

Министерство просвещения Российской Федерации
Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал)
федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»

Факультет естествознания, математики и информатики
Кафедра информационных технологий и физико-математического образования

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.07.01 ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА**

Направление подготовки	44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Профили программы	Физика, информатика
Автор	доцент кафедры ИТФМ Т.Ю. Паршина

Одобрена на заседании кафедры информационных технологий и физико-математического образования. Протокол от «12» января 2024 г. №6.

Рекомендована к использованию в образовательной деятельности научно-методической комиссией филиала РГППУ в г. Нижнем Тагиле. Протокол от «23» января 2024 г. №5.

Нижний Тагил
2024

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	3
3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	3
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4.1. Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы.....	5
4.2. Учебно-тематический план	6
4.3. Содержание дисциплины.....	7
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	9
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	9
7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	10

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины: формирование математической культуры студентов, представлений об универсальном математическом языке науки, формирование компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО, овладение современным аппаратом математики для изучения смежных естественнонаучных дисциплин, дисциплин профессионального цикла и приложений.

Задачи:

1. Сформировать у студентов систему знаний по основным разделам математического анализа и линейной алгебры.
2. Сформировать у студентов представления о применении и роли основных высшей математики в других областях знаний.
3. Сформировать умения применять изученную теорию к решению задач.
4. Развить у студентов способность математического моделирования различных реальных процессов и явлений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Высшая математика» является частью учебного плана по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профили «Физика» и «Информатика». Дисциплина Б1.О.07.01 «Высшая математика» включена в Блок Б.1 «Дисциплины (модули)» и является составной частью раздела «Обязательная часть», модуля Б1.О.07 «Предметно-методический модуль по профилю Физика». Дисциплина реализуется в НТГСПИ на кафедре информационных технологий и физико-математического образования.

Дисциплина «Высшая математика» является основой для последующего изучения предметно-методического модуля, обеспечивая эффективные инструменты для решения широкого класса задач. Данная дисциплина логически связана с изучением физических дисциплин, а также дисциплин предметно-методического модуля по профилю «Информатика».

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование и развитие следующих компетенций:

УК1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

ПК1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач.

Код компетенции	Содержание компетенций	Индикаторы достижения компетенций
УК-1	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	УК-1.1. Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение. УК-1.2. Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности.

		УК-1.3. Анализирует источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений
ПК-1	ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета). ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО. ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

31. Действия над векторами, уравнение прямой на плоскости и в пространстве, уравнение плоскости.
32. Операции над матрицами, вычисление определителей квадратных матриц.
33. Методы решения систем линейных уравнений.
34. Понятие действительного и комплексного числа.
35. Понятие функции, основные элементарные функции их свойства и графики.
36. Теоремы о пределах, бесконечно малые и бесконечно большие величины и их свойства.
37. Первый и второй замечательные пределы, эквивалентные бесконечно малые величины.
38. Непрерывность функции в точке, свойства функций, непрерывных на отрезке непрерывность основных элементарных функций
39. Производная функции её геометрический и физический смысл, производная обратной и сложной функции, производные основных элементарных функций.
310. Дифференциал функции, правила дифференцирования, производные высших порядков.
311. Исследование функций с помощью производных, правило Лопиталья, асимптоты графика функции.
312. Неопределённый интеграл, его свойства, таблицу основных интегралов, основные методы интегрирования.
313. Определённый интеграл, его свойства, геометрический смысл, формулу Ньютона-Лейбница.
314. Несобственные интегралы.
315. Понятие функции многих переменных, предел, непрерывность, частные производные, дифференцируемость, полный дифференциал.
316. Производная по направлению, градиент функции.
317. Определение, геометрический и физический смысл двойного интеграла, его свойства.
318. Криволинейный интеграл по координатам, независимость криволинейного интеграла от формы пути интегрирования; применение криволинейного интеграла.
319. Понятие числового ряда, суммы ряда, сходимость, признаки сходимости рядов.
320. Степенные ряды, радиус сходимости, разложение функций в степенные ряды.
321. Формулу Тейлора и ряд Тейлора, ряд Маклорена.
322. Интегралы Фурье.
325. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
326. Функции распределения случайных величин.

Уметь:

- У1. Раскрывать неопределённости и вычислять пределы, используя первый и второй замечательные пределы, эквивалентные бесконечно малые.

У2. Находить производные сложных функций, произведения и частного, решать задачи на геометрический и физический смысл производной, находить дифференциал функции.

У3. Проводить исследование функций с помощью производных, строить графики функций, применяя исследование функций, находить асимптоты.

У4. Находить неопределённые интегралы, используя непосредственное интегрирование, метод замены переменной, интегрировать по частям, интегрировать тригонометрические функции.

У5. Применять формулу Ньютона-Лейбница, решать задачи на нахождение площадей плоских фигур, длины дуги, объёмов тел вращения с помощью определённого интеграла.

У6. Находить частные производные, полный дифференциал и производную по направлению для функций нескольких переменных.

У7. Вычислять криволинейный интеграл по координатам.

У8. Исследовать ряды на сходимость.

У9. Разлагать функции в степенные ряды.

У10. Решать системы линейных уравнений методом Гаусса и по правилу Крамера.

У11. Выполнять действия над векторами.

У12. Решать типовые задачи теории вероятностей и математической статистики.

Владеть:

В1. Навыками использования языка математики для решения практико-ориентированных задач.

В2. Основными положениями классических разделов математической науки.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачётных единиц (324 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице № 1.

Таблица № 1

Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Вид работы	Форма обучения
	Очная
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	324
Контактная работа, в том числе:	124
Лекции	40
Практические занятия	84
Самостоятельная работа	178
Подготовка к зачётам, экзаменам	22

Таблица № 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ и семестрам

Вид работы	семестр		
	1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	108	108	108
Контактная работа, в том числе:	34	48	42
Лекции	10	16	14
Практические занятия	24	32	28
Самостоятельная работа	65	56	57
Подготовка к зачётам, экзаменам	9	4	9
	экзамен	зачёт	экзамен

4.2. Учебно-тематический план

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего часов	Контактная работа		Сам. работа	Формы текущего контроля успеваемости
		Лекции	Практич. занятия		
<i>1 курс, 1 семестр</i>					
Тема 1. Аналитическая геометрия, линейная алгебра и элементы теории групп.	46	4	10	32	Решение задач у доски. Проверка домашней работы, проверочные работы по теме.
Элементы аналитической геометрии.	20	2	4	14	
Элементы линейной алгебры.	20	2	4	14	
Элементы теории групп.	6	-	2	4	
Тема 2. Введение в анализ.	53	6	14	33	
Числа. Последовательности. Функции.	14	2	4	8	Решение задач у доски. Проверка домашней работы, проверочные работы по теме.
Предел функции. Теоремы о пределах. Замечательные пределы.	28	2	8	18	
Сравнение бесконечно-малых. Непрерывность функции.	11	2	2	7	
Подготовка к экзамену	9			9	Выполнение домашней контрольной работы.
Всего за семестр	108	10	24	74	
<i>1 курс, 2 семестр</i>					
Тема 3. Дифференциальное исчисление и его приложения.	40	6	12	22	Решение задач у доски, проверка домашней работы, индивидуальная домашняя работа, проверочная работа по теме, мини-зачёт по формулам
Производная функции одной переменной.	14	2	4	8	
Приложение производной.	14	2	4	8	
Производная функции нескольких переменных.	12	2	4	6	
Тема 4. Интегральное исчисление, его приложения и элементы теории функций комплексной переменной	54	8	16	30	
Неопределённый интеграл. Методы интегрирования.	16	2	4	10	
Определённый интеграл.	14	2	4	8	
Приложения определённого интеграла.	16	2	6	8	
Криволинейные интегралы	8	2	2	4	
Тема 5. Элементы векторного и тензорного исчисления	10	2	4	4	
Производная по направлению, градиент,	10	2	4	4	

дифференциальные операторы.					
Подготовка к зачёту	4			4	
Всего за семестр	108	16	32	60	
2 курс, 1 семестр					
Тема 6. Числовые, степенные и тригонометрические ряды. Интеграл Фурье. Обобщённые функции.	29	4	8	17	
Числовые ряды.	14	2	4	8	Решение задач у доски, проверка домашней работы, домашняя индивидуальная работа, мини-зачёт по формулам
Степенные и тригонометрические ряды.	10	2	2	6	
Интеграл Фурье.	5	-	2	3	
Тема 7. Дифференциальные уравнения и уравнения с частными производными.	34	4	10	20	
Дифференциальные уравнения первого порядка.	18	2	4	12	Решение задач у доски. Проверка домашней работы, домашняя индивидуальная работа.
Дифференциальные уравнения второго порядка.	10	2	4	4	
Системы уравнений с частными производными.	6	-	2	4	
Тема 8. Элементы теории вероятностей и математической статистики.	36	6	10	20	
Основные понятия теории вероятностей	16	2	6	8	Решение задач у доски, проверка домашней работы, индивидуальная домашняя работа, проверочная работа по теме, мини-зачёт по формулам
Распределение случайных величин	10	2	2	6	
Основные понятия математической статистики	10	2	2	6	
Подготовка к экзамену	9			9	
Всего за семестр	108	14	28	66	
Всего по дисциплине	324	40	84	200	

4.3. Содержание дисциплины

Тема 1. Аналитическая геометрия, линейная алгебра и элементы теории групп.

Метод координат на плоскости. Полярная система координат. Прямая линия на плоскости. Кривые второго порядка. Элементы аналитической геометрии в пространстве. Элементы векторной алгебры. Матрицы и определители. Группы. Группы преобразований симметрии. Гомоморфизмы. Представления групп.

Тема 2. Введение в анализ.

Комплексные числа. Введение в анализ. Последовательности и их свойства. Функция. Основные элементарные функции. Предел функции, его свойства. Бесконечно малые функции и их свойства. Первый и второй замечательные пределы. Сравнение бесконечно малых. Непрерывность функции. Точки разрыва.

Тема 3. Дифференциальное исчисление и его приложения.

Производная, её геометрический и механический смысл. Дифференцируемость функций. Дифференциал. Производные элементарных функций. Основные правила дифференцирования. Производная обратных и сложных функций. Геометрический смысл и свойства дифференциала. Дифференцирование функций, заданных параметрически. Производные и дифференциалы высших порядков. Основные теоремы дифференциального исчисления. Исследование функций на монотонность с помощью производной. Правило Лопиталя. Формула Тейлора для многочленов. Формула Тейлора для функций. Формула Маклорена для функций.

Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных. Определение функций двух и нескольких переменных. Частные производные. Дифференцирование сложных и неявных функций. Дифференциал функций двух переменных. Касательная плоскости и нормаль к поверхности. Экстремум функции двух переменных.

Тема 4. Интегральное исчисление, его приложения и элементы теории функций комплексной переменной.

Первообразная и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Табличные интегралы. Интегрирование по частям и замена переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование алгебраических дробей и простейших иррациональностей. Тригонометрические интегралы.

Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определение и свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям и замена переменной в определенном интеграле. Несобственные интегралы. Вычисление площадей плоских фигур и длин дуг. Дифференциал дуги. Объём и поверхность тела вращения. Определенный интеграл в физических задачах.

Кратные и криволинейные интегралы. Двойные интегралы. Вычисление двойного интеграла в декартовых прямоугольных координатах и в полярных координатах. Определение тройного интеграла. Цилиндрические координаты. Якобиан. Сферические координаты. Криволинейный интеграл 1^{ого} рода. Определение криволинейного интеграла 2^{ого} рода и его вычисление при разных формах задания пути интегрирования. Формула Римана-Грина. Условия независимости криволинейного интеграла от пути.

Конформное отображение плоскости на плоскость. Условия Коши-Римана-Эйлера-Даламбера и уравнение Лапласа. Линейные интегралы в комплексной плоскости. Интегральная теорема Коши.

Тема 5. Элементы векторного и тензорного исчисления.

Вектор-функция от скалярного аргумента и векторные поля. Производная по направлению. Градиент и его свойства. Дифференциальные операторы первого и второго порядка. Использование символических обозначений с ∇ -оператором. Основные понятия тензорного исчисления.

Тема 6. Числовые, степенные и тригонометрические ряды. Интеграл Фурье. Обобщённые функции.

Понятие числового ряда и его сходимости. Абсолютная и условная сходимость знакочередующихся рядов. Функциональный ряд. Степенной ряд в действительной области.

Разложение функций в ряд Тейлора. Ряд Маклорена. Тригонометрический ряд Фурье в действительной и комплексной форме. Интеграл Фурье. Обобщенные функции на примере Дельта-функции.

Тема 7. Дифференциальные уравнения и уравнения с частными производными.

Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Физические и геометрические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям, задача Коши. Уравнения с разделяющимися переменными, однородные относительно переменных. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка.

Дифференциальные уравнения 2-го порядка. Методы понижения порядка. Линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка. Системы линейных дифференциальных уравнений. Уравнения с частными производными: основные определения и понятия.

Тема 8. Элементы теории вероятностей и математической статистики.

Элементы комбинаторики. Основные понятия теории вероятностей. Виды распределений случайных величин и их характеристики. Основные понятия и задачи математической статистики. Доверительная вероятность, проверка статистических гипотез.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Процесс обучения дисциплине «Высшая математика» рекомендуется строить с опорой на традиционный подход, при котором на лекционных занятиях закладываются основы теоретических знаний по дисциплине, а на практических занятиях ведется работа по усвоению теории и приобретению практических умений и навыков решения типичных задач.

С целью формирования у студентов компетенций, предусмотренных программой, следует применять следующие технологии:

- практикум с использованием практико-ориентированных задач;
- технологию деятельностного подхода;
- обучение в сотрудничестве.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Основная литература

1. Будаев В. Д. Математический анализ. Функции нескольких переменных [Электронный ресурс] : учеб. / В. Д. Будаев, М. Я. Якубсон. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 456 с. / Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/96244>

2. Демидович Б. П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу: Учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 624 с. / Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/99229>

3. Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике: [в 2ч.] : [Текст] / Д. Т. Письменный. — Москва : Айрис-Пресс, 2017 — Ч. 1. — 288 с, Ч. 2. — 256 с.

4. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа [Текст] : [учеб. для мат. отделений вузов : в 2 т.] / Г. М. Фихтенгольц. — Санкт-Петербург : Лань, 2005, 2006 — Т. 1. — 440 с

5. Фихтенгольц Г. М. Основы математического анализа [Текст] : [учеб. для мат. отделений вузов : в 2 т.] / Г. М. Фихтенгольц. — Санкт-Петербург : Лань, 2005, 2006. — Т. 2. — 463 с

6.2. Дополнительная литература

1. Берман Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа: Учебное пособие. — СПб: Изд-во "Лань", 2017. — 492с. / Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/89934/#2>

2. Высшая математика для экономистов. Практикум. Под ред. Н. Ш. Кремера — Москва : ЮНИТИ — 2006. — 479 с.

3. Задачи и упражнения по математическому анализу для вузов [Текст] : [Учеб. пособие] / [Г. С. Бараненков, Б. П. Демидович, В. А. Ефименко и др.]; Под. ред. Б. П. Демидовича. — Москва : Астрель : АСТ, 2003. — 495 с.

6.3. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Сетевые ресурсы

Электронная библиотека Попечительского совета механико-математического факультета Московского государственного университета <http://lib.mexmat.ru/books/34>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень материально-технического обеспечения для реализации образовательного процесса по дисциплине:

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа с проекционным оборудованием.
2. Учебная аудитория для проведения занятий практического типа, проведения групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.
3. Помещения для самостоятельной работы.