

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)

СОГЛАСОВАНО:
Директор ПИШ КАИ

 Шабалин Л.П.
15.10. 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ:
И.о. директора корпоративного института

 Никитина Т.С.
16.10. 2024 г.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

«Отечественный пакет программ инженерного анализа Логос.
Моделирование задач прочности»

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 работников, занятых в научно-исследовательских учреждениях, конструкторских, технологических, проектных и изыскательских организациях»
Категория слушателей	Лица, имеющие и или получающие высшее или среднее профессиональное образование
Срок обучения	36 часов
Форма обучения	Очная с применением дистанционных образовательных технологий

Программа дополнительного профессионального образования разработана и реализуется в рамках федерального проекта «Передовые инженерные школы. Комплексная авиационная инженерия».

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 расчетных работ для обеспечения прочности авиационных конструкций и безопасности ЛА.
- Овладение профессиональными компетенциями, позволяющими слушателю анализировать и использовать возможности программного комплекса для повышения качества изделий авиастроения.
- Освоение современного программного комплекса «Логос Препост».

3. Требования к результатам обучения

Слушатель, освоивший программу, должен:

3.1. Обладать следующими компетенциями:

- способностью формировать исходные данные для расчетов на прочность;
- 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).

- готовностью использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом (ОК-4 ФГОС 24.04.04);
- представлениями о современных тенденциях развития авиационной техники, способностью 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;
- физические и механические характеристики конструкционных материалов;
- основные методы выполнения и редактирования изображений, чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации;
- основы использования базовых модулей САПР и модулей инженерных расчетов в процессе проектирования.
- экспериментальные методы исследования прочности конструкций.

3.3. Уметь:

- осуществлять профессионально-педагогическую деятельность на основе системного, компетентного, личностного и деятельностного подходов, современных образовательных технологий;
- проводить расчеты на прочность различных типовых конструкций: балочных, ферменных, пластинок, оболочек; соединений элементов конструкции
- составлять расчетные схемы, компоновки и теоретические увязки отдельных элементов авиационных конструкций на основании конструкторской и другой технической документации
- использовать современные САПР для выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации;
- использовать «Логос Препост» в инженерных расчетах 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;
- навыками построения эскизы деталей авиационных конструкций простой и средней сложности, чертить расчетные схемы для проведения расчетов на прочность
- методами проведения расчетов на статическую прочность по готовым методикам, таблицам и программам
- 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.
- навыками составления отчетов и технической документации по результатам расчетных работ на статическую прочность

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 с применением дистанционных образовательных технологий	8	5

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

программы повышения квалификации
«Отечественный пакет программ инженерного анализа Логос.
Моделирование задач прочности»

№	Наименование разделов, дисциплин и тем	Всего часов	В том числе		Формы контроля
			Лекции	Практиче- ские и лабо- раторные занятия	
1.	Введение в «Логос Препост».	6	4	2	Опрос
2.	Редактирование геометрической и создание сеток конечных элементов.	4	2	2	Опрос
3.	Моделирование задач явной динамики	8	2	6	Опрос
4.	Методика работы с конструкциями, состоящими из нескольких тел	4	2	2	Опрос
5.	Основы динамического и нелинейного анализа.	10	4	6	Опрос
6.	Итоговая аттестация	4		4	Практическа я работа
	Итого	36	12	24	Зачет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

программы повышения квалификации
«Отечественный пакет программ инженерного анализа Логос.
Моделирование задач прочности»

Раздел 1. Введение в «Логос Препост» (6 ч.)

1. Интерфейс программного комплекса «Логос Препост».
2. Обзор конечных элементов в «Логос Препост».

Раздел 2. Редактирование геометрической и создание сеток конечных элементов (4 ч.)

1. Выбор конечного элемента и особенности геометрической модели.
2. Возможности редактирования сеток в КЭ модели.
3. Цели идеализации геометрии, инструменты «Логос Препост».
4. Возможности моделирования геометрии в «Логос Препост».
5. Ассоциативные связи в модели и возможности обновления сеток.

Раздел 3. Моделирование задач явной динамики (6 ч.)

1. Статический анализ конструкции, приложения нагрузок и ограничений.
2. Средства просмотра результатов расчета «Логос Препост» и Scientific View.
3. Модальный анализ конструкции.
4. Пример создания тонкостенной конструкции «Логос Препост».
5. Корреляция модели средствами «Логос Препост» и Scientific View.
6. Линейный анализ потери устойчивости конструкции.

Раздел 4. Методика работы с конструкциями, состоящими из нескольких тел (4 ч.)

1. Моделирование контактного взаимодействия тел.
2. Возможности по объединению сеток.
3. Создание условий связи сеток.

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

1. Введение в явную динамику и методы ее решения средствами «Логос Препост»
2. Приложение зависимой от времени нагрузки.
3. Создание шагов нагружения в динамической задаче.
4. Моделирование физически нелинейных задач и композитов.

Перечень практических и лабораторных занятий

Раздел	Номер темы	Наименование практического или лабораторного занятия	Кол-во часов
1	2	3	4
1	1	Введение в пре/постпроцессор	1
	2	Контроль качества КЭ модели	1
2	1	Создание поверхностных и объемных сеток	1
	2	Создание и настройка сеток для 1D и 2D моделей	1
3	1	Обзор граничных условий для расчета в «Логос Препост»	1
	2	Основы вывода и обработка результатов.	1
	3	Поверхностное моделирование в «Логос Препост»	1
	4	Импорт КЭ сетки в «Логос Препост»	1
	5	Создание контактных пар	1
	6	Создание 1D связей	1
4	1	Основы моделирования тонкостенных конструкций	1
	2	Создание сборок КЭ моделей	1
5	1	Модальный анализ	1
		Динамический отклик конструкции на случайное воздействие	1
	2	Потеря устойчивости пластины	1
		Нелинейный материал при сжатии стержня	1
	3	Корреляция модели средствами «Логос Препост»	1
	4	Моделирование композитных материалов	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
Компьютерный класс 351/8зд. ул. Четаева 18а	Лекции, практические и лабораторные занятия	Персональные компьютеры, программное обеспечение ПП «Логос», мультимедийный проектор, экран, доска
Дистанционные образовательные технологии	Лекции, практические и лабораторные занятия	МТС Линк

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. 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.
3. Морева Н.А. Технологии профессионального образования. М., 2008.
4. Справка по программе Логос в «Логос Документация».

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 <https://disk.compcenter.org/>
7. Отечественный видеохостинг Rutube канал компании <https://rutube.ru/channel/42095274/>

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

По окончании каждого раздела проходит опрос в устной форме.

Примеры вопросов по разделам:

1. Какой тип элемента используется для моделирования обшивки в «Логос Препост»?
2. Как оценить качество конечного элемента в созданной сетке?
3. Опишите инструмент создания оболочки из объёмного тела в «Логос Препост».
4. Как обеспечить не проникновение тел друг в друга в расчетной модели?
5. Что такое элемент жесткой связи?

Итоговая аттестация проводится в форме зачета.

Окончательная оценка качества освоения программы выражается в зачтении или не зачтении. Слушатель считается аттестованным, если имеет оценку «зачтено».

Для получения оценки «зачтено» в итоговой практической работе должны быть выполнены следующие этапы:

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

Примеры тем 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.

8. Кадровые условия реализации программы

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

9. Разработчики и составители программы

Герасимов А.И. старший преподаватель каф. ПК