

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



УТВЕРЖДАЮ:
Директор корпоративного института

А.В. Гимбицкий
А.В. Гимбицкий

14 октября 20*21* г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

«Методология компьютерного моделирования линейных задач прочности в образовании»

1. Основные характеристики программы

Соответствие профессиональным стандартам	Программа составлена с учетом профстандарта «Специалист по прочностным расчетам авиационных конструкций», утвержденного приказом Минтруда России от 15.09.2021 №631н»
Соответствие квалификационным требованиям	Программа составлена с учетом приказа Минздравсоцразвития РФ от 11.01.2011 N 1н «Об утверждении Единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих», раздел «Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования»
Категория слушателей	Лица, имеющие и или получающие высшее или среднее профессиональное образование
Срок обучения	72 часов
Форма обучения	Очная с применением дистанционных образовательных технологий

2. Цель реализации программы: качественное изменение профессиональных компетенций, необходимых для выполнения следующих видов профессиональной деятельности в рамках имеющейся квалификации:

- Совершенствование, обновление и систематизация знаний в области преподавания современных прикладных информационных технологий в расчетах на прочность.
- Владение профессиональными компетенциями, позволяющими слушателю анализировать и использовать возможности интенсификации и технологизации образовательного процесса для повышения качества подготовки специалистов в высшей и средней технической школе.

3. Требования к результатам обучения

Слушатель, освоивший программу, должен:

3.1. Обладать следующими компетенциями:

- способностью формировать психологическую готовность будущего специалиста к профессиональной деятельности (ПКПП-8 ФГОС 44.03.02);
- способностью проводить консультации, профессиональные собеседования, тренинги для активизации профессионального самоопределения обучающихся (ПКПП-11 ФГОС 44.03.02);
- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-13 ФГОС 44.03.02).
- способностью использовать в профессиональной деятельности современные компьютерные и информационные технологии (ОПК-5 ФГОС 44.03.03).

- готовность использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом (ОК-4 ФГОС 24.04.04);
- наличие представления о современных тенденциях развития авиационной техники, способность использовать передовой опыт авиастроения и смежных областей техники (ОПК-1 ФГОС 24.04.04);
- владение методами планирования, организации и проведения проектно-конструкторских работ и научных исследований (ОПК-4 ФГОС 24.04.04)

3.2. Знать:

- основные направления модернизации профессионального образования в Российской Федерации;
- психолого-педагогические основы обучения в системе высшего и среднего профессионального образования.
- основные методы выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации;
- основы использования базовых модулей САПР и модулей инженерных расчетов в процессе проектирования.

3.3. Уметь:

- осуществлять профессионально-педагогическую деятельность на основе системного, компетентностного, личностного и деятельностного подходов, современных образовательных технологий;
- осуществлять выбор образовательных технологий, направленных на подготовку специалистов, готовых к инновационной деятельности;
- адаптировать обобщенные образовательные технологии к конкретным педагогическим условиям;
- проектировать основные элементы конкретных технологий обучения;
- применять различные формы и методы активного обучения при реализации образовательной технологии;
- использовать современные САПР для выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации;
- использовать базовые модули САПР и модули инженерных расчетов в процессе проектирования.

3.4. Владеть:

- организацией проведения учебных занятий в системе высшего и среднего профессионального образования на основе современных образовательных технологий, включая активные, интерактивные и дистанционные.
- способами оценки эффективности образовательной деятельности с учетом особых образовательных потребностей лиц с ограниченными возможностями здоровья;
- основами современных САПР для выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации;
- навыками использования базовых модулей САПР и модулей инженерных расчетов в процессе проектирования.

4. Содержание программы

Календарный учебный график

Образовательный процесс по программе может осуществляться в течение всего календарного года.

Форма обучения	Ауд. часов в день	Общая продолжительность программы (дней, недель, месяцев)
очная	4	1-3 месяца

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

программы повышения квалификации

«Методология компьютерного моделирования линейных задач прочности в образовании»

№	Наименование разделов, дисциплин и тем	Всего часов	В том числе		Формы контроля
			Лекции	Практические и лабораторные занятия	
1.	Введение в пре/пост процессор.	16	4	12	Опрос
2.	Создание, импорт и редактирование геометрической модели.	16	4	12	Опрос
3.	Методика работы с конструкциями, состоящими из нескольких тел	8	2	6	Опрос
4.	Методика решения заданий для самостоятельной работы студентов.	16	8	8	Опрос
5.	Основы динамического и нелинейного анализа.	12	4	8	Опрос
6.	Итоговая аттестация	4		4	Защита работы
	Итого	72	22	50	Зачет

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

программы повышения квалификации

«Методология компьютерного моделирования линейных задач прочности в образовании»

Раздел 1. Введение в пре/пост процессор. (16 ч.)

1. Обзор возможностей программного комплекса Siemens NX
2. Обзор конечных элементов в Siemens NX
3. Средства просмотра результатов расчета и теории разрушения
4. Возможности редактирования сеток в КЭ модели

Раздел 2. Создание, импорт и редактирование геометрической модели. (16 ч.)

1. Цели идеализации геометрии, инструменты пре/постпроцессор Siemens NX
2. Возможности моделирования геометрии NX в режиме пре/постпроцессор
3. Инструменты импорта геометрии и КЭ моделей в Siemens NX

4. Ассоциативные связи в модели и возможности обновления.

Раздел 3. Методика работы с конструкциями состоящими из нескольких тел. (8 ч.)

1. Расчет условий связи сеток и контактного взаимодействия
2. Создание модели на основе сборки конечно элементных моделей

Раздел 4. Разбор заданий для самостоятельной работы студентов. (16 ч.)

1. Пример создания тонкостенной конструкции пре/постпроцессор Siemens NX.
2. Моделирование лабораторной работы в Пре/пост процессор сравнение расчётных и экспериментальных данных
3. Моделирование динамического нагружения в условиях лабораторной работы
4. Корреляция модели средствами Пре/пост процессор

Раздел 5. Основы динамического и нелинейного анализа. (12 ч.)

1. Модальный анализ конструкции
2. Приложение зависимой от времени нагрузки
3. Моделирование физически нелинейных задач и композитов

Раздел 6. Итоговая аттестация. (4 ч.)

Перечень практических и лабораторных занятий

Раздел	Номер темы	Наименование практического или лабораторного занятия	Кол-во часов
1	2	3	4
1	1	Введение пре/постпроцессор	1
	2	Создание сеток для 2D и 3D геометрии	1
	2	Создание и настройка сеток для 2D моделей	1
	2	Создание 1D сеток и просмотр результатов	2
	3	Обзор граничных условий для расчета в Siemens NX	2
	3	Основы вывода и обработка результатов.	2
	4	Контроль качества КЭ модели	1
	4	Создание КЭ сетки без геометрии	1
	4	Импорт сеток и их редактирование в пре/постпроцессор	1
2	1	Обзор средств работы с геометрией в Siemens NX	1
	1	Построение эскизов и пространственных кривых	2
	1	Поверхностное моделирование в Siemens NX	3
	1	Подготовка геометрии к созданию сетки конечных элементов	1
	2	Импорт геометрии настройки и параметры	1
	2	Редактирование импортированной геометрии	1
	3	Методика упрощения расчётной модели	1
	3	Выделение срединной поверхности, создание сеток	1
	4	Импорт КЭ сетки в Пре/постпроцессор	1
3	1	Создание контактных пар	1
	2	Создание 1D связей	1
	3	Обновление геометрии в сборках	2
	4	Созданиеборок КЭ моделей	2
4	1	Моделирование ферменной конструкции	2
	2	Основы моделирования тонкостенных конструкций	2
	2	Моделирование работы стенда для лабораторной работы	2
	2	Методика создание модели для курсовой работы	2
5	1	Модальный анализ	1
	2	Приложение зависимой от времени нагрузки	1
	3	Динамический отклик конструкции на случайное воздействие	1

	4	Потеря устойчивости пластины	1
	5	Нелинейный материал при сжатии стержня	1
	5	Моделирование композитных материалов	2
	6	Корреляция модели средствами Пре/пост процессор	1

5. Материально-технические условия реализации программы

Наименование специализированных аудиторий кабинетов, лабораторий (адрес)	Вид занятий	Наименование оборудования/программного обеспечения
1	2	3
Лаборатории 406, лаборатория № 2 каф ПК, 3 уч. зд. (каф ПК), ул. Толстого, 15	Лекции Практические занятия	Проектор, персональный компьютер для обеспечения работы проектора, проекционный экран, доска
Лаборатории 408, лаборатория № 2 каф ПК, 3 уч. зд. (каф ПК), ул. Толстого, 15	Лабораторные занятия	Персональные компьютеры (не менее 10), операционная система Microsoft Windows 7 (или выше), установленные программные продукты компании MSC Software: NASTRAN, PATRAN
Компьютерный класс 223/7зд. ул. Б.Красная, 55	Практические занятия	Компьютеры, программное обеспечение, мультимедийный проектор, экран, доска

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение программе

6.1 Основная и дополнительная учебная литература

1. Жилкин В.А., Введение в метод конечного элемента. Учебное пособие. – Челябинск : ЧГАА, 2013. – 296 с.
2. Гончаров П. С., Артамонов И. А., Халитов Т. Ф., Денисихин С. В., Сотник Д. Е. Г65 NX Advanced Simulation. Инженерный анализ. – М.: ДМК Пресс, 2012. – 504 с.
3. Гончаров П.С., Артамонов И.А., Халитов Т.Ф., Денисихин С.В., Сотник Д.Е. NX Advanced Simulation. Практическое пособие. – М.: ДМК Пресс, 2014. – 112 с
4. Пересыпкин К. В. Моделирование конструкций ракетно-космической техники методом конечных элементов в среде MSC.Nastran Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева (нац. исслед. ун-т). - Электрон. текстовые и граф. дан.. - Самара, 2012. 143 с
5. Материалы официального обучающего курса компании MSC Software: Анализ линейной статике, собственных форм и устойчивости с использованием MSC Nastran Patran(NAS120)
6. Материалы официального обучающего курса компании MSC Software: Анализ конструкций из композиционных материалов в MSC Nastran (NAS113)
7. Руководство пользователя по MSC/Patran 2004 162 с
8. Рычков С.П. Моделирование конструкций в среде MSC.visualNASTRAN для Windows М: НТ Пресс, 2004. — 552 с.
9. Скворцов Ю.В., Глушков С.В., Хромов А.И. Моделирование композитных элементов конструкций и анализ их разрушения в CAE-системах MSC.Patran-Nastran и ANSYS Учебное пособие. — Самара: Изд-во Самар, гос. аэрокосм. ун-та, 2012. — 148 с.
10. Морева Н.А. Технологии профессионального образования. М., 2008.
11. Основы инженерной педагогики / А.А. Кирсанов, В.М. Жураковский, В.М. Приходько, И.В. Федоров. – М.: МАДИ (ГТУ); Казань: КГТУ, 2007. – 498 с.

6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Официальный сайт Министерства образования и науки Российской Федерации.
2. Сайт «Федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования».
3. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru>
4. Ссылка на инструкции по использованию информационных ресурсов на сайте КНИТУ-КАИ (<http://kai.ru>)
5. Ссылка на Документацию и инструкции на сайте ЭОР КНИТУ-КАИ (<http://e.kai.ru>), bb.kai.ru
6. Ссылка на официальный сайт системы по созданию курса и обучению для преподавателей и студентов
7. Сайт документации компании Siemens – <https://www.plm.automation.siemens.com/global/ru/support/docs.html>

6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательных процессов по программе

1. Демонстрация презентаций в ходе чтения лекции.
2. Демонстрация обучающих фильмов.
3. Интерактивная доска.
4. Образовательные ресурсы сети Интернет.

7. Оценка качества освоения программы

Итоговая работа слушателей предполагает разработку проекта по одному из разделов направления повышения квалификации. Итоговая работа выполняется слушателем самостоятельно. Основные положения разработанного проекта представляются слушателем в ходе итоговой аттестации. Окончательная оценка качества освоения программы выражается в его зачете или не зачете. Слушатель считается аттестованным, если имеет оценку "зачтено".

Примерные темы итоговых работ

1. Моделирование кронштейна навески элерона;
2. Моделирование оболочки обтекателя;
3. Моделирование элерона крыла;
4. Моделирование болтового соединения;
5. Моделирование рамы шасси.
6. Моделирование кессона крыла.

Для получения оценки «Зачтено» выпускная работа должна удовлетворять следующим критериям:

1. Выбор расчетной области;
2. Выбор типа конечного элемента;
3. Выбор области приложения нагрузки;
4. Выбор условий расчета;
5. Выбор результатов расчета.

8. Кадровые условия реализации программы

В реализации программы принимают участие профессорско-преподавательский состав, а также квалифицированные специалисты КНИТУ-КАИ.

9. Разработчики и составители программы

1. Герасимов А.И. старший преподаватель каф. ПК

