задания по модулю 1 (примеры)</i></p> <p>Вопрос №1 (тип Множественный выбор) Систем какого вида НЕ существует?</p> <p>1. Динамических</p>	

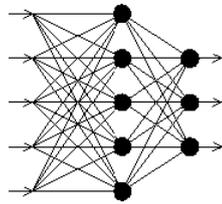
		<p>2. Стохастических 3. Неопределенных 4. Эмпирических 5. Дискретных 6. Детерминированных Вопрос №2 (тип Множественный выбор) Неопределенные системы подразделяются на:</p> <p>1. Системы с неизученными взаимосвязями 2. Природные 3. Статические 4. Динамические 5. Детерминированные 6. Неопределенные 7. Игровые 8. Случайные 9. Недетерминированные 10. Непрерывные</p> <p>Вопрос №3 (тип Пропуски) Детерминированные системы можно разделить на <u>статические</u> и <u>динамические</u>.</p> <p>Вопрос №4 (тип Пропуски) Стохастические динамические системы можно разделить на <u>непрерывные</u> и <u>дискретные</u>.</p> <p>Типовые тестовые задания по модулю 2 (примеры) Вопрос №1 (тип Пропуски) Дано вербальное описание задачи: <i>Автогараж располагает 3 видами грузовых машин: А, Б, В грузоподъемностью 8т, 4т и 3т соответственно. Одна машина типа А тратит на выполнение работы 60л бензина, типа Б - 30л, типа С - 20л. Найти число машин, исходя из следующих условий:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>затраты бензина не превосходят 3000л,</i> • <i>объем перевозок не менее 300т,</i> • <i>суммарное количество машин минимально.</i> <p>Заполните пропуски построенной для этой задачи аналитической модели (здесь X_1 – количество машин вида А, X_2 – количество машин вида Б, X_3 – количество машин вида В).</p> <p>Целевая функция: $F(X) = \underline{1} X_1 + \underline{1} X_2 + \underline{1} X_3 \Rightarrow \min$ Ограничения: $\underline{60}X_1 + \underline{30}X_2 + \underline{20}X_3 \leq \underline{3000}$ $\underline{8}X_1 + \underline{4}X_2 + \underline{3}X_3 \geq \underline{300}$ $X_i \geq \underline{0}, (i=1,3)$</p> <p>Вопрос №2 (тип Множественный выбор) Дано вербальное описание задачи: <i>Проверка деятельности частного предприятия налоговыми органами. Предприниматель получает или теряет при проведении сделки определенную сумму. Всего за отчетный период было проведено три сделки, однако отчет за первую сделку представлен не был.</i></p>	
--	--	--	--

Предприниматель уверяет, что сделка прошла с убытком. Известно, что во второй сделке он получает 350 долларов, а в третьей теряет 60. В конце отчетного периода общая прибыль составила 200. Сколько он получил или потерял в первой сделке?

Аналитическая модель данной задачи представляет собой:

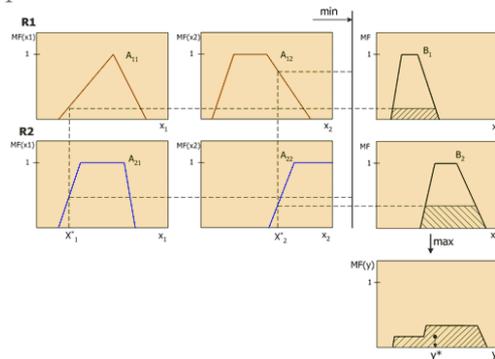
1. Дифференциальное уравнение
2. Систему дифференциальных уравнений
3. **Линейное уравнение**
4. Систему линейных уравнений
5. Оптимизационную задачу (задачу с целевой функцией)
6. Ни одно из утверждений неверно

Типовые тестовые задания по модулю 3 (примеры)
Вопрос №1 (тип Множественный выбор). Отметьте правильный ответ. Нейронная сеть на рисунке ниже представляет собой...



- A. Сеть Кохонена
- B. Сеть Хопфилда
- C. Многослойный персептрон
- D. Персептрон Розенблатта
- E. Вероятностную нейронную сеть

Вопрос №2 (тип Множественный выбор)
 Отметьте правильный ответ. На рисунке ниже представлена схема ...



- A. обучения многослойного персептрона
- B. нечеткого логического вывода
- C. работы системы массового обслуживания с конечной очередью
- D. определения функций активации искусственного нейрона
- E. моделирования равномерной случайной величины

Типовые тестовые задания по модулю 4 (примеры)
Вопрос №1 (тип Множественный выбор)
 Отметьте правильный ответ. Парная игра – это игра

		<p>А. с двумя участниками Б. с двумя постоянными коалициями В. оба ответа: А. и Б.</p> <p>Вопрос №2 (тип Множественный выбор) Отметьте все правильные ответы. Правила игры регламентируют:</p> <p>А. возможные варианты действий игроков Б. объем информации каждой стороны о поведении другой В. исход игры, к которому приводит каждая совокупность ходов Г. платежную матрицу Д. стратегии игроков, приводящие к тому или иному исходу</p> <p>Вопрос №4 (тип Множественный выбор) Отметьте правильный ответ. Игра называется конечной, если</p> <p>А. у каждого игрока имеется только конечное число стратегий Б. хотя бы у одного игрока имеется только конечное число стратегий В. у каждого игрока имеется только конечное число ходов</p> <p>Типовые тестовые задания по модулю 5 (примеры) Вопрос №1 (тип Множественный выбор) Вероятностная автоматная модель относится к классу:</p> <p>а. непрерывно-детерминированных моделей б. дискретно-детерминированных моделей в. дискретно-стохастических моделей г. непрерывно-стохастических моделей</p> <p>Вопрос №2 (тип Множественный выбор) Перечислите основные оценки имитационного моделирования:</p> <p>а. оценка качества имитационной модели б. оценка длительности моделирования с. оценка адекватности д. оценка риска е. оценка устойчивости ф. оценка доступности г. оценка чувствительности</p> <p>Вопрос №3 (тип Множественный выбор) По классификация типовых математических схем моделирования определите систему массового обслуживания:</p> <p>а) F- схемы, б) Q- схемы, в) P- схемы, г) A- схемы</p> <p>Типовые тестовые задания по модулю 6 (примеры) Вопрос №1 (тип Множественный выбор) Укажите метод кластерного анализа, определяемый по формуле</p>	
--	--	---	--

			$V_k = \sum_{i=1}^{n_k} \sum_{j=1}^p (x_{ij} - \bar{x}_{jk})^2 :$ <p>а) Метод средней связи, б) Взвешенное попарное среднее, в) Метод Уорда, г) Взвешенный центроидный метод.</p> <p>Вопрос №2 Вычислите элемент a поля $GF(2^4)$ по выражению $a \equiv (1001) \cdot (1001) \pmod{10011}$.</p> <p>Вопрос №3 (тип Множественный выбор)</p> <p>По формуле $d(X_i, X_j) = \sum_{k=1}^n x_{ik} - x_{jk}$</p> <p>определяется следующее расстояние</p> <p>а) Евклидово расстояние; б) Расстояние Чебышева; в) Расстояние городских кварталов; г) Степенное расстояние.</p>	
6	3.2-3.4	27.08.2020	<p>Заменить пункты 3.2-3.4 на 3.2 Форма и организация промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (модуля)</p> <p>Промежуточная аттестация проводится в два этапа: тестирование и письменное выполнение заданий экзаменационного билета.</p> <p>Тестирование проводится с целью оценки уровня освоения обучающимися модулей 1 - 3 в формате онлайн-курса «Компьютерное моделирование».</p> <p>Выполнение заданий экзаменационного билета проводится с целью оценки уровня освоения обучающимися раздела 4.</p> <p>Типовые тестовые задания</p> <p>Вопрос №1</p> <p>По классификация типовых математических схем моделирования определите систему массового обслуживания:</p> <p>а) F- схемы, б) Q- схемы, в) P- схемы, г) A- схемы</p> <p>Вопрос №2</p> <p>Укажите метод кластерного анализа, определяемый по формуле</p> $V_k = \sum_{i=1}^{n_k} \sum_{j=1}^p (x_{ij} - \bar{x}_{jk})^2 :$ <p>а) Метод средней связи, б) Взвешенное попарное среднее, в) Метод Уорда, г) Взвешенный центроидный метод.</p> <p>Итоговая оценка является средней арифметической оценок, полученных за тестирование и выполнение заданий экзаменационного билета (округление до целого значения).</p>	

			<p style="text-align: right;">Таблица 7</p> <p style="text-align: center;">Система оценки результатов тестирования (модули 1 - 4)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций</th> <th>Выражение в баллах</th> <th>Словесное выражение</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Освоен превосходный уровень усвоения компетенций</td> <td>от 100 до 121</td> <td>Отлично</td> </tr> <tr> <td>Освоен продвинутый уровень усвоения компетенций</td> <td>от 80 до 99</td> <td>Хорошо</td> </tr> <tr> <td>Освоен пороговый уровень усвоения компетенций</td> <td>от 60 до 79</td> <td>Удовлетворительно</td> </tr> <tr> <td>Не освоен пороговый уровень усвоения компетенций</td> <td>до 60</td> <td>Неудовлетворительно</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">Таблица 8</p> <p style="text-align: center;">Система оценки результатов выполнения заданий экзаменационного билета</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций</th> <th>Выражение в баллах</th> <th>Словесное выражение</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Освоен превосходный уровень усвоения компетенций</td> <td>от 86 до 100</td> <td>Отлично</td> </tr> <tr> <td>Освоен продвинутый уровень усвоения компетенций</td> <td>от 71 до 85</td> <td>Хорошо</td> </tr> <tr> <td>Освоен пороговый уровень усвоения компетенций</td> <td>от 51 до 70</td> <td>Удовлетворительно</td> </tr> <tr> <td>Не освоен пороговый уровень усвоения компетенций</td> <td>до 51</td> <td>Неудовлетворительно</td> </tr> </tbody> </table>	Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций	Выражение в баллах	Словесное выражение	Освоен превосходный уровень усвоения компетенций	от 100 до 121	Отлично	Освоен продвинутый уровень усвоения компетенций	от 80 до 99	Хорошо	Освоен пороговый уровень усвоения компетенций	от 60 до 79	Удовлетворительно	Не освоен пороговый уровень усвоения компетенций	до 60	Неудовлетворительно	Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций	Выражение в баллах	Словесное выражение	Освоен превосходный уровень усвоения компетенций	от 86 до 100	Отлично	Освоен продвинутый уровень усвоения компетенций	от 71 до 85	Хорошо	Освоен пороговый уровень усвоения компетенций	от 51 до 70	Удовлетворительно	Не освоен пороговый уровень усвоения компетенций	до 51	Неудовлетворительно
Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций	Выражение в баллах	Словесное выражение																															
Освоен превосходный уровень усвоения компетенций	от 100 до 121	Отлично																															
Освоен продвинутый уровень усвоения компетенций	от 80 до 99	Хорошо																															
Освоен пороговый уровень усвоения компетенций	от 60 до 79	Удовлетворительно																															
Не освоен пороговый уровень усвоения компетенций	до 60	Неудовлетворительно																															
Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций	Выражение в баллах	Словесное выражение																															
Освоен превосходный уровень усвоения компетенций	от 86 до 100	Отлично																															
Освоен продвинутый уровень усвоения компетенций	от 71 до 85	Хорошо																															
Освоен пороговый уровень усвоения компетенций	от 51 до 70	Удовлетворительно																															
Не освоен пороговый уровень усвоения компетенций	до 51	Неудовлетворительно																															
7	4.1	27.08.2020	<p><i>Дополнить списки основной и дополнительной литературы следующими учебными изданиями:</i></p> <p>4.1.1. Основная литература:</p> <p>1. Строгалева, Валерий Петрович Имитационное моделирование: учеб. пособие / В. П. Строгалева, И. О. Толкачева.- 4-е изд. - М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2018.- 295 с. - ISBN 978-5-7038-4825-8 : 386.</p> <p>2. Глухих И.Н. Интеллектуальные информационные системы: учебное пособие для студентов высш. проф. обр-я – М: Академия, 2010г. – 112с.</p> <p>4.1.2 Дополнительная литература:</p> <p>1. Дворецкий С. И. Моделирование систем: учебник для студ. вузов / С. И. Дворецкий [и др.]. - М.: Академия, 2009. - 320 с. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 978-5-7695-4737-9: 342.</p> <p>2. Галушкин А.И. Нейронные сети: основы теории.- М: Горячая линия-Телеком, 2015г. – 496с.</p> <p><i>Дополнить</i></p> <p>4.1.4 Перечень информационных технологий и электронных ресурсов, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю):</p> <p>1. С.В. Новикова, Н.Л. Валитова, Э.Ш. Кремлева. Массовый открытый онлайн-курс (МООК) "Компьютерное моделирование". Ссылка на курс: https://online.edu.ru/public/course?faces-redirect=true&cid=11093417</p>																														