

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

КАФЕДРА ФИЗИКА

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

Декан физико-математического факультета

_____/ Нальгиева М. А.
от « 21 » 05 2024г.

_____/ Кульбужев Б. С.
от « 21 » 05 2024г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.07.03 Численные методы и математическое моделирование

(индекс дисциплины по учебному плану, наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки бакалавриата

03.03.02 Физика

(код, наименование)

Направленность **Физика**

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения **очная**
(очная, заочная, очно-заочная)

Магас, 2024

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

Формирование у студентов системы знаний численных методов решения задач алгебры, математического анализа и дифференциальных уравнений, а также освоение методов построения, классификации и анализа математических моделей.

Задачи дисциплины:

- владение численными методами построения, решения и исследования различных задач,
- владение способами разработки и выбора оптимального алгоритма решения конкретных задач, методами обработки и анализа полученных результатов, подходами к корректировке способа решения при наличии особенностей задачи,
- владение методами анализа вопроса устойчивости и сходимости решения, методами оценки границ применимости построенной математической модели.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Численные методы и математическое моделирование» относится к обязательной части дисциплин учебного плана. Этот курс тесно связан с основными математическими и информационными дисциплинами, изученными ранее:

аналитическая геометрия и линейная алгебра, математический анализ, дифференциальные и интегральные уравнения, вариационное исчисление, программирование. Знания, приобретенные в результате освоения дисциплины «Численные методы и математическое моделирование», будут востребованы при написании выпускной квалификационной работы бакалавра (в части применения методологии математического моделирования, а также способов математической обработки и анализа экспериментальных данных).

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
	Код	Наименование	Уровень квалификации	Наименование	Код	Уровень (подуровень) квалификации
01.001 Педагог	А	педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании) (воспитатель, учитель)	6	Общепедагогическая функция. Обучение.	А/01.	6
				Воспитательная деятельность	А/02.	6
				Развивающая деятельность.	А/03.	6
	В	Педагогическая деятельность по проектированию и реализации основных общеобразовательных программ	6	Педагогическая деятельность по реализации программ основного и среднего общего образования	В/03.	6

3. Общепрофессиональные компетенции (ОПК) и индикаторы их достижения для программ бакалавриата:

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции (закрепленный за дисциплиной)	В результате освоения дисциплины обучающийся должен :
УК-1.	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие; УК-1.2. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи; УК-1.3. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов; УК-1.4. При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения; УК-1.5. Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	Знать теоретические основы, основные понятия, законы и модели основных разделов физики; Уметь понимать, излагать и критически анализировать физическую информацию. Пользоваться теоретическими основами, законами и моделями физики; Владеть физическими и математическими методами обработки и анализа информации в области основных разделов физики.
ОПК-1	Способен применять базовые знания в области физико-математических и естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности.	ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями в области физико-математических наук, необходимыми для решения профессиональных задач. ОПК-1.2. Аргументированно применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера. ОПК-1.3. Обладает навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, решения	Знает физические основы механики, молекулярной физики, природу колебаний и волн, основы термодинамики, электричества и магнетизма, оптики, основы атомной и ядерной физики, понимает широту и ограниченность применения физики исследованию процессов и явлений в природе и обществе. Умеет использовать теоретические знания при объяснении

		<p>профессиональных задач в области физики и смежных с ней естественнонаучных дисциплин</p>	<p>результатов экспериментов, применять знания в области физики для освоения общепрофессиональных дисциплин и решения профессиональных задач, оценивает достоверность полученного решения задачи.</p> <p>Владеет навыками физических исследований, способен передавать результат проведенных исследований в виде конкретных рекомендаций в терминах предметной области знания.</p>
ПК-5	<p>Физические системы различного масштаб и уровня организация процесса их функционирование , физические, инженерно физические, биофизические, химико физические, физическая экспертиза и мониторинга</p>	<p>ПК-5 способность пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза и физической информации избранной области физических исследований</p>	<p>Уметь использовать теоретические знания при объяснении результата эксперимента, принимать знание в области физики для освоения общего профессиональных дисциплин и решения профессиональных задач.</p>

4. Структура и содержание дисциплины (модуля) Численные методы и математическое моделирование.

4.1. Структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в								Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по						
			Контактная работа				Самостоятель- ная работа										
			Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Др. виды контакт. Работы	Всего	Курсовая работа(проект)	Подготовка к экзамену	Другие виды самостоятельной раб	Собеседование	Коллоквиум	Проверка тестов	Проверка контр. Работ	Проверка реферата	Проверка эссе и иных курсовых работ
1.	Раздел 1.																
1	Тема 1. Введение в предмет «Численные методы и математическое моделирование ». Точность вычислительного эксперимента. Устойчивость, корректность, сходимость. Численные методы решения нелинейных алгебраических уравнений	6		2		2					8						
1	Тема 2. Численные методы линейной алгебры	6		4		4					8						
2.	Раздел 2.																
2	Тема 3 .Численное решение систем нелинейных уравнений	6		4		4					6						
2	Тема 4. Аппроксимация функций и обработка экспериментальных данных	6		4		4					8						
2	Тема 5. Численное дифференцирование. Численное интегрирование	6		2		2					10						
	Промежуточная		72	16		16					40	Промежуточная Форма					
												Зачет					х
												Зачет с оценкой					
												Экзамен					

4.2. Содержание дисциплины (модуля)

Лекции

Содержание темы 1 (раздела 1)

1 Введение в предмет «Численные методы и математическое моделирование» Точность вычислительного эксперимента. Устойчивость, корректность, сходимость. Предмет вычислительной математики. Предмет теории оптимизации. Применение численных методов

решения задач алгебры, анализа и оптимизации в математическом моделировании. Правила приближенных вычислений и элементы теории погрешностей. Приближенные числа, абсолютные и относительные погрешности. Арифметические действия над приближенными числами. Виды и источники погрешностей. Погрешность машинной арифметики. Устойчивость. Корректность. Сходимость.

Содержание темы 2 (раздела 1)

Численные методы решения нелинейных алгебраических уравнений. Метод половинного деления. Метод хорд. Сходимость итерационных последовательностей. Метод Ньютона. Модификации метода Ньютона.

Метод простой итерации. Геометрическая интерпретация рассмотренных методов.

Содержание темы 3 (раздела 2)

Численные методы линейной алгебры. Численное решение систем линейных алгебраических уравнений. Основные понятия. Прямые и итерационные методы. Метод Гаусса. Метод квадратных корней. Метод прогонки для решения систем линейных алгебраических уравнений. Метод простой итерации. Метод Зейделя. Теорема о достаточном условии сходимости. Численное решение систем

нелинейных уравнений. Постановка задачи аппроксимации функций. Виды аппроксимаций. Интерполирование функций. Постановка задачи интерполяции.

Полиномиальная интерполяция. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционные формулы Ньютона для равноотстоящих узлов. Интерполяционные сплайны. Метод наименьших квадратов.

Содержание темы 4 (раздела 2)

Аппроксимация функций и обработка экспериментальных данных

Аппроксимация производных. Погрешности, возникающие при численном дифференцировании. Аппроксимация частных производных. Квадратурные формулы. Выбор шага интегрирования. Интегрирование с помощью

степенных рядов. Интегралы от разрывных функций. Метод Гаусса. Интегралы с бесконечными пределами. Метод Монте-Карло.

Содержание темы 5 (раздела 2)

6 Численное дифференцирование Основные понятия и методы решения. Задача

Коши. Одношаговые методы. Метод последовательных приближений Пикара. Метод Эйлера. Методы Рунге-Кутты. Численное

Интегрирование. Метод конечных разностей для линейных и нелинейных дифференциальных уравнений второго порядка. МКР.

5.2. Практические занятия

Введение в предмет. Точность вычислительного эксперимента.

Выполнение практических работ предполагает реализацию численных методов для прикладных задач по индивидуальным вариантам. Студенты

должны продемонстрировать умение решать задачи, как с использованием возможностей ППП Matlab, так и реализуя алгоритмы изученных методов.

Выполнение расчетной работы (5 заданий на оценку погрешностей, индивидуальные варианты).

Численные методы решения нелинейных алгебраических уравнений.

Выполнение практических работ предполагает реализацию численных методов для прикладных задач по индивидуальным вариантам. Студенты

должны продемонстрировать умение решать задачи, как с использованием возможностей ППП Matlab, так и реализуя алгоритмы изученных методов.

Выполнение практической работы. Реализация: локализации корней, метод половинного деления, метод Ньютона, МПИ. Оценка погрешностей.

Проверка с использованием встроенных функций ППП Matlab.

Численные методы линейной алгебры.

Выполнение практических работ предполагает реализацию численных методов для прикладных задач по индивидуальным вариантам. Студенты должны продемонстрировать умение решать

задачи, как с использованием возможностей ППП Matlab, так и реализуя алгоритмы изученных методов. Выполнение практической работы. Реализация: метод прогонки и МПИ. Оценка погрешностей. Проверка с использованием встроенных функций ППП Matlab.

Аппроксимация функций и обработка экспериментальных данных методом наименьших квадратов.

Выполнение практических работ предполагает реализацию численных методов для прикладных задач по индивидуальным вариантам. Студенты должны продемонстрировать умение решать задачи, как с использованием возможностей ППП Matlab, так и реализуя алгоритмы изученных методов. Выполнение практической работы. Реализация: построение ИП Лагранжа, ИП Ньютона, сплайна, применение МНК. Оценка погрешностей. Проверка с использованием встроенных функций ППП Matlab.

Численное дифференцирование и интегрирование

Выполнение практических работ предполагает реализацию численных методов для прикладных задач по индивидуальным вариантам. Студенты должны продемонстрировать умение решать задачи, как с использованием возможностей ППП Matlab, так и реализуя алгоритмы изученных методов.

Выполнение практической работы. Реализация: КР формулы дифференцирования, квадратурные формулы численного интегрирования, метод

МонтеКарло. Оценка погрешностей. Проверка с использованием встроенных функций ППП Matlab.

Численные методы решения начальных задач для обыкновенных дифференциальных уравнений.

Выполнение практических работ предполагает реализацию численных методов для прикладных задач по индивидуальным вариантам. Студенты должны продемонстрировать умение решать задачи, как с использованием возможностей ППП Matlab, так и реализуя алгоритмы изученных методов.

Выполнение практической работы. Реализация: метод Пикара, метод Эйлера, метод Рунге- Кутты 4 порядка. Оценка погрешностей. Проверка с использованием встроенных функций ППП Matlab.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ингушский государственный университет» приказ от 30.10.2018 №807

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Критический, оригинальный подход к материалу	Качество исполнения всех элементов задания полностью соответствует всем требованиям
4 (хорошо)	Ответ стандартный, в целом качественный, основан на всех обязательных источниках информации. Присутствуют небольшие пробелы в знаниях или несущественные ошибки.	Задание выполнено в соответствии с поставленной задачей. Имеются отдельные несущественные ошибки или отступления от правил оформления.
3 (удовлетворительно)	Ответ неполный, основанный только на лекционных материалах. При понимании сущности предмета в целом существенные ошибки или пробелы в знаниях сразу по нескольким темам, незнание (путаница) важных терминов.	Задание выполнено полностью, но с многочисленными существенными ошибками. При этом нарушены правила оформления или сроки представления.
2 (неудовлетворительно)	Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные грубые ошибки	Отсутствие одного или нескольких обязательных элементов задания, либо многочисленные грубые ошибки в работе, либо грубое нарушение правил оформления.

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)	Трудоемкость в академических часах
1	Введение в предмет «Численные методы». Точность вычислительного эксперимента. Устойчивость, корректность, сходимость.	Самостоятельная работа по теме практической работы. Подготовка к тестированию.	4
2	Численные методы решения нелинейных алгебраических уравнений	Самостоятельная работа по теме практической работы. Подготовка к тестированию.	4
3	Численные методы	Самостоятельная работа по	8

	линейной алгебры	теме практической работы. Подготовка к тестированию.	
4	Численное решение систем нелинейных уравнений	Самостоятельная работа по теме практической работы. Подготовка к тестированию.	6
5	Аппроксимация функций и обработка экспериментальных данных	Самостоятельная работа по теме практической работы. Подготовка к тестированию.	6
6	Численное Дифференцирование. Численное Интегрирование.	Самостоятельная работа по теме практической работы. Подготовка к тестированию.	10

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Вести конспект лекций. Лекции ведутся в отдельной общей тетради, рекомендуется оставлять место для заметок, например в виде полей. Знание основного материала предыдущих лекций, включая знание основных определений и ключевых теорем. Рекомендуется выделять в тексте ключевые слова, определения, леммы и теоремы.
Практические занятия	<p>В ходе подготовки к практическим занятиям изучить основную литературу, лекции. Внимательно слушать и конспектировать базовые примеры, разбираемые преподавателем. Задавать уточняющие вопросы в ходе решения базовых задач преподавателем. При решении домашних заданий периодически возвращаться к разобранным на практических занятиях задачах. Своевременно и полностью решать задачи на самостоятельную работу.</p> <p>Своевременное и качественное выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Задавать вопросы в тех местах решения задач, вызвавших затруднение при самостоятельной работе. Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, непредставленными в списке рекомендованной литературы.</p>
Лабораторная работа	<p>Работа в компьютерном классе.</p> <p>Приводится алгоритм выполнения задания. В зависимости от целей работы приводятся конкретные инструкции, по проведению исследований устройства с указанием уровней или параметров входных или возмущающих воздействий различной физической природы. Иногда для достижения одной цели может быть поставлено несколько различных исследований или опытов. В заключение студенту предлагается заполнить подготовленные таблицы, произвести дополнительные расчеты, построить графики и выполнить другие действия по результатам исследований.</p>

самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа ведется в той же тетради, что и практические занятия. Самостоятельная работа - это отдельный блок который выделяется заголовком, например, "Домашнее задание". Рекомендуется прорабатывать материал непосредственно после практических занятий. При решении задач и примеров рекомендуется их выполнение по образцу из практического занятия. Своевременное и полностью решать задачи на самостоятельную работу. Своевременное и качественное выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Задавать вопросы в тех местах решения задач, вызвавших затруднение при самостоятельной работе. Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы</p>
экзамен	<p>Подготовка к экзамену или зачету ведется на основе курса лекций или рекомендованной литературы. Необходимо знание и понимание всех понятий, определений, утверждений, лемм и теорем. Необходимо умение формулировать теоремы в форме непротиворечивых логических конструкций. Желательной уметь строить и приводить примеры к соответствующим определениям и утверждениям. Необходимо знание доказательства теорем и остальных утверждений.</p>

Критерии оценки промежуточной аттестации в форме зачета

Оценка	Характеристика требований к результатам аттестации в форме зачета
«Зачтено»	<p>Теоретическое содержание курса освоено полностью без пробелов или в целом, или большей частью, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы или в основном сформированы, все или большинство предусмотренных рабочей программой учебных заданий выполнены, отдельные из выполненных заданий содержат ошибки.</p>
«Не зачтено»	<p>Теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые навыки работы не сформированы или сформированы отдельные из них, большинство предусмотренных рабочей учебной программой заданий не выполнено либо выполнено с грубыми ошибками, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимуму.</p>

Критерии оценки промежуточной аттестации в форме экзамена

Оценка	Характеристика требований к результатам аттестации в форме экзамена
«Отлично»	<p>Теоретическое содержание курса освоено полностью без пробелов, системно и глубоко, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные рабочей учебной программой учебные задания выполнены безупречно, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимуму.</p>

«Хорошо»	Теоретическое содержание курса освоено в целом без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, предусмотренные рабочей учебной программой учебные задания выполнены с отдельными неточностями, качество выполнения большинства заданий оценено числом баллов, близким к максимуму.
«Удовлетворительно»	Теоретическое содержание курса освоено большей частью, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных рабочей учебной программой учебных заданий выполнены, отдельные из выполненных заданий содержат ошибки.
«Неудовлетворительно»	Теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые навыки работы не сформированы или сформированы отдельные из них, большинство предусмотренных рабочей учебной программой учебных заданий не выполнено либо выполнено с грубыми ошибками, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимуму.

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02 – «Физика» реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. При преподавании дисциплины «Численные методы и математическое моделирование» используются как традиционные (лекция, проблемная лекция, лекция-семинар), так и инновационные технологии (применение мультимедийного проектора, «мозговой штурм», «метод проектов», возможно использование ресурсов сети Internet и электронных учебников).

Лекционные занятия проводятся с использованием традиционной, активной и интерактивной форм обучения. Практические занятия проводятся с использованием активных и интерактивных форм обучения: Численное решение систем нелинейных уравнений. (Проблемная лекция), (Метод группового решения задач) Численные методы решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений.

(Проблемная лекция), (Метод группового решения задач)

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Примерные вопросы к зачету:

1. Классификация погрешностей. Приближенные числа, их абсолютные и относительные погрешности. Верные знаки числа. Арифметические действия над приближенными числами.
2. Правила приближенных вычислений. Погрешности вычисления значений функции.
3. Устойчивость. Корректность. Сходимость итерационных последовательностей.
4. Численные методы решения нелинейных уравнений. Локализация корней. Методы дихотомии.
5. Численные методы решения нелинейных уравнений. Локализация корней. Метод Ньютона.
6. Численные методы решения нелинейных уравнений. Локализация корней. Метод простой итерации.
7. Численное решение систем линейных алгебраических уравнений. Прямые методы. Метод Гаусса.
8. Метод прогонки. Контроль точности при реализации прямых методов решения СЛАУ.
9. Численное решение систем линейных алгебраических уравнений. Итерационные методы. Метод простой итерации. Метод Зейделя. Теорема об оценках погрешностей.

10. Аппроксимация функций. Интерполирование функций. Полиномиальная интерполяция. Интерполяционные формулы Ньютона для равноотстоящих узлов.
11. Аппроксимация функций. Интерполяционный многочлен Лагранжа.
12. Аппроксимация функций. Метод наименьших квадратов.
13. Численные методы решения начальных задач для обыкновенных дифференциальных уравнений. Постановка задачи. Классификация методов. Метод Пикара.
14. Численные методы решения начальных задач для обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Эйлера и его модификации.
15. Численные методы решения начальных задач для обыкновенных дифференциальных уравнений. Семейство методов Рунге- Кутты.
16. Приближенные методы решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений. Постановка краевой задачи. Классификация методов.
17. Численные методы решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод конечных разностей.
18. Минимум функции одной переменной. Постановка задачи и стратегии поиска. Метод золотого сечения.
19. Минимум функции многих переменных. Необходимые и достаточные условия минимума дифференцируемой функции многих переменных. Метод градиентного спуска, метод наискорейшего спуска.
20. Постановка и классификация задач математического программирования. Решение задач линейного программирования: постановка задачи, графический метод, симплекс-метод, симплексные таблицы.
21. Решение задач линейного программирования: симплекс-метод, симплексные таблицы.

Практическая работа № 1 «Приближенные вычисления»

5. Даны десятичные логарифмы чисел: $\lg 2,0 = 0,30103$, $\lg 2,1 = 0,32222$, $\lg 2,2 = 0,34242$, $\lg 2,3 = 0,36173$, $\lg 2,4 = 0,38021$, $\lg 2,5 = 0,39794$. Пользуясь интерполяционной формулой Ньютона, найти $\lg 2,03$. (Ответ: $\lg 2,03 = 0,30750$)
 6. Найти интерполяционный полином Ньютона для функции $y = f(x)$, если известны ее значения $f(1) = 6$, $f(3) = 24$, $f(4) = 45$. (Ответ: $y = 4x^2 - 7x + 9$)
 7. Найти интерполяционный полином Ньютона для функции $f(x) = 2x$ и ее значениям в точках $x_0 = -1$, $x_1 = 0$, $x_2 = 1$, $x_3 = 2$, $x_4 = 3$ и вычислить $f(-0,5)$ и $f(2,5)$. (Ответ: $y = 8 + 4(x - 3) + (x - 3)(x - 2) + 6 \cdot 1(x - 3)(x - 2)(x - 1) + 48 \cdot 1(x - 3)(x - 2)(x - 1)x$, $f(-0,5) = 0,700$, $f(2,5) = 5,658$.)
 8. Составить интерполяционную формулу Ньютона по данным таблицы
- | | | | | | |
|-----|---|---|----|----|----|
| x | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| y | 1 | 4 | 15 | 40 | 85 |
- (Ответ: $y = x^3 + x^2 + x + 1$)

9. УЧЕБНО- МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) литература

1. Демидович, Б. П. Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения : учебное пособие / Б. П. Демидович, И.А. Марон, Э. З. Шувалова. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 400 с.— ISBN 978-5-8114-0799-6. — Текст : электронный // Лань : электронно- библиотечная система. — URL: [https:// e.lanbook.com/ book/210437](https://e.lanbook.com/book/210437) (дата обращения: 21.06.2023). —Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Поршнев, С. В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB : учебное пособие / С. В. Поршнев. — 2- е изд., испр. — Санкт- Петербург :Лань, 2022. — 736 с. — ISBN 978-5-8114-1063-7. — Текст : электронный // Лань : электронно- библиотечная система. — URL: [https:// e.lanbook.com/ book/210530](https://e.lanbook.com/book/210530) (дата обращения: 21.06.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Вержбицкий, В. М. Численные методы (линейная алгебра и нелинейные уравнения): учеб. пособие для вузов: рек. Мин. обр. РФ / В. М. Вержбицкий. — М.: Высш. шк., 2000. — 268 с.
4. Вержбицкий, В. М. Численные методы (математический анализ и обыкновенные дифференциальные уравнения): учеб. пособие для вузов / В.М. Вержбицкий. — М. : Высш. шк., 2001. — 382с.
5. Киреев, В. И. Численные методы в примерах и задачах : учебное пособие / В. И. Киреев, А. В. Пантелеев. — 4-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 448 с. — ISBN 978-5-8114- 1888-6. — Текст : электронный // Лань : электронно- библиотечная система. — URL: [https:// e.lanbook.com/ book/212063](https://e.lanbook.com/book/212063) (дата обращения: 21.06.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Срочко, В. А. Численные методы. Курс лекций : учебное пособие / В. А. Срочко. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-1014-9. — Текст : электронный // Лань : электронно- библиотечная система. — URL: [https://e.lanbook.com/ book/210359](https://e.lanbook.com/book/210359) (дата обращения: 21.06.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Формалев, В. Ф. Численные методы [Текст] : учеб. пособие: рек. НМС Мин. обр. РФ / В. Ф. Формалев, Д. Л. Ревизников ; под ред. А. И. Кибзуна. - 2-е изд., испр. и доп.- М. : Физматлит, 2006. - 399 с. : рис. - Библиогр.: с. 391. - ISBN 5-9221-0737-2 (в пер.)
8. Численные методы: использование инструментальных средств и реализация алгоритмов на базе ППП MATLAB [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Г. Масловская, А. В. Павельчук ; АмГУ, ФМИИ. - Благовещенск: Изд-во Амур. гос. унта, 2016. - 212 с. http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7430.pdf
8. Масловская, А. Г. Основные принципы работы и конструирование интерфейса в MATLAB [Текст] : практикум / А. Г. Масловская, А. В. Рыженко ; АмГУ, ФМИИ. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун- та, 2008. - 103 с. : рис. - Библиогр. : с. 10
9. Численные методы и математическое моделирование: сб. учеб.- метод. Материалов для направления подготовки 03.03.02 «Физика»/ АмГУ, ФМИИ; сост. А. Г.Масловская. - Благовещенск: Изд- во Амур. гос. ун- та, 2017. - 17 с. Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7914.pdf

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

- 1 <http://exponenta.ru/> Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU- это крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 14 млн. научных статей и публикаций. На платформе eLIBRARY.RU доступны электронные версии более 2200 российских научно- технических журналов, в том числе более 1100 журналов в открытом доступе.
- 2 <http://exponenta.ru/> Имеются ресурсы: Internet- класс по Высшей Математике; работа с примерами, решенными в средах ППП; банк решенных студенческих задач; обсуждение на форуме.
- 3 <http://www.iprbookshop.ru/> Электронно- библиотечная система IPRbooks – научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу. Контент

ЭБС IPRbooks отвечает требованиям стандартов высшей школы, СПО, дополнительного и дистанционного образования.

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы № Наименование
Описание

1 <http://www.ict.edu.ru/> Информационно- коммуникационные технологии в образовании – федеральный образовательный портал, обеспечивающий информационную поддержку образования в области современных информационных и телекоммуникационных технологий, а также деятельности по применению ИКТ в сфере образования.

2 <http://www.informika.ru/> Сайт «Информика». Обеспечивает информационную поддержку всестороннего развития и продвижения новых информационных технологий в сферах образования и науки России.

3 <http://www.mathnet.ru/> Math- Net.Ru. Общероссийский математический портал. Современная информационная система, предоставляющая российским и зарубежным математикам различные возможности в поиске информации о математической жизни в России.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Занятия по дисциплине проводятся в специальных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Все помещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим противопожарным правилам и нормам.

Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам и к электронной информационно образовательной среде университета. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

На занятиях применяется следующее техническое оборудование: ПЭВМ на базе процессора Intel Pentium, проектор. Лекции проводятся в стандартной аудитории, оснащенной в соответствии с требованиями преподавания теоретических дисциплин, включая мультимедиа-проектор. Практические занятия проводятся в компьютерном классе, рассчитанном на 15 посадочных рабочих мест пользователей, в котором установлен и применяется пакет прикладных программ Matlab. Данное оборудование и программное обеспечение применяется при изучении дисциплины__

Рабочая программа дисциплины Б1.О.07.03 Численные методы и математическое моделирование составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 03.03.02 Физика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «07» августа 2020 г. N 891.

Программу составил:

Фаргиева Зульфия Султангиреевна /

Программа одобрена на заседании кафедры «ИСиТ»

Протокол № 10 от « 20 » мая 2024 года

Программа одобрена Учебно-методическим советом физико-математического факультета

Протокол № 9 от « 22 » мая 2024 года

Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата)	Внесенные изменения	Подпись зав. кафедрой

