

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)

Корпоративный институт

УТВЕРЖДАЮ:

Директор Корпоративного института



А.В.Гимбицкий

2022 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ
ПО НАПРАВЛЕНИЮ

«ИНТЕГРАЦИЯ ПРИКЛАДНЫХ РЕШЕНИЙ В МАШИНОСТРОЕНИИ»

Наименование присваиваемой квалификации – специалист по интеграции прикладных решений

Казань - 2022

1. Основные характеристики программы

Соответствие профессиональным стандартам	Программа составлена с учетом профстандарта «Специалист по интеграции прикладных решений» (утвержден приказом Минтруда России от 5 сентября 2017 г. N 658н, рег.№ 614, вид проф. деятельности 06.041); «Специалист по инжинирингу машиностроительного производства» (утвержден приказом Минтруда России от 26 октября 2020 года, регистрационный N 60581, вид проф. деятельности 28.008)
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 образование, освоившие ОПОП ВО бакалавриата – в объеме не менее первого курса (бакалавры 2-го курса не по ИТ направлениям), освоившие ОПОП ВО специалитета – не менее первого и второго курсов (специалисты 3-го курса не по ИТ направлениям). Магистранты, обучающиеся не по ИТ направлениям.
Срок обучения	256 часа
Форма обучения	Очная/очно-заочная, с применением дистанционных технологий

2. Цель реализации программы:

Основной целью является формирование у специалистов в области информационных систем и технологий компетенций для получения навыков выбора способов хранения данных при разработке систем обработки информации и управления, основных понятий и компетенций дающих практические навыки по разработке типовых программ обработки числовой и символьной информации на базовом языке, освоение теоретических основ и практических навыков проектирования баз данных, администрирования серверных операционных систем с использованием технологии виртуализации, основ сетевых технологий, основ информационной безопасности.

Качественное формирование и развитие профессиональных компетенций у специалистов в проектировании технологических процессов изготовления деталей, необходимых для выполнения следующих видов профессиональной деятельности в рамках квалификации:

- приобретение базовых навыков построения трехмерных твердотельных моделей (3D);
- освоение практических навыков построения параметризованных сборочных единиц (3D);
- приобретение навыков создания конструкторской документации (включая спецификацию), размещения ассоциативных чертежных видов и аннотирования чертежа в соответствии с требованиями ЕСКД;

- освоение практических навыков подготовки моделей для выполнения инженерных расчетов;
- приобретение будущими бакалаврами комплекса знаний, умений и навыков в области разработки технологических процессов производства изделий машиностроения с использованием систем автоматизированного проектирования для решения профессиональных задач

Для достижения цели реализации программы предусмотрено решение следующих основных задач:

- обучение методам разработки программ;
- обучение средствам и методам обработки данных с различной структурой;
- привитие практических навыков программирования.
- привитие практических навыков использования основных средств базового языка программирования;
- владение инструментальными средствами разработки и отладки программ на базовом языке программирования.
- знакомство с основными понятиями теории баз данных, моделями данных, архитектурой и функциями систем управления базами данных (СУБД);
- изучение основ стандартного языка PostgreSQL для работы с базами данных;
- получение умений и навыков проектирования баз данных;
- получение умений и навыков создания и управления базами данных с помощью современных СУБД.
- выполнить установку и настройку клиентской и серверной операционных систем, настроить протоколы межсетевого взаимодействия;
- выполнять поиск и устранение проблем в компьютерных сетях;
- использовать основные команды для проверки сетевого подключения, отслеживания состояния сети.
- администрирование систем защиты информации;
- применения систем для повышение уровня защищенности.

3. Требования к результатам обучения

Слушатель, освоивший программу, должен:

3.1. Обладать следующими компетенциями:

Применять языки программирования для решения профессиональных задач

Применять принципы и основы алгоритмизации

Применять программные обеспечения для защиты информации

Использует 3D моделирование

Применяет системы моделирования и средства САПР

БЛОК 1

3.2. Знать:

- принципы разработки программного обеспечения;
- основные структуры хранения данных в памяти;
- возможности языка программирования для реализации структур данных;
- методы поиска данных.
- основные методы алгоритмизации;
- языки программирования, современные среды разработки;
- базовые принципы и правила функционально программирования;
- возможности интегрированных средств разработки.
- язык запросов SQL.
- основные модели данных;
- основы проектирования реляционных баз данных;

- синтаксис основных команд языка SQL.
- принципы работы серверной и клиентской операционных систем;
- средства виртуализации;
- виды и назначение сетевых протоколов;
- законодательство в области защиты информации;
- информационные ресурсы, подлежащие защите, угроз безопасности информации.

3.3. Уметь:

- применять принципы разработки программного обеспечения на практике;
- использовать программные для представления данных в памяти;
- реализовывать взаимодействие между программными модулями и компонентами;
- использовать методы поиска данных.
- применять принципы и правила разработки ПО;
- применять методы алгоритмизации и языки программирования для решения прикладных задач;
- применять базовые принципы функционального программирования;
- пользоваться средствами разработки.
- использовать СУБД для реализации базы данных;
- выполнять запросы к базе данных на языке SQL.
- определять информационные ресурсы, подлежащие защите, угрозы безопасности информации и возможные пути их реализации на основе анализа структуры и содержания информационных процессов:
- применять программное обеспечение в области защиты информации.

3.4. Владеть:

- навыками обработки и хранения данных;
- навыками интеграции программных модулей и компонент.
- навыками использования интегрированных средств разработки;
- навыками программирования, отладки и тестирования прототипов программных комплексов.
- навыками использования методов создания БД и общих принципов их функционирования;
- теоретическими и прикладными вопросами применения современных СУБД и АИС.
- навыками работы по анализу объекта информатизации, его информационных составляющих с целью определения возможных источников информационных угроз, их вероятных целей и тактик;
- способностью планировать, внедрять и реализовывать организационные меры по защите информации

БЛОК 2

Вариативная часть

БЛОК 2.1. Инжиниринг в машиностроительном производстве

Слушатель, освоивший программу, должен:

3.1. Обладать следующими компетенциями:

- Использует специальную техническую документацию при решении задач проектирования в соответствии с нормативной базой;
- Использует специальные технические программы CAD/CAM проектирования;
- Использует 3D- моделирование
- способностью построения CAD моделей;
- способностью проводить анализ и воспроизводить последовательность проектирования деталей;
- Способность участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, автоматизации и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, эко-

номических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства с применением необходимых методов и средств анализа

– Способность выполнять работы по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов, и средств автоматизированного проектирования, применять алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем машиностроительных производств

– Способность осваивать и применять современные методы организации и управления машиностроительными производствами, выполнять работы по доводке и освоению технологических процессов, автоматизации, в ходе подготовки производства новой продукции, оценке их инновационного потенциала.

3.2. Знать:

– основных методов и средств современных информационных технологий для разработки принципиальных схем маршрутной и операционной технологии изготовления машиностроительных изделий;

– приемы работы в САД редакторе;

– функционал и принципы построения поверхностей по полигональным моделям;

– знание основных методов использования и анализа исходных данных при проектировании оптимальных технологий изготовления деталей машиностроительных изделий;

– основных современных методов и приемов работы в системах автоматизированного проектирования, необходимых для проектирования машиностроительных производств;

– современных методов формирования и компоновки элементов технологического процесса изготовления деталей машиностроительных изделий.

3.3. Уметь:

– использовать основные методы и средства современных информационных технологий для разработки принципиальных схем маршрутной и операционной технологии изготовления машиностроительных изделий;

– строить параметризованные модели по полигональным моделям;

– оценивать точность построения моделей;

– применять международные и отраслевые стандарты (единицы измерения, свойства материалов и т.д.);

– проводить необходимые измерения геометрических и масс-инерционных характеристик моделей

– умение применять методы анализа и синтеза в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления деталей машиностроительных изделий

– применять методы и приемы работы в системах автоматизированного проектирования, необходимых для проектирования машиностроительных производств

– навыками работы в системах автоматизированного проектирования, необходимых для проектирования машиностроительных производств;

– участвовать в разработке и модернизации технологического процесса изготовления деталей машиностроительных изделий.

3.4. Владеть:

– различными средствами реверс-инжиниринга;

– навыками использования основных методов и средств современных информационных технологий для разработки принципиальных схем маршрутной и операционной технологии изготовления машиностроительных изделий;

– навыками сбора и анализа исходных информационных данных для проектирования типовых технологических процессов изготовления машиностроительной продукции

– навыками разработки и модернизации технологического процесса изготовления деталей машиностроительных изделий.

БЛОК 2.2. Математическое моделирование

3.1. Обладать следующими компетенциями:

- выбирать и эффективно использовать методы и средства математического моделирования, контроля, диагностики, управления, алгоритмы и программы выбора и расчета параметров технологических процессов в области физики низкотемпературной плазмы, технических и эксплуатационных характеристик технологий с использованием газовых разрядов, а также средства для реализации технологических процессов получения требуемых результатов в области физики низкотемпературной плазмы.

3.2. Знать:

- методики моделирования и проведения технологических процессов в области физики низкотемпературной плазмы, оценки их корректности и эффективности;
- основы работы в вычислительной среде систем MATHCAD и MATLAB.

3.3. Уметь:

- обосновывать проектные решения в задачах построения технологического процесса в области физики низкотемпературной плазмы;
- разрабатывать математические модели технологических процессов в области физики низкотемпературной плазмы.

3.4. Владеть:

- методиками моделирования и решения задач технологических процессов в области физики низкотемпературной плазмы, оценке их корректности и эффективности.

4. Содержание программы

Календарный учебный график

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Категория слушателей: физические лица имеющие или получающие высшее/среднее профессиональное образование

Срок обучения: от 9 до 22 месяцев

Форма обучения: без отрыва от работы/учебы.

Режим занятий: не более 4 часов/день.

Объем программы: 256 часов.

БЛОК 1 «ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»

№	Наименование разделов и тем	Всего часов	В том числе		Формы контроля
			лекции	лабораторные работы	
1	Методы разработки алгоритмов и программ	6	4	2	
1.1	Нисходящее и восходящее проектирование алгоритмов и программ	2	2	0	
1.2	Модульное программирование. Введение в ООП	4	2	2	
2	Методы обработки данных	16	8	8	
2.1	Структуры данных	8	4	4	
2.2	Поиск данных и методы сортировки	8	4	4	
	Промежуточная аттестация	2	0	2	Тестирование
2.3	ИТОГО	24	12	12	
3	Разработка алгоритмов и программ	8	4	4	
3.1	Основные понятия. Структура программы. Переменные, выражения, ввод и вывод данных	4	2	2	
3.2	Программирование ветвлений и циклов	4	2	2	

4	Подпрограммы	14	6	8	
4.1	Подпрограммы	6	2	4	
4.2	Указатели	8	4	4	
	Промежуточная аттестация	2	0	2	Тестиро- вание
4.3	ИТОГО	24	10	14	
5	Основные понятия теории баз данных	4	4	0	
5.1	Основные понятия систем БД. Основы организации БД.	2	2	0	
5.2	Модели данных и их классификация.	2	2	0	
6	Проектирование баз данных	10	4	4	
6.1	Проектирование баз данных. Метод нормальных форм. Метод сущность-связь.	6	2	4	
6.2	Операции над отношениями. Язык запросов SQL.	4	2	2	
	Промежуточная аттестация	2	0	2	Тестиро- вание
6.3	ИТОГО	16	6	10	
7	Основы защиты информации				
7.1	Основы защиты информации	4	2	2	тест
7.1.1	Определение, основные понятия и общее содержание проблемы информационной безопасности. Угрозы и уязвимости информации		1		
7.1.2	Защита информации от несанкционированного доступа		1	2	
7.2	Компьютерные методы защиты информации	10	2	8	тест
7.2.1	Идентификация и аутентификация.		1	4	Кон- троль- ные во- просы
7.2.2	Криптографические методы защиты информации.		1	4	Кон- троль- ные во- просы
7.3	Каналы утечки информации	2	2		тест
7.3.1	Технические каналы утечки информации		1		
7.3.2	Вредоносное программное обеспечение		1		
7.4	ИТОГО	16	6	10	
	ИТОГО	80	34	46	

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

БЛОК 1

«ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»

Раздел 1. Методы разработки алгоритмов и программ (6 часов)

Тема 1.1 Нисходящее и восходящее проектирование алгоритмов и программ (2 часа)
Основные методы проектирования алгоритмов программ

Тема 1.2 Модульное программирование. Введение в ООП (4 часа)

Модульное программирование. Основные понятия ООП

Раздел 2. Методы обработки данных (16 часов)

Тема 2.1 Структуры данных (8 часа)

Линейные и нелинейные структуры данных

Тема 2.2 Поиск данных и методы сортировки (8 часа)

Алгоритмы поиска данных, алгоритмы устойчивой сортировки, алгоритмы неустойчивой сортировки

Раздел 3. Разработка алгоритмов и программ (8 часов)

Тема 3.1 Основные понятия. Структура программы. Переменные, выражения, ввод и вывод данных. (4 часа)

Основные понятия, структура программы, этапы решения задач.

Тема 3.2 Программирование ветвлений и циклов (4 часа)

Понятие циклы и их применение

Раздел 4. Подпрограммы (14 часов)

Тема 4.1 Подпрограммы. (6 часа)

Нисходящая разработка алгоритмов и программ, применение подпрограмм

Тема 4.2 Указатели. (8 часа)

Передача параметров подпрограмм, указатели

Раздел 5. Основы теории баз данных (4 часа)

Тема 5.1 Основные понятия систем БД. Основы организации БД. (2 часа)

Понятие информационной системы. Банк данных. Компоненты банка данных: база данных, СУБД, приложение, словарь данных, администратор базы данных, вычислительная система, обслуживающий персонал. Архитектура информационной системы.

Тема 5.2 Модели данных и их классификация (2 часа)

Модель представления данных. Классические и современные модели представления данных. Типы данных.

Реляционная модель данных. Элементы реляционной модели данных: сущность, отношение атрибут, кортеж, схема отношения, ключ.

Связывание таблиц. Основные виды связей таблиц. Контроль целостности связей.

Раздел 6. Проектирование баз данных (4 часа)

Тема 6.1 Проектирование баз данных. Метод нормальных форм. Метод сущность-связь. (2 часа)

Проектирование баз данных. Этапы проектирования баз данных. Проектирование логической структуры базы данных. Проблемы проектирования: избыточное дублирование и аномалии. Обеспечение целостности.

Зависимости между атрибутами отношения. Выявление зависимостей между атрибутами. Нормальные формы: 1НФ, 2НФ, 3НФ, НФ Бойса-Кодда. Проектирование базы данных методом нормальных форм.

Основные понятия метода: сущность, атрибут сущности, ключ сущности, связь между сущностями, степень связи, класс принадлежности экземпляров сущности, диаграммы ER-экземпляров, диаграммы ER-типа.

Тема 6.2 Операции над отношениями. Язык запросов SQL. (2 часа)

Основные операции манипулирования данными: поиск, выбор (чтение), модификация, удаление, обновление, добавление (запись) данных.

Основные операции реляционной алгебры: объединение, пересечение, разность, симметричная разность, декартово произведение, ограничение, проекция, соединение, деление.

Непроцедурный структурированный язык запросов – SQL. Классификация языковых средств SQL. Операторы определения данных CREATE, DROP, ALTER, операторы манипулирования данными SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE.

Раздел 7.2. Компьютерные методы защиты информации (10 часов)

Политика безопасности информации. Понятие политики безопасности. Задачи, решаемые политикой безопасности. Основные принципы политики безопасности: усиление самого слабого звена, недопустимость перехода в открытое состояние, минимизация привилегий, многоуровневая защита, разнообразие защитных средств. Субъектно-объектная модель информационной системы. Понятие состояния системы. Понятие потока информации. Правила разграничения доступа. Идентификация и аутентификация. Атрибутивные и биометрические средства защиты. Роль шифрования в информационной безопасности. Алгоритмы шифрования.

Раздел 7.3. Каналы утечки информации. (2 часа)

Правовая защита. Правовая защита на международном уровне и на уровне Российской Федерации. Законы Российской Федерации в области информационной безопасности. Организационная защита. Инженерно-техническая защита. Физические средства защиты. Аппаратные, программные и криптографические средства защиты. Комбинированные средства защиты. Защита информации от вредоносных программ. Виды вредительских программ. Характеристика и классификация компьютерных вирусов. Методы защиты от компьютерных вирусов

БЛОК 2

Вариативная часть

БЛОК 2.1. Инжиниринг в машиностроительном производстве

№	Наименование разделов и тем	Всего часов	В том числе		Формы контроля
			лекции	практические занятия	
1	Введение				
2.	Расширенные возможности САПР	42	7	35	Проект
2.1	Связывание управляющих размеров уравнениями	5,5	1	3,5	
2.2	Создание семейства деталей	5,5	1	3,5	
2.3	Листовой материал	5,5	1	3,5	
2.4	Исследование движения компонентов	5,5	1	3,5	
2.5	Типовая инженерная модель для анализа статической прочности	6	1	4	
2.6	Типовая инженерная модель для анализа аэродинамических характеристик	7	1	4	
2.7	Типовая инженерная модель для анализа кинематических и динамических характеристик	7	1	4	
3	Реверс-инжиниринг	22	4	18	Проект
3.1	Интерфейс пользователя	1	1	--	
3.2	Полигональный объект	1	1	--	
3.3	Разделение модели на области	1	1	--	
3.4	Работа в CAD/CAM системе без сетки	4	--	4	
3.5	Изучение и применение на практике основных функций программы	4	1	3	

№	Наименование разделов и тем	Всего часов	В том числе		Формы контроля
			лекции	практические занятия	
3.6	Поверхностное моделирование. Способ подгонки по сетке	2	--	2	
3.7	Практические занятия. Закрепление полученных навыков.	8	--	8	
3.8	Перенос полученной модели и дерева построения в CAD.	1	--	1	
4	Автоматизация технологической подготовки производства	36	14	22	
4.1	Термины и определения. Техническая подготовка производства	2	2	-	
4.2	Этапы развития и создания АС ТПП и САПР ТП	8	4	4	
4.3	Методология системного анализа технологических процессов в САПР ТП	8	4	4	
4.4	Многоуровневый итерационный метод проектирования технологических процессов	18	4	14	
5	Практика	76	0	76	Отчет по практике
	Итоговая аттестация	4	0	4	Практ. задание
	ИТОГО	176	25	151	

БЛОК 2.1. Инжиниринг в машиностроительном производстве

Раздел 1	Введение
Раздел 2.	Расширенные возможности САПР
Тема 2.1	Связывание управляющих размеров уравнениями
Тема 2.2	Создание семейства деталей
Тема 2.3	Листовой материал
Тема 2.4	Исследование движения компонентов
Тема 2.5	Типовая инженерная модель для анализа статической прочности
Тема 2.6	Типовая инженерная модель для анализа аэродинамических характеристик
Тема 2.7	Типовая инженерная модель для анализа кинематических и динамических характеристик
Раздел 3	Реверс-инжиниринг с применением Geomagic Design X
Тема 3.1	Интерфейс пользователя
Тема 3.2	Полигональный объект
3.3	Разделение модели на области
Тема 3.4	Работа в Geomagic Design X без сетки
Тема 3.5	Изучение и применение на практике основных функций программы
Тема 3.6	Поверхностное моделирование. Способ подгонки по сетке
Тема 3.7	Практические занятия. Закрепление полученных навыков.
Тема 3.8	Перенос полученной модели и дерева построения в CAD.
Раздел 4	Автоматизация технологической подготовки производства
Тема 4.1	Термины и определения. Техническая подготовка производства
Тема 4.2	Этапы развития и создания АС ТПП и САПР ТП
Тема 4.3	Методология системного анализа технологических процессов в САПР ТП

Тема 4.4 Многоуровневый итерационный метод проектирования технологических процессов

Тема 4.5 Методы разработки групповых, типовых технологических процессов в универсальной САПР ТП

Блок 2.2. Математическое моделирование

№	Наименование разделов и тем	Всего часов	В том числе		Формы контроля
			лекции	практические занятия	
1	Этапы построения математической модели	12	8	4	Тестирование
1.1	Обследование объекта моделирования. Постановка задачи моделирования. Выбор метода решения задачи	4	4	0	Тестирование
1.2	Реализация математической модели на компьютере. Проверка адекватности построенной модели и анализ результатов моделирования	4	4	0	Тестирование
1.3	Пример математической модели (гармонический осциллятор)	4	0	4	Тестирование
2	Моделирование в условиях неопределённости	4	4	0	Тестирование
2.1	Причины появления неопределённостей и их виды	2	2	0	Тестирование
2.2	Понятие моделирования с позиций теории нечётких множеств, в условиях стохастической неопределённости и с позиций марковских случайных процессов	2	2	0	Тестирование
3	Линейные и нелинейные модели	20	20	0	Тестирование
3.1	Сплошные среды и уравнения математической физики. Линейные уравнения и принцип суперпозиции	4	4	0	Тестирование
3.2	Вывод волнового уравнения и его решения методами Фурье и Даламбера	4	4	0	Тестирование
3.3	Уравнения Максвелла. Связь непрерывного и дискретного	4	4	0	Тестирование
3.4	О пользе феноменологии при построении математических моделей. Анализ подобия и размерности	4	4	0	Тестирование
3.5	О нелинейных волнах в сплошных средах. Иерархические модели турбулентности	4	4	0	Тестирование
4	Моделирование физических процессов в пакетах MATHCAD и MATLAB, SimInTech	64	4	60	Отчёт
4.1	Основы MATHCAD и MATLAB, SimInTech	28	4	24	
4.1	Моделирование статических, электрических и магнитных полей: численное решение уравнений Лапласа и Пуассона	6	0	6	Отчёт
4.2	Моделирование движения электрических зарядов в постоянных электрических и магнитных полях	12	0	12	Отчёт
4.3	Моделирование колебательных процессов: линейный гармонический осциллятор, его вынужденные колебания. Моделирование свободных колебаний цепочки связанных осцилляторов и вынужденных колебаний	12	0	12	Отчёт

	цепочки связанных гармонических осцилляторов				
4.4	Моделирование статистической системы в процессе релаксации и состояния равновесия	6	0	6	Отчёт
	Практика	76		76	Отчет о практике
	Итоговая аттестация	-	-	-	Тестирование
	ИТОГО	176	36	140	

БЛОК 2.2. Математическое моделирование

Раздел 1. Этапы построения математической модели (12 часов)

Тема 1.1 Обследование объекта моделирования. Постановка задачи моделирования. Выбор метода решения задачи (4 часа)

Тема 1.2 Реализация математической модели на компьютере. Проверка адекватности построенной модели и анализ результатов моделирования (4 часа)

Тема 1.3 Пример математической модели (гармонический осциллятор) (4 часа).

Раздел 2. Моделирование в условиях неопределённости (4 часа)

Тема 2.1 Причины появления неопределённостей и их виды (2 часа)

Тема 2.2 Понятие моделирования с позиций теории нечётких множеств, в условиях стохастической неопределённости и с позиций марковских случайных процессов (2 часа)

Раздел 3. Линейные и нелинейные модели (20 часов)

Тема 3.1 Сплошные среды и уравнения математической физики. Линейные уравнения и принцип суперпозиции (4 часа)

Тема 3.2 Вывод волнового уравнения и его решения методами Фурье и Даламбера (4 часа)

Тема 3.3 Уравнения Максвелла. Связь непрерывного и дискретного (4 часа)

Тема 3.4 О пользе феноменологии при построении математических моделей. Анализ подобия и размерности (4 часа)

Тема 3.5 О нелинейных волнах в сплошных средах. Иерархические модели турбулентности (4 часа)

Раздел 4. Моделирование физических процессов в пакетах MATHCAD и MATLAB, SimInTech (36 часов)

Тема 4.1 Моделирование статических, электрических и магнитных полей: численное решение уравнений Лапласа и Пуассона (6 часов)

Тема 4.2 Моделирование движения электрических зарядов в постоянных электрических и магнитных полях (12 часов)

Тема 4.3 Моделирование колебательных процессов: линейный гармонический осциллятор, его вынужденные колебания. Моделирование свободных колебаний цепочки связанных осцилляторов и вынужденных колебаний цепочки связанных гармонических осцилляторов (12 часов)

Тема 4.4 Моделирование статистической системы в процессе релаксации и состояния равновесия (6 часов)

Перечень практических и лабораторных занятий

БЛОК 1

Наименование лабораторной работы	Кол-во часов
Программирование алгоритмов линейной структуры	2
Программирование алгоритмов разветвленной структуры	2
Разработка и применение подпрограмм	4
Применение указателей	4
Проектирование баз данных. СУБД PostgreSQL. Создание таблиц и их связывание. Создание запросов, форм и отчетов.	4
Знакомство с PostgreSQL. Создание БД. Манипулирование данными с использованием языка SQL.	2
Проектирование базы данных	4
Создание баз данных и таблиц в СУБД PostgreSQL	2
Манипулирование данными в СУБД PostgreSQL	2
Внутренние и внешние угрозы безопасности объекта информатизации	2
Программное обеспечение для защиты информации	4
Шифрование данных. Алгоритмы шифрования	4

БЛОК 2

Вариативная часть

Блок 2.1. Инжиниринг в машиностроительном производстве

Раздел	Номер темы	Наименование практического или лабораторного занятия	Кол-во часов
2	2.1	Связывание управляющих размеров уравнениями	3,5
2	2.2	Создание семейства деталей	3,5
2	2.3	Листовой материал	3,5
2	2.4	Исследование движения компонентов	3,5
2	2.5	Типовая инженерная модель для анализа статической прочности	4
2	2.6	Типовая инженерная модель для анализа аэродинамических характеристик	4
2	2.7	Типовая инженерная модель для анализа кинематических и динамических характеристик	4
3	3.4	Работа в CAD/CAM системе без сетки	4
3	3.5	Изучение и применение на практике основных функций программы	3
3	3.6	Поверхностное моделирование. Способ подгонки по сетке	2
3	3.7	Практические занятия. Закрепление полученных навыков.	8
3	3.8	Перенос полученной модели и дерева построения в CAD.	1
4	4.2	Этапы развития и создания АС ТПП и САПР ТП	4
4	4.3	Методология системного анализа технологических процессов в САПР ТП	4
4	4.4	Многоуровневый итерационный метод проектирования технологических процессов	12
4	4.5	Методы разработки групповых, типовых технологических процессов в универсальной САПР ТП	16

Блок 2.2. Математическое моделирование

Раздел	Номер темы	Наименование практического или лабораторного занятия	Кол-во часов
1	1.3	• Пример математической модели (гармонический осциллятор)	4
3	3.1	• Моделирование статических, электрических и магнитных полей: численное решение уравнений Лапласа и Пуассона	6
3	3.2	• Моделирование движения электрических зарядов в постоянных электрических и магнитных полях	12
3	3.3	• Моделирование колебательных процессов: линейный гармонический осциллятор, его вынужденные колебания. Моделирование свободных колебаний цепочки связанных осцилляторов и вынужденных колебаний цепочки связанных гармонических осцилляторов	12
3	3.4	• Моделирование статистической системы в процессе релаксации и состояния равновесия	6

4. Материально-технические условия реализации программы

Наименование специализированных аудиторий кабинетов, лабораторий (адрес)	Вид занятий	Наименование оборудования/программного обеспечения
Аудитория КНИТУ-КАИ	Лекции Практические занятия	Компьютер, мультимедийный проектор, экран CAD/CAE – системы, ПО Компас, SimInTech, PostgreSQL

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы

5.1 Основная и дополнительная учебная литература

БЛОК 1

1. Агальцов, В. П. Базы данных : учебник : в 2 кн. Книга 1. Локальные базы данных / В. П. Агальцов. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. — 352 с. : ил. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-8199-0377-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1222075> (дата обращения: 13.07.2022). – Режим доступа: по подписке.
2. Агальцов, В. П. Базы данных : учебник : в 2 кн. Книга 1. Локальные базы данных / В. П. Агальцов. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. — 352 с. : ил. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-8199-0377-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1222075> (дата обращения: 13.07.2022). – Режим доступа: по подписке.
3. Алексеев, В. Е. Графы и алгоритмы. Структуры данных. Модели вычислений / В.Е. Алексеев, В.А. Таланов. - М.: Бином. Лаборатория знаний, Интернет-университет информационных технологий, 2009. - 320 с.
4. Ахо Альфред В. Структуры данных и алгоритмы: Вильямс / пер. с английского и ред. Минько А. А., Ахо Альфред В., Хопкрофт Джон Э., Ульман Джеффри Д. — М. и др.: Вильямс, 2001. – 382 с.
5. Ашарина, И.В. Основы программирования на языках C и C++: Курс лекций для высших учебных заведений / И.В. Ашарина. - М.: ГЛТ, 2012. - 208 с
6. Бабенко, М. А. Введение в теорию алгоритмов и структур данных. / М.А. Бабенко, М.В. Левин. - М.: МЦНМО, 2014. - 144 с.

7. Вирт, Никлаус Алгоритмы и структуры данных / Никлаус Вирт. - М.: ДМК Пресс, 2014. - 272 с.
8. Внуков, А.А. Защита информации [Электронный ресурс] : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / А.А. Внуков. Москва : Юрайт, 2021. 261 с. URL: <https://urait.ru/bcode/414082> (дата обращения: 28.05.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.
9. Голицына, О.Л. Основы алгоритмизации и программирования: Учебное пособие / О.Л. Голицына, И.И. Попов. - М.: Форум, 2013. - 205 с.
10. Гребешков, А.Ю. Вычислительная техника, сети и телекоммуникации [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов / А.Ю. Гребешков. М.: Горячая линия-Телеком, 2015. 190 с. URL: <http://e.lanbook.com/book/90140> (дата обращения: 08.07.2022). Режим доступа: для авториз. пользователей.
11. Гудфеллоу, Я. Глубокое обучение / Я. Гудфеллоу, И. Бенджио, А. Курвиль. – М.: ДМК Пресс, 2017.
12. Жуков, Р. А. Базы данных : учебно-методическое пособие по дисциплине «Базы данных» для направления подготовки 38.03.05 «Бизнес-информатика» (бакалавриат) / Р. А. Жуков. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2019. - 176 с. - ISBN 978-5-4499-0225-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1874923> (дата обращения: 13.07.2022). – Режим доступа: по подписке.
13. Козлова, О. С. Базы данных : методические рекомендации / О. С. Козлова, А. С. Тучкова. — Самара : ПГУТИ, 2019. — 50 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/223232> (дата обращения: 13.07.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
14. Кузин, А.В. Базы данных: Учебное пособие для студентов ВУЗов / А.В. Кузин, С.В. Левонисова. Москва: Академия, 2012. 317 с.-20 экз. (2010 г -120 экз.)
15. Основы программирования. Учебник с практикумом / Под ред. Макаровой Н.В.. - М.: КноРус, 2017. - 352 с.
16. Петровский, В.И. Принципы построения системы защиты информации на предприятиях различных форм собственности [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.И. Петровский, М.В. Тумбинская, М.В. Петровский. Казань : ФГБОУ ВПО КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева-КАИ, 2016. 512 с. URL: http://elibs.kai.ru/_docs_file/820294/HTML/index.html (дата обращения: 28.05.2021). Режим доступа: свободный.
17. Прокушев, Я. Е. Базы данных : учебное пособие / Я. Е. Прокушев. — 2-е изд., доп. — Санкт-Петербург : Интермедия, 2022. — 264 с. — ISBN 978-5-4383-0250-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/217925> (дата обращения: 13.07.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
18. Седжвик Р. Фундаментальные алгоритмы на С++. Части 1 — 5. Анализ. Структуры данных. Сортировка. Поиск. Алгоритмы на графах: Пер. с англ. – К.: Издательство “ДиаСофт”, 2001.
19. Семакин, И.Г. Основы программирования и баз данных: Учебник / И.Г. Семакин. - М.: Academia, 2017. - 144 с.
20. Тумбинская, М.В. Комплексное обеспечение информационной безопасности на предприятии [Электронный ресурс] : учебник / М.В. Тумбинская, М.В. Петровский. Санкт-Петербург : Лань, 2019. 344 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/125739> (дата обращения: 28.05.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.
21. Шаньгин, В.Ф. Комплексная защита информации в корпоративных системах [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов вузов / В.Ф. Шаньгин. Москва : ИНФРА-М, 2020. 592 с. URL: <https://znanium.com/catalog/product/1093695> (дата обращения: 28.05.2021). Режим доступа: для авториз. пользователей.
22. Шустова, Л. И. Базы данных : учебник / Л.И. Шустова, О.В. Тараканов. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 304 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/11549. - ISBN 978-5-16-010485-0. -

БЛОК 2

БЛОК2.1.

1. Схиртладзе А.Г. Технологические процессы в машиностроении: учебник для студ.вузов / А.Г.Схиртладзе, С.Г.Ярушин. - Старый Оскол: ТНТ, 2014. -524 с. 2. Алексеев К.А. Лекции по дисциплине «Системы автоматизированного проектирования», 2015 г., интернет-ресурс <https://yadi.sk/i/uVzG5LSRkWGEn>
3. Алексеев К.А. Лекции по дисциплине «Модели и методы анализа проектных решений» Т.1, 2015 г., интернет-ресурс <https://yadi.sk/i/kV15kZiaqQk9h>
4. Алексеев К.А. Лекции по дисциплине «Модели и методы анализа проектных решений», Т.2, 2015 г., интернет-ресурс <https://yadi.sk/i/EItFu2OKqQjhy>
5. Алексеев К.А. Лекции по дисциплине «Основы геометрического моделирования», 2015 г.,
6. интернет-ресурс http://www.kalexeev.ru/index/geometricheskoe_modelirovanie/0-23
7. Чекмарев А. А. Справочник по машиностроительному черчению :справочник / А.А. Чекмарев, В.К. Осипов. — 11-е изд., стереотип. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 494 с
отраслевые и другие нормативные документы; электронные ресурсы :
ГОСТы ЕСКД: 2.104-2006; 2.301-68; 2.302-68; 2.303-68; 2.304-81; 2.305-2008; 2.307-2011;2.316-2008; 2.317-2011. URL: [http:// www.gostedu.ru/](http://www.gostedu.ru/)
ГОСТы ЕСКД: 2.101-68; 2.102-68;2.106-2006; 2.051-2006; 2.052-2006; 11708-82. URL: [http:// www.gostedu.ru/](http://www.gostedu.ru/)
8. Базовое руководство пользователя программы Geomagic Design X.
9. Бударин О.С., «Начертательная геометрия».
10. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования. Учебник для вузов. М.: Издательство МГТУ им.Н.Э. Баумана. 2002г.-360с.
11. Сайтов И.Х., Снигирёв И.Х., Чернявский А.С. САПР в машиностроении. Учебное пособие для машиностроительных специальностей очной и заочной форм обучения. Министерство образования РФ. Изд-во Казанского гос. техн. ун-та. Казань, КГТУ, 2001г.-137с.
ГОСТы ЕСКД: 2.104-2006; 2.301-68; 2.302-68; 2.303-68; 2.304-81; 2.305-2008; 2.307-2011;2.316-2008; 2.317-2011, 2.101-68; 2.102-68;2.106-2006; 2.051-2006; 2.052-2006; 11708-82. URL: [http:// www.gostedu.ru/](http://www.gostedu.ru/)

БЛОК 2.2

1. Голант, В.Е. Основы физики плазмы [Электронный ресурс]: Учебное пособие / В.Е. Голант, А.П. Жилинский, И.Е. Сахаров. Санкт-Петербург: Лань, 2021. 448 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/167879> (дата обращения: 28.05.2022). Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Сборник задач по физической электронике и физике плазмы [Электронный ресурс]: Учебное пособие / В.И. Ильгисонис, Д.Л. Кирко, В.А. Курнаев, Д.Е. Прохорович, А.А. Сковорода, И.К. Фетисов, И.В. Цветков. Москва : МИФИ, 2011. 96 с. URL: http://plasma.mephi.ru/ru/uploads/files/Lecture_reports/%D0%A1%D0%B1%D0%BE%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D0%B7%D0%B0%D0%B4%D0%B0%D1%87%20%D0%BF%D0%BE%20%D1%84%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B9%20%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B5%20%D0%B8%20%D1%84%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B5%20%D0%BF%D0%B%D0%B0%D0%B7%D0%BC%D1%8B.pdf (дата обращения: 28.05.2022). Режим доступа: свободный.
3. Избранные вопросы физики плазмы и её применения. Вып. 1 [Электронный ресурс] : Учебное пособие / под ред. В.А. Курнаева. Москва : НИЯУ МИФИ, 2017. 180 с. URL:

- http://plasma.mephi.ru/ru/uploads/files/Lecture_reports/2017%20%D0%98%D0%B7%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B5%20%D0%B2%D0%BE%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%8B%20%D1%84%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B8%20%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D0%B7%D0%BC%D1%8B%20%D0%B8%20%D0%B5%D1%91%20%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F.pdf (дата обращения: 28.05.2022). Режим доступа: свободный.
4. Бородин, В.И. Плазменные методы обработки и получения материалов [Электронный ресурс] : Учебное пособие / В.И. Бородин. Петрозаводск: Изд-во: ПетрГУ, 2011. 96 с. URL: <http://elibrary.petrSU.ru/book.shtml?id=29563> (дата обращения: 28.05.2022). Режим доступа: для авториз. пользователей.
 5. Каримов, А.Х. Электрофизические и электрохимические методы обработки материалов: Учебное пособие / А.Х. Каримов. Казань : Изд - во: Казанского государственного технического университета, 2014. 172 с.
 6. Чередниченко, В.С. Плазменные электротехнологические установки [Электронный ресурс]: Учебное пособие / В.С. Чередниченко // - 2, дополненное.. Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020. 601 с. URL: <http://znanium.com/catalog/document/?pid=946118&id=346789> (дата обращения: 28.05.2022). Режим доступа: для авториз. пользователей.
 7. Математическое и компьютерное моделирование : учебное пособие / А. Н. Бугров, Е. Ю. Кирпичева, А. А. Миловидова, Т. О. Махалкина. — Дубна : Государственный университет «Дубна», 2019. — 71 с. — ISBN 978-5-89847-570-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/154489> (дата обращения: 28.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
 8. Семенов, А. Г. Математическое и компьютерное моделирование : учебное пособие / А. Г. Семенов, И. А. Печерских. — Кемерово : КемГУ, 2019. — 237 с. — ISBN 978-5-8353-2427-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134311> (дата обращения: 28.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
 9. Сафронов, А. И. Математическое и компьютерное моделирование. выполнение курсовой работы : учебно-методическое пособие / А. И. Сафронов. — Тольятти : ТГУ, 2019. — 38 с. — ISBN 978-5-8259-1498-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/139917> (дата обращения: 28.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
 10. Кузенов, В. В. Численное моделирование разреженной плазмы : учебное пособие / В. В. Кузенов, С. В. Рыжков. — 2-е изд. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2019. — 107 с. — ISBN 978-5-7038-5088-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/172862> (дата обращения: 28.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
 11. Васин, А. С. Применение численных методов к моделированию физических процессов: Практикум : учебное пособие / А. С. Васин. — 2-е изд., испр. и доп. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2021. — 44 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/191598> (дата обращения: 28.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
 12. Язев, В. А. Численные методы в Mathcad : учебное пособие для вузов / В. А. Язев, И. Лукьяненко, С.. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 116 с. — ISBN 978-5-8114-8757-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/200381> (дата обращения: 28.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
 13. Гофман, М. В. Программирование в среде MATLAB : учебное пособие / М. В. Гофман. — Санкт-Петербург : ПГУПС, [б. г.]. — Часть 1 — 2015. — 49 с. — ISBN 978-5-7641-0705-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная

система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/66390> (дата обращения: 28.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

14. Гофман, М. В. Программирование в среде MATLAB : учебное пособие / М. В. Гофман. — Санкт-Петербург : ПГУПС, [б. г.]. — Часть 2 — 2015. — 48 с. — ISBN 978-5-7641-0805-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/81635> (дата обращения: 28.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- 1 Администрирование информационных систем: сборник описаний лабораторных работ / О.Б. Архипова, Т.М. Медведская. – Новосибирск: СГГА, 2011. – 109с.
- 2 Александр Куликов. Алгоритмы: теория и практика. Структуры данных [Электронный ресурс]. – URL: <https://stepik.org/course/1547/promo>
- 3 Бормотов, С.В. Системное администрирование на 100%. – СПб.: Питер, 2006.-256с.
- 4 Бройдо, В.Л. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации / В.Л. Бройдо, О.П. Ильина.: учебник для вузов. – СПб.: Питер, 2011, – 560с.
- 5 Власов, Ю.В. Администрирование сетей на платформе MS Windows Server : учеб. пособ. для высшей школы /Ю.В. Власов, Т.И. Ричкова. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2008.-384с.
- 6 Волк, В. К. Базы данных. Проектирование, программирование, управление и администрирование: учебник для вузов / В. К. Волк. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 244 с. — ISBN 978-5-8114-8412-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176670> (дата обращения: 08.07.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 7 Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. Учебник. Олифер В. Г., Олифер Н. А. Издательство: Питер. СПб 2016. – 992 с.
- 8 Людмила Булыгина. Основы программирования: Python, C++, JavaScript [Электронный ресурс]. – URL: <https://stepik.org/course/69128/promo?search=1161022249>
- 9 Марина Усова. Основы программирования [Электронный ресурс]. – URL <https://stepik.org/course/69128/promo?search=1161022249>
- 10 Медведкова, И.Е. Базы данных [Электронный ресурс] / И.Е. Медведкова, Ю.В. Бугаев, С.В. Чикунев. Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2014. 108 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/72882> (дата обращения: 08.07.2022). Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 11 Михаил Густокашин. Введение в программирование(C++) [Электронный ресурс]. – URL: <https://stepik.org/course/363/promo>
- 12 Н.В. Максимов, И.И. Попов. Компьютерные сети [Электронный ресурс]: учеб. Пособие – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М 2017. – 464 с.
- 13 Новожилов Е.О. Компьютерные сети. – М.: ОИЦ «Академия, 2016, 224 с.
- 14 Степан Мацкевич. Алгоритмы и структуры данных [Электронный ресурс]. – URL: <https://stepik.org/course/156/promo>
- 15 Сьоре, Э. Проектирование и реализация систем управления базами данных / Э. Сьоре ; перевод с английского А. Н. Киселева. — Москва: ДМК Пресс, 2021. — 466 с. — ISBN 978-5-97060-488-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/190718> (дата обращения: 08.07.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 16 Торчинский, Ф. UNIX. Практическое пособие администратора. – СПб.: Символ-Плюс, 2005. – 400с.
- 17 Цехановский, В. В. Управление данными : учебник / В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-1853-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/168835> (дата обращения: 08.07.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

18 Шетка, П. Microsoft Windows Server 2003. Практ. руководство по настройке сети. — СПб.: Наука и Техника, 2006. — 608 с.

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

1. Демонстрация презентаций в ходе чтения лекции
2. Образовательные ресурсы сети Интернет (компьютерный класс)

6. Оценка качества освоения программы

Итоговая аттестация проводится в форме выполнения практического задания и дает возможность участникам программы применить полученные знания на практике, обменяться мнениями, опытом, задать вопросы и получить на них ответы, а также подвести итоги всей программы и наметить перспективные планы последующей профессиональной деятельности.

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

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

7. Кадровые условия реализации программы

В реализации программы принимают участие ведущие преподаватели КНИТУ им. А. Н. Туполева (КАИ).

8. Составители программы

Аксянов Р.А., старший преподаватель, кафедры теплотехники и энергетического машиностроения

Гайсин Алмаз Фивзатович, д.т.н., заведующий кафедрой технической физики

Якупов Зуфар Ясавеевич, к.ф.-м.н., заведующий кафедрой специальной математики

Андреянов Н.В., старший преподаватель кафедры автоматизированных систем обработки информации и управления.

Гаптуллазянова Г.И. Старший преподаватель кафедры автоматизированных систем обработки информации и управления

Валитова Н.Л., канд. техн. наук, доцент кафедры прикладной математики и информатики.

Павлов А.Д., ассистент кафедры автоматизированных систем обработки информации и управления.

Тумбинская М.В., к.т.н., доцент кафедры «Системы информационной безопасности».