

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Снежинский физико-технический институт –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(СФТИ НИЯУ МИФИ)

СОГЛАСОВАНО

Заместитель руководителя по учебной
и научно-методической работе


_____ П.О. Румянцев

УТВЕРЖДАЮ


Руководитель
СФТИ НИЯУ МИФИ


_____ О.В. Линник



Составил

Заведующий кафедры ВПМ


_____ / И.Ю. Крутова /

**Дополнительная профессиональная программа
профессиональной переподготовки**

Теория и методика преподавания математических дисциплин
(наименование программы)

(наименование присваиваемой квалификации (при наличии))

Снежинск, 2021 г.

1. Общая характеристика программы

1.1. Цель реализации программы

Целью реализации программы профессиональной переподготовки является формирование у слушателей профессиональной(ых) компетенции(й), необходимой(ых) для выполнения нового вида профессиональной деятельности, приобретения новой квалификации, приобретение системных знаний для выполнения нового вида профессиональной деятельности в области образования по проектированию и реализации основных образовательных программ по высшей математике с формированием/совершенствованием компетенций, качественное изменение которых осуществляется в результате обучения..

1.2. Планируемые результаты обучения:

В качестве планируемых результатов обучения по программе профессиональной переподготовки приводятся:

- разработка учебных курсов по математике, математической физике, в том числе на основе результатов, проведенных теоретических и экспериментальных исследований, включая подготовку методических материалов, учебных пособий и учебников;
- преподавание математических дисциплин и учебно-методическая работа в области фундаментальной и прикладной математики, механики и математической физики;
- ведение научно-исследовательской работы в образовательной организации, в том числе руководство научно-исследовательской работой студентов.

Перечень новых компетенций, формирующихся в результате освоения программы:

- способность проводить теоретические и экспериментальные исследования в математике, математической физике, информатике, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий;
- способность к разработке новых методов исследования их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в математике, математической физике, информатике с учетом правил соблюдения авторских прав;
- готовность организовать работу исследовательского коллектива в математике, математической физике, информатике;
- способность планировать, осуществлять и оценивать учебно-воспитательный процесс в образовательных организациях высшего образования;
- способность обоснованно выбирать и эффективно использовать образовательные технологии, методы и средства обучения с целью обеспечения планируемого уровня личностного и профессионального развития, обучающегося;
- способность разрабатывать комплексное методическое обеспечение преподаваемых учебных дисциплин (модулей);
- способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности;
- способность к преподаванию математических дисциплин и учебно-методической работе по областям профессиональной деятельности;
- способность разрабатывать новые учебные курсы в области математики, механики, информатики, математической физики, в том числе на основе результатов, проведенных теоретических и экспериментальных исследований, включая подготовку методических материалов, учебных пособий и учебников;
- способность организовать научно-исследовательскую работу в образовательной организации, в том числе способность руководить научно-исследовательской работой студентов.

Планируемые результаты обучения:

Выпускники программы должны:

знать:

- основные понятия современной математики, в том числе в области алгебры, математической логики, теории чисел, геометрии и топологии, теории дифференциальных

уравнений, динамических систем, вычислительных методов, методов оптимизации, функционального анализа и теории функций, теории вероятностей и математической статистики, математической физики;

○ синтаксические и семантические свойства формализованных математических теорий и структурных свойств их семантических моделей;

уметь:

○ вести семинары, уроки по математическим дисциплинам;

○ делать доклады, а также представлять результаты своих исследований в иных формах: мини-курсы, постеры;

○ разработать математический аппарат для решения исследовательских и практических задач;

○ исследовать универсальные математические закономерности, лежащие в основе моделей случайных явлений, и приложение этих закономерностей к изучению свойств конкретных вероятностных моделей;

○ пользоваться методами компьютерного сбора, систематизации и обработки больших данных.

владеть:

○ основными структурами, возникающими в математике и её приложениях;

○ методами современной математики, в том числе в области алгебры, математической логики, теории чисел, алгебраической геометрии, топологии, дифференциальной геометрии, теории дифференциальных уравнений, динамических систем, вычислительных методов, методов оптимизации, функционального анализа и теории функций, теории вероятностей и математической статистики, математической физики;

○ методами компьютерного сбора, систематизации и обработки больших данных;

○ методами организации и оценки учебного процесса.

1.3. Категория слушателей: (требования к уровню подготовки поступающего на обучение) к освоению программ профессиональной переподготовки допускаются лица, имеющие высшее образование.

1.4. Трудоемкость обучения: 250 ч.

1.5. Форма обучения: очно-заочная, с использованием дистанционных образовательных технологий и электронного обучения.

2. Содержание программы

2.1. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№	Наименование дисциплин (модулей)	Всего, час.	Всего аудит. час.	Аудиторные занятия			Самост. работа, час.	Форма контроля
				лекции	лабор ат. раб.	практ. занятия		
1.	История математики в контексте мировой культуры	2	2	2	-	-	8	зачет
2.	Инновационные образовательные технологии	32	16	16	-	-	16	зачет
3.	Алгебра. Геометрия.	38	22	12	-	10	16	зачет
4.	Математический анализ	38	20	20	-	12	18	зачет
5.	Теория и методика обучения математике	44	24	12	-	-	20	зачет
6.	Теория вероятности и математическая статистика	36	20	10	-	10	8	зачет
7.	Уравнения математической физики	24	12	12	-	-	12	зачет
8.	Итоговая аттестация	36	8	-	-	-	28	экзамен
ИТОГО:		250	124	84	-	32	126	

2.2. РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ)

Содержание программ может быть представлено укрупненно через дидактическое содержание дисциплин или детально путем разработки рабочих программ по дисциплинам, стажировкам, практикам и т. д.

Структура и содержание рабочих программ определяется с учетом необходимости достижения целей и результатов обучения в целом по программе. Если программа содержит модули (блоки), то их структура детализируется и указывается связь с результатами обучения (приобретаемые компетенции).

Модуль (или блок) - это законченная единица образовательной программы, формирующая одну или несколько определенных профессиональных компетенций, сопровождаемая контролем знаний и умений, обучаемых на выходе.

В содержании рабочих программ учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик и стажировок должны быть отражены получаемые знания, умения и опыт, необходимые для выполнения трудовых функций, которые приведены в соответствующих разделах квалификационных требований и профессиональных стандартов (при их наличии).

Рабочая программа разделов, дисциплин (модулей) предусматривает:

- перечень разделов и тем с реферативным описанием (изложение основных вопросов в заданной последовательности);
- наименование видов занятий по каждой теме (лекции, перечень практических и семинарских занятий и др.);
- содержание и формы самостоятельной работы слушателей (подготовка к аудиторным занятиям и текущему контролю успеваемости; выполнение заданий, курсовых проектов, курсовых работ, рефератов, методических разработок и подготовка к их защите; самостоятельное изучение части дисциплины (темы или раздела);
- подготовку и оформление отчетов о лабораторной или практической работе и подготовка к их защите; подбор и изучение учебной и научной литературы по заданной проблеме или теме; подготовка к аттестации (проектная работа, зачет, экзамен); другие формы самостоятельной работы);

- формы текущего контроля (устный опрос, письменные работы: тест, контрольная работа, эссе и иная творческая работа, отчет по лабораторным/практическим работам, реферат и др.);
- формы промежуточной аттестации (зачет или экзамен по дисциплине учебного плана или ее части);
- учебно-методическое информационное обеспечение дисциплины;
- материально-техническое обеспечение дисциплины;
- кадровое обеспечение (может быть представлено в форме списка составителей программы);
- примерный перечень контрольных вопросов.

Учебно-тематический план дисциплины (модуля)

№	Наименование разделов, тем	Всего, час.	Всего аудит. час.	Аудиторные занятия			СРС, час.	Форма контроля
				лекции	лабор ат. раб.	практ. занятия		
1.	История математики в контексте мировой культуры	2	2	2	-	-	8	зачет
1.1	Книга Евклида и его эпоха. Академия Платона и университеты. Наследие Архимеда и Гиппарха. Эпоха Бойля и Гюйгенса.						1	
1.2	Наследие Эйлера и его эпоха. Проблемы современной науки						4	
2.	Инновационные образовательные технологии	32	16	16	-	-	16	зачет
3.	Алгебра. Геометрия.	38	22	12	-	10	16	зачет
4.	Математический анализ	38	20	20	-	12	18	зачет
5.	Теория и методика обучения математике. Общая методика. Частная методика.	44	24	12	-	-	20	зачет
6.	Теория вероятности и математическая статистика	36	20	10	-	10	8	зачет
7.	Уравнения математической физики	24	12	12	-	-	12	зачет
8.	Итоговая аттестация	36	8	-	-	-	28	экзамен
	ИТОГО:	250	124	84	-	32	126	

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Тема 1.1. Книга Евклида и его эпоха. Академия Платона и университеты. Наследие Архимеда и Гиппарха. Эпоха Бойля и Гюйгенса.

Лекция. Математика в древности. Возникновение первых математических понятий. Страны Востока. Египет. Математики Греции. Пифагор. «Начала» Евклида. Творчество Архимеда.

Математика в средние века. Математика Востока. Математика в Европе. Период упадка науки. Эпоха Возрождения. Достижения в алгебре. Математика после эпохи Возрождения. Математика и астрономия. Изобретение логарифмов. Формирование математики переменных величин. Творчество Ньютона и Лейбница.

Практическое занятие. Темы практических и семинарских занятий:

1. Анализ становления теоретических и прикладных аспектов математических исследований в Древнем мире: Древний Египет (математические папирусы) и Древняя Греция (аналитические, дедуктивные и прикладные подходы греческой математической философии).

2. Особенности становления математического языка для аналитических и прикладных задач: цифры, символы, выражения, формулировки и т.д.

3. Примеры применений в прикладных областях базовых разделов теоретической (в т.ч. чистой) математики.

4. Примеры специфические для прикладной математики: примеры формализации моделей, планирования экспериментов, статистический анализ, проверка адекватности моделей, идентификация объектов, реализация адекватных приемов управления объектами и др.

СРС. Составление списка вопросов, чек-листа, диаграммы знаний по данной теме.

Тема 1.2. Наследие Эйлера и его эпоха. Проблемы современной науки.

Лекция. Эйлер и математика XVIII века. Математика в России. Математика XIX века. Творчество Ж. Фурье, О. Коши, К. Гаусса, Ан. Пуанкаре. Достижения российской академии наук и российских ученых: П.Л. Чебышева, А.А. Маркова, А.М. Ляпунова. Развитие вычислительной математики. Численное решение различных классов задач. История развития прикладной информатики.

Практическое занятие. Темы практических и семинарских занятий:

1. Основные разделы современной информатики и их взаимодействие с информационно-электронными технологиями.

2. Взаимодействие прикладной математики и информатики в форме использования информационных технологий при разработке моделей.

3. История и принципы математического и компьютерного моделирования в качестве метода прикладной математики и информатики.

4. Формирование стохастических имитационных моделей в форме, реализуемой при компьютерном прикладном моделировании.

5. История развития и структура методов синтеза и анализа прикладных разделов математики и информатики для задач обеспечения адекватности, оптимальности, устойчивости, точности и др.

СРС. Составление списка вопросов для зачета. Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа (ТСР) направлена на развитие интеллектуальных умений, комплекса универсальных (общекультурных) и профессиональных компетенций, повышение творческого потенциала магистрантов и заключается в:

- поиске, анализе, структурировании и презентации информации, анализе научных публикаций по определенной теме исследований;

- анализе статистических и фактических материалов по заданной теме, проведении расчетов, составлении схем и моделей на основе статистических материалов;

- выполнении расчетно-графических работ;

- исследовательской работе и участии в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах.

Тема 2. Инновационные образовательные технологии.

Лекция. Проективный метод. Личностно-ориентированная технология обучения. Технология уровневой дифференциации. Деятельностный и проблемно-поисковый способ обучения. Исследовательские методы в обучении. Игровые технологии.

Современные образовательные технологии. Технологический подход в мировом образовании. Понятие педагогической технологии. Основные качества современных

педагогических технологий. Научные основы педагогических технологий. Поколения образовательных технологий. Классификация образовательных технологий. Описание и анализ педагогической технологии. Технологии управления учебным процессом (по В.П.Беспалько). Виды технологий управления (дидактических систем): классическое лекционное обучение (управление разомкнутое, рассеянное, ручное); обучение с помощью аудиовизуальных технических средств (управление разомкнутое, рассеянное, автоматизированное); система «консультант» (управление разомкнутое, направленное, ручное); обучение с помощью учебной книги (управление разомкнутое, направленное, автоматизированное) – самостоятельная работа; система «малых групп» (управление цикличное, рассеянное, ручное) – групповые, дифференцированные способы обучения; компьютерное обучение (управление цикличное, рассеянное, автоматизированное); система «репетитор» (управление цикличное, направленное, ручное) – индивидуальное обучение; «программное обучение» (управление цикличное, направленное, автоматизированное), для которого имеется заранее составленная программа.

Управление самостоятельной работой учащихся. Анализ и структурный синтез самостоятельной работы в целостной системе обучения. Информационные процессы при управлении самостоятельной познавательной деятельностью учащихся. Личность в системе управления самостоятельным познавательным процессом. Адаптивная технология обучения А.С. Границкой.

Технологии сотрудничества: основные направления: гуманно-личностный подход к ребенку; дидактический активизирующий и развивающий комплекс; концепция воспитания; педагогизация окружающей среды. Метод проектов как педагогическая технология. Типологические признаки проектов по (Е.С. Полат) и соответствующие им виды проектов. Проектная и исследовательская деятельность учащихся (по ФГОС и Примерным ООП). Параметры внешней оценки проекта. Интегративные технологии обучения. Блочномодульная структура интегративных технологий обучения. Интегративный курс «Математика и информатика» в обучении школьников (по ФГОС и Примерным ООП).

Технологии оценки результатов учебной деятельности. Способы выражения оценки. Из истории балльной системы оценивания; пятибалльная система отметок в советской школе. Рейтинговая система оценивания. Кредитная система оценки; характеристика Европейской кредитной системы (ECTS); эффективность кредитных технологий. Теоретическое обоснование педагогических условий содержательной оценки учебной деятельности учащихся; содержательная 10-балльная оценка учебной деятельности учащихся; систематика критериев и функций содержательной оценки учебной деятельности учащихся; педагогические условия содержательной оценки учебной деятельности учащихся.

Структура контрольно-измерительных материалов. Планируемые результаты освоения основной образовательной программы: личностные, метапредметные и предметные. Структура планируемых результатов обучения. Планируемые результаты усвоения учащимися универсальных учебных действий. Учебно-исследовательская и проектная деятельность. Планируемые результаты воспитания и социализации обучающихся. Мониторинг эффективности реализации образовательным учреждением программы воспитания и социализации обучающихся. Методологический инструментарий мониторинга воспитания и социализации обучающихся: тестирование, опрос, психолого-педагогическое наблюдение. Технология портфолио в системе педагогической диагностики. Предметно-ориентированные технологии обучения: технология полного усвоения, технология модульного обучения, сущность и слагаемые проблемно-модульного обучения, технология проблемно-модульного обучения, технология ТРИЗ.

Концепция наглядно-модельного обучения. Понятие наглядности. Принцип наглядности в обучении. Структуры психических процессов понимания. Знаково-символическая деятельность, в том числе модельность, построение модели и ее усвоение. Педагогический процесс наглядно-модельного обучения математике.

Практико-ориентированное обучение. История становления практико-ориентированного подхода к обучению учащихся. Сущность и технологическая характеристика практико-ориентированного обучения учащихся. Критерии оценки

образовательной эффективности практико-ориентированного обучения. Практико-ориентированный подход к формированию содержания учебного материала урока.

Структурирование урока в соответствии с практико-ориентированным подходом к обучению. Методы диагностирования эффективности практико-ориентированного обучения учащихся.

Технология концентрированного обучения. Методы «погружения в предмет» (П. Блонский, В. Шаталов, А. Тубельский и др.). Варианты реализации технологии концентрированного обучения. Преимущества концентрированного обучения. Личностно-ориентированные технологии обучения. Существующие модели личностно-ориентированной педагогики: социально-педагогическая, предметно-дидактическая, психологическая. Личностное содержание образования: внешнее и внутреннее в содержании образования, личностный смысл ученика, образовательная среда, образовательные объекты, деятельностное содержание образования, личностное и общекультурное в содержании образования. Личностно-ориентированные системы обучения: система Сократа, свободная школа Л.Толстого, Новая школа Френе, система Монтессори, Вальдорфская школа, школа М.Щетинина, школа свободного развития, школа самоопределения.

Полицентрические образовательные технологии. Система философскопедагогических взглядов GFEN (Groupe Francais d' Education Nouvelle) – «Французская группа Нового образования». Педагогический смысл понятия «мастерская». Мастерская как одна из форм организации учебного процесса. Особенности мастерской построения знаний.

Полицентрическая образовательная технология. Структура полицентрической технологии: этап отбора основных понятий темы (мастерская построения знаний основных понятий), этап самодиагностики, этап «живого слова», этап теоретического обогащения, этап внешней рефлексии и самоконтроля. Диалог как одна из организационных форм занятия в полицентрической технологии. Технология коллективной мыследеятельности: характеристика, сущность, способы организации обучения, разработка технологии.

Технология эвристического обучения. Понятия эвристики, эвристической деятельности, эвристической процедуры (целеполагание, планирование, освоение способов эвристической деятельности в учебных предметах, освоение способов познания фундаментальных образовательных объектов, нормотворчество, рефлексия деятельности), эвристической образовательной ситуации, эвристического обучения, эвристической технологии обучения. Структура эвристического занятия.

Стратегии обучения математике. Авторские школы как тип инноваций в математическом образовании.

Современные технологии обучения математике. Основные технологии обучения математике. Модернизация традиционных технологий обучения: суть, принципы, методы. Технология на основе полного усвоения материала.

Активные и интерактивные технологии обучения математике. Игровые технологии при обучении математике школьников. Технологии проблемно-развивающего обучения математике. Технологии модульного обучения математике в высшей школе. Технологии знаково-контекстного обучения в профильном обучении математике. Использование теории укрупнения дидактических единиц (УДЕ) при обучении математике.

Технология обучения математике на основе деятельностного подхода. Новая информационно-коммуникационная образовательная среда. Новые информационные технологии обучения математике. Аудиовизуальные технологии обучения математике. Информационное взаимодействие в образовательном процессе. Информационно-коммуникационные технологии обучения математике. Новые информационные технологии в реализации системы контроля, оценки и мониторинга учебных достижений.

Проектирование технологии обучения математике.

Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

Практическое занятие.

Технология проведения практических занятий на основе самостоятельного изучения теоретического материала Контроль за самостоятельным изучением теоретического материала – составление характеристической карты образовательной технологии – 15 минут.

Изучение передового педагогического опыта преподавателей математики – анализ материалов. Практическая работа: проектирование урока на основе изучаемой технологии (45 минут).

СРС. Студент, выступая в роли преподавателя, читает первую часть лекции в свободном темпе (10-20 минут), студенты-слушатели фиксируют основные сведения, заполняют чек-лист лекции. По окончании первой части преподаватель предлагает студентам поделиться результатами с аудиторией, задать лектору уточняющие вопросы, высказаться по поводу услышанного (сопоставить полученные знания с жизненным опытом, выделить вопросы, которые еще предстоит обсудить). Чтение (20 минут) преподавателем второй части – изложение новейшего материала по теме лекции (на основе материалов последних научных конференций). Далее студентам предлагается написать небольшое сочинение (эссе) по содержанию темы. При необходимости (испытываемые затруднения с изложением материала) возможно обсуждение сочинений в парах или в малых группах, выборочное чтение перед аудиторией.

Тема 3. Алгебра. Геометрия.

Лекция. Определители, матрицы. Линейное (векторное) пространство. Системы линейных алгебраических уравнений. Многочлены от одной переменной. Уравнения 3-й и 4-й степеней. Квадратичные формы. Характеристические числа матриц, собственные векторы. Евклидовы пространства. Жорданова нормальная форма. Элементы теории групп. Координаты на прямой, на плоскости, в пространстве. Векторы. Скалярное, векторное, смешанное произведения. Линия на плоскости. Плоскость и линии в пространстве. Поверхности 2-го порядка. Приведение уравнения 2-й степени к каноническому виду.

Линейная алгебра. Основные определения. Основные действия над матрицами. Транспонированная матрица. Определители. Дополнительный минор. Элементарные преобразования. Миноры. Алгебраические дополнения. Обратная матрица. Базисный минор матрицы. Ранг матрицы. Эквивалентные матрицы. Теорема о базисном миноре. Матричный метод решения систем уравнений. Метод Крамера. Решение произвольных систем уравнений. Совместные системы. Определенные системы. Однородная система. Элементарные преобразования систем уравнений. Теорема Кронекера - Капелли. Метод Гаусса. Элементы векторной алгебры. Коллинеарные векторы. Компланарные векторы. Линейные операции над векторами. Свойства векторов. Базис. Линейная зависимость векторов. Система координат. Ортонормированный базис. Линейные операции над векторами в координатах. Скалярное произведение векторов. Векторное произведение векторов. Смешанное произведение векторов. Уравнение поверхности в пространстве. Общее уравнение плоскости. Уравнение плоскости, проходящей через 3 точки. Уравнение плоскости по 2 точкам и вектору, коллинеарному плоскости. Уравнение плоскости по точке и 2 векторам, коллинеарным плоскости. Уравнение плоскости по точке и вектору нормали. Уравнение плоскости в отрезках. Уравнение плоскости в векторной форме. Расстояние от точки до плоскости. Аналитическая геометрия. Уравнение линии на плоскости. Уравнение прямой на плоскости. Общее уравнение прямой. Уравнение прямой по точке и вектору нормали. Уравнение прямой, проходящей через 2 точки. Уравнение прямой по точке и угловому коэффициенту. Уравнение прямой по точке и направляющему вектору. Уравнение прямой в отрезках. Нормальное уравнение прямой. Угол между прямыми на плоскости. Уравнение прямой, проходящей через данную точку перпендикулярно данной прямой. Расстояние от точки до прямой на плоскости.

Кривые второго порядка. Окружность. Эллипс. Фокусы. Эксцентриситет. Директрисы. Гипербола. Эксцентриситет гиперболы. Директрисы гиперболы. Парабола. Полярная система координат. Аналитическая геометрия в пространстве. Уравнение линии в пространстве. Уравнение прямой по точке и направляющему вектору. Параметрическое уравнение прямой. Направляющие косинусы. Угловой коэффициент. Уравнение прямой в пространстве, проходящей через две точки. Общие уравнения прямой. Угол между плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей. Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Угол между прямой и плоскостью. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости.

Поверхности второго порядка. Цилиндрические поверхности. Поверхности вращения. Сфера. Трехосный эллипсоид. Однополостный гиперболоид. Двуполостный гиперболоид. Эллиптический параболоид. Гиперболический параболоид. Конус второго порядка. Цилиндрическая и сферическая системы координат. Связь цилиндрической и декартовой систем координат. Связь сферической и декартовой системы координат. Линейное (векторное) пространство. Свойства линейных пространств. Линейные преобразования. Матрицы линейных преобразований. Собственные значения и собственные векторы линейных преобразований. Характеристическое уравнение. Собственное направление. Преобразование подобия. Квадратичные формы. Определитель квадратичной формы. Приведение квадратичных форм к каноническому виду. Комплексные числа. Тригонометрическая форма числа. Действия с комплексными числами. Формула Муавра. Показательная форма комплексного числа. Уравнение Эйлера. Разложение многочлена на множители. Теорема Безу. Основная теорема алгебры.

Практическое занятие. Составление презентаций для инновационных лекций.

СРС. Составление списка вопросов для устных опросов, зачета и экзамена; составление вариантов контрольно-измерительных материалов и оценочных средств текущего и промежуточного контроля успеваемости студентов.

Тема 4. Математический анализ.

Лекция. Действительные числа. Предел и непрерывность функции. Непрерывность функции в точке. Разрывная функция. Непрерывная функция. Свойства непрерывных функций. Непрерывность некоторых элементарных функций. Точки разрыва и их классификация. Непрерывность функции на интервале и на отрезке. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Равномерно непрерывные функции. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.

Производная функции, ее геометрический и физический смысл. Уравнение касательной и нормали к кривой. Односторонние производные функции в точке. Основные правила дифференцирования. Производные основных функций. Производная сложной функции. Логарифмическое дифференцирование. Производная показательной – степенной функции. Производная обратной функции. Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала. Свойства дифференциала. Дифференциал сложной функции. Инвариантная форма записи. Формула Тейлора. Формула Лагранжа. Формула Маклорена. Представление функций по формуле Тейлора. Бином Ньютона. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. Теоремы о среднем. Теорема Ролля. Теорема Лагранжа. Теорема Коши. Раскрытие неопределенностей. Правило Лопиталья. Производная и дифференциалы высших порядков. Правила нахождения производных. Исследование функций. Возрастание и убывание функций. Точки экстремума. Критические точки. Достаточные условия экстремума. Исследование функций с помощью производных высших порядков. Выпуклость и вогнутость кривой. Точки перегиба. Асимптоты. Схема исследования функций. Векторная функция скалярного аргумента. Уравнение касательной к кривой. Свойства производной векторной функции скалярного аргумента. Уравнение нормальной плоскости. Параметрическое задание функции. Окружность. Эллипс. Циклоида. Астроида. Производная функции, заданной параметрически. Кривизна плоской кривой. Угол смежности. Средняя кривизна. Кривизна дуги в точке. Радиус кривизны. Центр и круг кривизны. Эволюта и эвольвента. Свойства эволюты. Кривизна пространственной кривой. Голограф. Главная нормаль. Вектор и радиус кривизны. Формулы Френе. Соприкасающаяся плоскость. Бинормаль. Кручение кривой. Интегральное исчисление. Первообразная функция.

Неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов. Непосредственное интегрирование. Способ подстановки. Интегрирование по частям. Интегрирование элементарных дробей. Рекуррентная формула. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование рациональных дробей. Метод неопределенных коэффициентов. Метод произвольных значений. Интегрирование тригонометрических функций. Универсальная тригонометрическая подстановка. Интегрирование иррациональных функций. Биноминальные дифференциалы. Тригонометрическая подстановка. Подстановки

Эйлера. Метод неопределенных коэффициентов. Интегралы, не выражающиеся через элементарные функции. Эллиптические интегралы. Интеграл Пуассона. Интеграл Френеля. Интегральный логарифм. Интегральный синус и косинус. Определенный интеграл. Интегральная сумма. Интегрируемая функция. Свойства определенного интеграла. Теорема о среднем. Обобщенная теорема о среднем. Вычисление определенного интеграла. Теорема Ньютона – Лейбница. Замена переменных в определенном интеграле.

Практическое занятие. Составление презентаций для инновационных лекций.

СРС. Составление списка вопросов для устных опросов, зачета и экзамена; составление вариантов контрольно-измерительных материалов и оценочных средств текущего и промежуточного контроля успеваемости студентов.

Тема 5. Теория и методика обучения математике.

Лекция. Предмет методики преподавания математики. Теоретические основы обучения математике. Методика формирования математических понятий. Методика формирования математических умений. Методика изучения теорем. Методика работы с математическими заданиями. Методика изучения функций. Личностно ориентированный подход.

Развиваемые направления научно-исследовательской деятельности:

- построение дидактической системы университетского комплекса технической направленности;
- методические аспекты преподавания в университетском комплексе технической направленности;
- система повышения квалификации преподавателей университетского комплекса в компетентностном формате;
- гуманитарные составляющие технического образования;
- педагогические составляющие организационной культуры в образовательном пространстве.

Практическое занятие. Составление презентаций для инновационных лекций.

СРС. Составление плана лекций и плана практических занятий.

Тема 6. Теория вероятности и математическая статистика.

Лекция. История развития и основные понятия теории вероятностей. Вероятности случайных событий. Основные теоремы теории вероятностей. Испытания Бернулли. Случайные величины и их числовые характеристики. Законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин. Предельные теоремы теории вероятностей. ВВОДНАЯ ЛЕКЦИЯ. Теория вероятностей. Основные понятия. Операции над событиями. Теорема сложения вероятностей. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Бейеса. Повторение испытаний. Формула Бернулли. Случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Числовые характеристики дискретной случайной величины. Математическое ожидание. Свойства математического ожидания. Дисперсия. Вычисление дисперсии. Свойства дисперсии. Среднее квадратическое отклонение. Функция распределения. Свойства функции распределения. Плотность распределения. Свойства плотности распределения. Числовые характеристики непрерывной случайной величины. Равномерное распределение. Показательное распределение. Нормальный закон распределения. Функция Лапласа. Правило трех сигм.

Практическое занятие. Составление презентаций для инновационных лекций.

СРС. Составление списка вопросов для устных опросов, зачета и экзамена; составление вариантов контрольно-измерительных материалов и оценочных средств текущего и промежуточного контроля успеваемости студентов.

Тема 7. Уравнения математической физики.

Лекция. Уравнения гиперболического типа. Уравнения параболического типа. Специальные функции. Интегральные преобразования. Уравнения эллиптического типа.

Основные виды уравнений математической физики. Введение в предмет. Классификация уравнений с частными производными 2-го порядка. Общие вопросы теории уравнений в частных производных. Приведение уравнений к каноническому виду. Общее решение уравнений. Простейшие задачи, приводящие к уравнениям гиперболического типа. Решение задачи Коши для уравнений гиперболического типа методом характеристик. Формула Даламбера и Пуассона. Решение однородных уравнений гиперболического типа с нулевыми граничными условиями методом Фурье. Решение неоднородных уравнений гиперболического типа с произвольными граничными условиями.

Практическое занятие. Составление презентаций для инновационных лекций.

СРС. Составление списка вопросов для устных опросов, зачета и экзамена; составление вариантов контрольно-измерительных материалов и оценочных средств текущего и промежуточного контроля успеваемости студентов.

Календарный учебный график (порядок освоения дисциплин (модулей))

Период обучения (недели)*	Наименование дисциплины (модуля)
1 - 2 недели	Модуль 1. История математики в контексте мировой. культуры Модуль 2. Инновационные образовательные технологии.
3 - 4 недели	Модуль 3. Алгебра. Геометрия
5 - 6 недели	Модуль 4. Математический анализ.
7 – 9 недели	Модуль 5. Теория и методика обучения математике.
10 – 12 неделя	Модуль 6. Теория вероятности и математическая статистика.
13 – 14 неделя	Модуль 7. Уравнения математической физики.
15 - 18 неделя	Модуль 8. Итоговая аттестация.

2.3. Организационно-педагогические условия

2.3.1. Материально-технические условия реализации программы

Наименование помещения	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория Л217	Лекции	Компьютерный класс, оснащённый компьютерами с выходом в Интернет, а также принтером, сканером, ксероксом
Аудитория Л217 и Л216	Практические занятия, экзамен	Персональный компьютер тип 2 UNIVERSAL D2 Core Dual 2,4 МГц (2009 г.) - 12 шт.; Принтер HP Laser Jet M1005 MFP; Ноутбук Samsung; Проектор ASER X1263; Интерактивная доска Smart Board 690.

2.3.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы

а) основная литература:

1. Демидович Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу. - М.: Наука, 1990. - 624 с.
2. Бутузов В.Ф. и др. Математический анализ в вопросах и задачах. Функции нескольких переменных. - М.: Высш.шк., 1988. - 288 с.
3. Самойленко А.М. и др. Дифференциальные уравнения. Примеры и задачи.

- М.: Высш.шк., 1989. - 383 с.

4. Гутер Р.С., Янпольский А.Р. Дифференциальные уравнения.

- М.: Высш.шк., 1976. - 304 с

5. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория вероятностей и ее инженерные приложения.

- М.: Наука, 1988. - 480 с.

б) дополнительная литература:

1. Захарова Т.Г. Формирование математической культуры в условиях профессиональной подготовки студентов : дисс. ... канд. пед. наук. – Саратов, 2005. – 305 с. <http://nauka-pedagogika.com/pedagogika-13-00-08/dissertaciya-formirovanie-matematicheskoy-kultury-v-usloviyah-professionalnoy-podgotovki-studentov-vuza#ixzz750Ui3ufC>.

2. Табачкова М.Ю., Борискина И.П. Интерактивные методы обучения в математике // Интеграция образования. 2014. Вып. 3 (76). Т. 18 <https://cyberleninka.ru/article/n/interaktivnye-metody-obucheniya-v-matematike>

3. Харитоновна Н.Д. Укрупнение дидактических единиц знаний и способов деятельности в обучении математике студентов вузов // Омский научный вестник. 2007. Вып. 5 (59) <https://cyberleninka.ru/article/n/ukrupnenie-didakticheskikh-edinit-znaniy-i-sposobov-devatelnosti-v-obuchenii-matematike-studentov-vuzov>

2.3.3. Кадровые условия

Преподаватели кафедры ВПМ: Баутин С.П., профессор, д.ф.-м.н.; Крутова И.Ю., доцент кафедры ВПМ, к.ф.-м.н.

2.5. Оценка качества освоения программ

Текущий контроль успеваемости проводится посредством устного опроса, проверки конспектов лекций, выполнения практических работ, домашних заданий и с помощью тестирования.

Промежуточная аттестация по программе предназначена для оценки освоения слушателями модулей программы и проводится в виде зачетов. По результатам промежуточных испытаний выставляются отметки по системе зачтено/не зачтено.

Итоговая аттестация проходит в форме экзамена.

Примерный перечень тем для зачета.

1. Фонд Оценочных Средств по учебной дисциплине Элементы высшей математики для специальности ***.
2. Рабочая программа учебной дисциплины Элементы высшей математики для специальности ***.
3. Календарно-тематический план по дисциплине Элементы высшей математики для специальности ***.
4. Методическая разработка интегрированного занятия по учебным дисциплинам*** (например «Элементы математической логики» и «Элементы высшей математики»).
5. Методическая разработка занятия *** (например "Признаки сходимости рядов. Признаки Даламбера и Коши").
6. Учебно-методическая разработка по учебной дисциплине *** (например «Элементы высшей математики»).
7. Учебно-методическая разработка комплекса учебных заданий.
8. и т.д.

Примерный перечень вопросов для итоговой аттестации.

Дисциплина: Дифференциальные уравнения

1. Понятие дифференциального уравнения 1-го порядка. Поле направлений. Задача Коши. Общее решение.
2. Простейшие уравнения 1-го порядка. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения.
3. Линейные уравнения. Уравнения Бернулли.
4. Уравнение в симметричной форме. Общий интеграл. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.
5. Леммы о сведении дифференциального уравнения к интегральному и Грануолла-Беллмана.

6. Теорема о существовании и единственности решения.
7. Дифференциальные уравнения первого порядка, неразрешенные относительно производной и их решения.
8. Уравнения Лагранжа и Клеро.
9. Системы дифференциальных уравнений. Приведение к нормальной форме.
10. Векторная запись нормальной системы. Теорема о существовании и единственности решения для нормальной системы. Интегральная кривая и траектория. Общее решение и общий интеграл.
11. Система линейных уравнений. Структура общего решения однородной системы.
12. Формула Лиувилля-Остроградского.
13. Структура общего решения неоднородной системы. Метод вариаций постоянных.
14. Определение задачи Коши, теорема существования и единственности решения для уравнения n -ого порядка.
15. Структура общего решения линейного уравнения n -ого порядка. Формула Лиувилля-Остроградского. Метод вариации произвольных постоянных.
16. Построение решения линейного уравнения в виде степенного ряда.
17. Решение уравнения n -ого порядка с постоянными коэффициентами. Комплекснозначные и действительные решения.
18. Отыскание частного решения неоднородного уравнения n -ого порядка с постоянными коэффициентами и специальной правой частью.
19. Постановка краевой задачи. Тождество Лагранжа и формула Грина.
20. Неоднородная краевая задача и ее решение.
21. Решение системы линейных уравнений с постоянными коэффициентами. Случай простых корней.
22. Общее решение системы с постоянными коэффициентами

Дисциплина: Математическое моделирование

1. История возникновения математического моделирования.
2. Основные понятия математического моделирования.
3. Цели и задачи математического моделирования.
4. Цели и задачи компьютерного моделирования.
5. Материальные (физические) и идеальные модели.
6. Когнитивные, содержательные, концептуальные, формальные модели.
7. Подходы и программные средства при структурно-функциональном моделировании.
8. Вычислительный эксперимент
9. Имитационное моделирование как специфический вид компьютерного моделирования.
10. Достоинства и недостатки имитационного моделирования.
11. Инструментарии имитационного моделирования.
12. Этапы построения математических моделей.
13. Основные модели, используемые в системном анализе.
14. Классификация систем по различным признакам.
15. Сложные системы: определения.
16. Факторы, действующие на функционирование сложных систем.
17. Задачи исследования сложных систем.
18. Этапы при моделировании сложных систем.
19. Понятие о модельном времени.
20. Сетевые методы.
21. Понятие систем массового обслуживания.
22. Классификация систем массового обслуживания.
23. Структурный анализ.
24. Принципы структурного анализа.
25. Методологии моделирования при структурном анализе.
26. Бизнес-процессы.

27. Анализ бизнес-процессов.
28. Оптимизация бизнес-процессов.

Билеты к экзамену для итоговой аттестации.

Билет 1

1. Простейшие уравнения 1-го порядка. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения.
2. Основные понятия математического моделирования.

Билет 2

1. Линейные уравнения. Уравнения Бернулли.
2. Цели и задачи математического моделирования. Цели и задачи компьютерного моделирования.

Билет 3

1. Уравнение в симметричной форме. Общий интеграл. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.
2. Материальные (физические) и идеальные модели. Когнитивные, содержательные, концептуальные, формальные модели.

Билет 4

1. Леммы о сведении дифференциального уравнения к интегральному и Гронуолла-Беллмана.
2. Подходы и программные средства при структурно-функциональном моделировании.

Билет 5

1. Теорема о существовании и единственности решения.
2. Вычислительный эксперимент

Билет 6

1. Дифференциальные уравнения первого порядка, неразрешенные относительно производной и их решения.
2. Имитационное моделирование как специфический вид компьютерного моделирования. Достоинства и недостатки имитационного моделирования. Инструментарии имитационного моделирования.

Билет 7

1. Уравнения Лагранжа и Клеро.
2. Этапы построения математических моделей. Основные модели, используемые в системном анализе.

Билет 8

1. Системы дифференциальных уравнений. Приведение к нормальной форме.
2. Основные модели, используемые в системном анализе. Классификация систем по различным признакам.

Билет 9

1. Векторная запись нормальной системы. Теорема о существовании и единственности решения для нормальной системы. Интегральная кривая и траектория. Общее решение и общий интеграл.
2. Сложные системы: определения. Факторы, действующие на функционирование сложных систем.

Билет 10

1. Система линейных уравнений. Структура общего решения однородной системы.
2. Задачи исследования сложных систем. Этапы при моделировании сложных систем.

Билет 11

1. Формула Лиувилля-Остроградского.
2. Понятие о модельном времени. Сетевые методы.

2.6. Составители программы

– Крутова И.Ю., доцент кафедры ВПМ, к.ф.-м.н.