

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Забайкальский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Энергетический факультет  
Кафедра Математики и черчения

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Энергетический факультет

Батухтин Андрей  
Геннадьевич

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_  
г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.О.06 Высшая математика  
на 396 часа(ов), 11 зачетных(ые) единиц(ы)  
для направления подготовки (специальности) 18.03.02 - Энерго- и ресурсосберегающие  
процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом  
Министерства образования и науки Российской Федерации от  
«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г. №\_\_\_\_

Профиль – Ресурсосберегающие технологии в горно-металлургическом и нефтегазовом  
комплексе (для набора 2024)  
Форма обучения: Очная

# 1. Организационно-методический раздел

## 1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Развитие логического и алгоритмического мышления; овладение основными методами исследования и решения математических задач; выработка умения самостоятельно расширять математические знания и проводить математический анализ прикладных задач; выработка у студентов навыков математического мышления, воспитание в них математической культуры, достаточной для использования математических методов и основ математического моделирования в дальнейшей практической деятельности.

Задачи изучения дисциплины:

Изучить основные разделы высшей математики в объеме, достаточном для изучения естественнонаучных дисциплин на современном научном уровне.

## 1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина является составной частью фундамента образования бакалавра направления подготовки «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», имеющей важное значение для успешного изучения общетеоретических и специальных дисциплин, которые предусмотрены учебным планом. Дисциплина «Высшая математика» входит в Блок 1 ОП, относится к его обязательной части. Изучается на 1 и 2 курсах в 1, 2, 3 семестрах.

## 1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 11 зачетных(ые) единиц(ы), 396 часов.

Виды занятий	Семестр 1	Семестр 2	Семестр 3	Всего часов
Общая трудоемкость				396
Аудиторные занятия, в т.ч.	51	64	51	166
Лекционные (ЛК)	17	32	17	66
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	0	0	34	34
Лабораторные (ЛР)	34	32	0	66

Самостоятельная работа студентов (СРС)	57	44	21	122
Форма промежуточной аттестации в семестре	Экзамен	Экзамен	Экзамен	108
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)				

**2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Планируемые результаты освоения образовательной программы		Планируемые результаты обучения по дисциплине
Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины	Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности
УК-1	УК-1.1. Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления и готовность к нему	<p>Знать: о том, что высшая математика - это определённая система; знать основные взаимосвязи и закономерности в этой системе в рамках пройденного курса, а так же межпредметные связи, вовлекаемые высшую математику, в том числе, в профессиональном контексте</p> <p>Уметь: в рамках обучения высшей математике устанавливать причинно-следственные связи, анализировать ситуации, делать выводы, предвидеть возможные последствия</p> <p>Владеть: в рамках обучения высшей математике элементарными навыками анализа и синтеза, критической оценки ситуации, творческого использования имеющейся базы</p>

		знаний и выдвижения новых идей, рефлексии (осмысления, самоанализа, оценки своей деятельности)
УК-1	УК-1.2. Осуществляет поиск информации, необходимой для решения задачи	Знать: основные методы сбора и анализа литературных источников  Уметь: собирать, систематизировать и анализировать учебную и научную литературу по заданной теме  Владеть: навыками целенаправленного сбора и анализа литературных источников
УК-1	УК-1.3. Анализирует источник информации с точки зрения временных и пространственных условий его возникновения	Знать: основные методы сбора и анализа литературных источников  Уметь: собирать, систематизировать и анализировать учебную и научную литературу по заданной теме  Владеть: навыками целенаправленного сбора и анализа литературных источников
УК-1	УК-1.4. Сравнивает возможные варианты решения, оценивает их преимущества и недостатки, формулирует собственную позицию в рамках поставленной задачи	Знать: теоретические основы и базовые методики математического исследования и математической обработки данных  Уметь: сравнивать возможные варианты решения, оценивать их преимущества и недостатки, формулировать собственную позицию в рамках поставленной задачи  Владеть: навыками сравнения возможных вариантов решения, оценки их преимуществ и недостатков, формулировки собственной позиции в рамках поставленной задачи
УК-1	УК-1.5. Оценивает результаты решения	Знать: теоретические основы и базовые методики

	<p>поставленной задачи, аргументированно формирует собственное суждение, принимает обоснованное решение, вырабатывает стратегию действий</p>	<p>математического исследования и математической обработки данных</p> <p>Уметь: оценивать результаты решения поставленной задачи, аргументированно формировать собственное суждение, принимать обоснованное решение, вырабатывать стратегию действий</p> <p>Владеть: навыками оценки результатов решения поставленной задачи, аргументированного формирования собственного суждения, принятия обоснованного решения, выработки стратегии действий</p>
ОПК-2	<p>ОПК-2.1. Использует математические методы для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Знать: фундаментальные понятия изученных разделов программы дисциплины, их основные приложения, в том числе, в профессиональной деятельности; основные формулы и алгоритмы решения типовых заданий разделов дисциплины</p> <p>Уметь: использовать математические методы при решении типовых задач, строить алгоритм решения задачи, выбирать метод ее решения и обосновывать свой выбор; корректировать свои действия в процессе выполнения заданий, объяснять правильность своего решения; проводить математическое исследование и первичную математическую обработку данных; применять математический аппарат при решении профессиональных задач</p> <p>Владеть: математическим аппаратом и методами решения основных задач изученных разделов высшей математики; методами построения и</p>

		исследования математических профессиональных методами полученных результатов	простейших моделей задач, интерпретации
--	--	--	--

### 3. Содержание дисциплины

#### 3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

##### 3.1 Структура дисциплины для очной формы обучения

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			С Р С
					Л К	П З (С З)	Л Р	
1	1.1	Элементы линейной алгебры	Общее знакомство с курсом высшей математики. Определители n-го порядка. Матрицы. Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Методы линейной алгебры в химии и химической технологии	24	4	0	8	12
	1.2	Введение в математический анализ	Множества и операции над ними. Символы математической логики и их использование. Элементы топологии. Числовые функции, свойства, графики. Элементарные функции. Числовая последовательность, предел последовательности. Предел функции одной переменной. Непрерывность функций	26	4	0	6	16
	1.3	Дифференциальное	Производная от функции. Правила	26	4	0	8	14

		исчисление функций одной переменной	дифференцирования. Дифференцирование неявных, обратных, параметрически заданных функций. Дифференциал функции. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши дифференциального исчисления					
	1.4	Приложение дифференциального исчисления к исследованию функций и построению их графиков	Приложение дифференциального исчисления к исследованию функций и построению их графиков	24	4	0	8	12
	1.5	Комплексные числа	Комплексные числа	8	1	0	4	3
2	2.1	Неопределенный интеграл	Первообразная. Неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование тригонометрических и иррациональных функций. Некоторые функции, интегралы от которых не выражаются через элементарные функции	20	6	0	6	8
	2.2	Определенный интеграл. Несобственные интегралы	Определенный интеграл. Несобственные интегралы. Приложения определенного интеграла	16	4	0	4	8
	2.3	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	Предел, непрерывность функции двух переменных. Частные производные. Полные дифференциалы. Некоторые	16	4	0	4	8

			геометрические приложения. Дифференцирование сложной функции. Дифференцирование неявных функций. Экстремумы функции двух переменных					
	2.4	Обыкновенные дифференциальные уравнения	Основные понятия. Дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Системы дифференциальных уравнений	26	8	0	8	10
	2.5	Элементы теории вероятностей	Элементы комбинаторики. Алгебра событий. Случайные величины. Законы распределения. Системы случайных величин	30	10	0	10	10
3	3.1	Элементы математической статистики	Основные задачи математической статистики. Выборочный метод. Статистические оценки параметров распределения. Статистическая проверка статистических гипотез. Элементы теории корреляции. Элементы дисперсионного анализа	72	17	34	0	21
Итого				288	66	34	66	122

### 3.2. Содержание разделов дисциплины

#### 3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер	Тема	Содержание	Трудоемкость
--------	-------	------	------------	--------------



	раздела		(в часах)	
1	1.1	1. Общее знакомство с курсом высшей математики. 2. Определители $n$ -го порядка. Матрицы. 3. Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ)	1. Структура курса. Требования и рекомендации к освоению. Критерии оценивания. 2. Понятие и вычисление определителя $n$ -го порядка. Основные свойства определителей. Матрицы, действия с ними. Понятие и нахождение обратной матрицы. Понятие и нахождение ранга матрицы. 3. Определение СЛАУ. Теорема Кронекера-Капелли. Решение СЛАУ методом Крамера и с помощью обратной матрицы. Метод Гаусса исследования СЛАУ	4
	1.2	1. Предел функции одной переменной. 2. Непрерывность функций	1. Определение предела функции. Односторонние и бесконечные пределы. Бесконечно большие и неограниченные функции. Бесконечно малые функции и их свойства. Основные теоремы о пределе функции. Неопределенности. Первый и второй замечательные пределы. Эквивалентные бесконечно малые функции. 2. Непрерывные функции и их свойства. Непрерывность сложной функции, элементарной функции. Классификация точек разрыва	4
	1.3	1. Производная от функции. Правила дифференцирования. 2. Дифференциал функции	1. Производная, ее физический и геометрический смысл. Непрерывность дифференцируемой функции. Дифференцирование результатов арифметических действий над функциями. Дифференцирование сложной функции. Дифференцирование основных элементарных функций. Логарифмическое дифференцирование. Производные различных порядков. 2. Дифференциал функции, его основные свойства, геометрический смысл, приложения. Дифференциал сложной функции. Свойство инвариантности формы. Дифференциалы функции одной переменной различных порядков	4

	1.4	Исследование функций	Условия постоянства и монотонности функции. Экстремумы функции, необходимое условие экстремума. Достаточные условия экстремума. Исследование выпуклости функции. Точки перегиба. Асимптоты графиков функций. Общая схема исследования функции и построения ее графика. Наибольшее и наименьшее значения непрерывной на отрезке функции	4
	1.5	Комплексные числа	Комплексные числа, действия с ними. Изображение комплексных чисел на плоскости. Модуль и аргумент комплексного числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы комплексного числа. Формула Эйлера. Показательная форма комплексного числа. Формулы Муавра	1
2	2.1	1. Первообразная. Неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования. 2. Интегрирование рациональных функций. 3. Интегрирование тригонометрических и иррациональных функций	1. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных неопределенных интегралов. Основные методы интегрирования: непосредственное интегрирование, интегрирование подстановкой, интегрирование по частям. 2. Разложение правильной рациональной дроби на сумму простейших дробей; интегрирование простейших дробей. План интегрирования рациональных дробей. 3. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Интегрирование иррациональных выражений.	6
	2.2	1. Определенный интеграл. 2. Несобственные интегралы	1. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, его свойства. Основные теоремы об определенном интеграле. Формула Ньютона-Лейбница. Основные методы вычисления определенного интеграла: интегрирование подстановкой и по частям. 2. Несобственные интегралы с	4

			бесконечными пределами и от неограниченных функций	
	2.3	1. Частные производные. Полные дифференциалы. 2. Экстремумы функции двух переменных	1. Частные производные первого и второго порядков от функции двух и нескольких переменных. Полный дифференциал функции двух переменных. Частные производные и полные дифференциалы высших порядков. 2. Экстремумы функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия. Понятие условного экстремума	4
	2.4	1. Основные понятия теории дифференциальных уравнений. Дифференциальные уравнения первого порядка. 2. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков	1. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Основные понятия теории дифференциальных уравнений. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными однородные относительно переменных. Линейные уравнения и уравнения Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах. 2. Основные определения теории линейных уравнений. Теорема существования и единственности решения. Линейные однородные дифференциальные уравнения. Свойства частных решений линейного однородного уравнения. Линейная зависимость и независимость функций. Вронскиан и его применение. Фундаментальная система решений линейного однородного уравнения. Структура общего решения. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Структура общего решения. Метод Лагранжа отыскания частного решения. Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами и правой частью	8

			специального вида. Метод неопределенных коэффициентов нахождения частного решения	
	2.5	1. Алгебра событий. 2. Случайные величины. Законы распределения . 3. Системы случайных величин	1. Предмет теории вероятностей. Понятие случайного события. Классификация событий. Действия над событиями. Статистическое, классическое и геометрическое определения вероятности. Пространство элементарных событий, алгебра событий: теоретико-множественный подход. Понятие об аксиоматическом построении теории вероятностей. Условные и безусловные вероятности. Теоремы сложения и умножения вероятностей, их следствия и совместное применение. Повторение независимых испытаний. 2. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Числовые характеристики дискретной случайной величины. Биномиальное, пуассоновское распределения. Функция распределения случайной величины, ее свойства. Плотность распределения непрерывной случайной величины, ее свойства. Числовые характеристики непрерывной случайной величины. Равномерное, показательное распределения. Нормальное распределение, его характеристики. 3. Понятие системы случайных величин. Двумерная случайная величина. Безусловные и условные законы распределения двумерной случайной величины и ее составляющих. Функция распределения. Числовые характеристики системы двух случайных величин. Линейная регрессия и линейная корреляция	10
3	3.1	1. Основные задачи математической	1. Основные задачи математической статистики. Некоторые специальные распределения. Генеральная и	17

<p>статистики.  Выборочный метод. 2. Статистические оценки параметров распределения . 3. Статистическая проверка статистических гипотез. 4. Элементы теории корреляции. 5. Элементы дисперсионного анализа</p>	<p>выборочная совокупности. Виды выборок. Способы отбора.  Статистическое распределение выборки: дискретный (точечный) статистический ряд, интервальный статистический ряд. Графическое представление статистического распределения: полигоны и гистограммы. Эмпирическая функция распределения. Числовые характеристики статистического распределения. Другие характеристики вариационного ряда.  2. Понятие статистической оценки. Основные свойства статистических оценок (требования к оценкам). Точечные оценки математического ожидания и дисперсии. Понятие интервального оценивания параметров. Доверительный интервал, доверительная вероятность. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения.  Выравнивание статистических рядов по методу моментов. Подбор кривой нормального распределения. Подбор кривой равномерного распределения.  3. Виды статистических гипотез. Ошибки первого и второго рода. Статистический критерий. Критическая область. Область принятия гипотезы. Критические точки. Виды критериев проверки гипотез (критерии согласия, параметрические, непараметрические критерии). Методика проверки гипотез. Проверка гипотез о законе распределения. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности.  Сравнение средних двух нормальных распределений. Сравнение дисперсий двух нормальных распределений. 4. Понятие корреляционной зависимости. Основные задачи корреляционного анализа. Условные средние. Выборочные уравнения регрессии. Линейная корреляция.</p>
--	---

			<p>Выборочный коэффициент корреляции. Отыскание параметров выборочного уравнения прямой линии регрессии по несгруппированным и сгруппированным данным. 5. Понятие о дисперсионном анализе. Сравнение нескольких средних методом дисперсионного анализа.</p>	
--	--	--	---	--

### 3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
3	3.1	<p>1. Выборочный метод. 2. Статистические оценки параметров распределения. 3. Статистическая проверка статистических гипотез. 4. Элементы теории корреляции. 5. Элементы дисперсионного анализа</p>	<p>1. Статистическое распределение выборки: дискретный статистический ряд, интервальный статистический ряд. Графическое представление статистического распределения: полигоны и гистограммы. Эмпирическая функция распределения. Числовые характеристики статистического распределения. Другие характеристики вариационного ряда. 2. Точечные и интервальные оценки параметров распределения. Доверительные интервалы. Выравнивание статистических рядов по методу моментов. Подбор кривой нормального распределения. Подбор кривой равномерного распределения. 3. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. Сравнение средних двух нормальных распределений. Сравнение дисперсий двух нормальных распределений. 4. Отыскание параметров выборочного уравнения прямой линии регрессии по несгруппированным данным (по методу наименьших квадратов). Отыскание параметров выборочного уравнения прямой линии регрессии по сгруппированным данным. Методика вычисления выборочного коэффициента корреляции. 5. Сравнение нескольких средних</p>	34

## 3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	1. Определители $n$ -го порядка. 2. Матрицы. 3. Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ)	1. Вычисление определителей разложением по элементам строки (столбца) и применением основных свойств. 2. Действия с матрицами. Нахождение обратной матрицы. Нахождение ранга матрицы. 3. Решение СЛАУ методом Крамера и с помощью обратной матрицы. Метод Гаусса исследования СЛАУ	8
	1.2	1. Предел функции одной переменной. 2. Непрерывность функций	1. Нахождение пределов функций. 2. Исследование функций на непрерывность. Классификация точек разрыва	6
	1.3	1. Производная от функции. Правила дифференцирования. 2. Дифференцирование неявных, параметрически заданных функций. 3. Дифференциал функции	1. Техника дифференцирования. Логарифмическое дифференцирование. Производные различных порядков. Физический и геометрический смысл производной. 2. Способы дифференцирования неявной функции одной переменной. Производные первого и второго порядков от параметрически заданной функции. 3. Дифференциал функции, его основные свойства, приложения в приближенных вычислениях. Таблица основных дифференциалов	8
	1.4	1. Правила Лопиталя. 2. Исследование функций	1. Исследование пределов функций с помощью правил Лопиталя. 2. Исследование функций средствами дифференциального исчисления	8
	1.5	Комплексные числа	Комплексные числа, действия с ними. Изображение комплексных чисел на плоскости. Модуль и аргумент комплексного числа. Алгебраическая, тригоно-	4

			метрическая и показательная формы комплексного числа. Формулы Муавра	
2	2.1	1. Первообразная. Неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования. 2. Интегрирование рациональных функций. 3. Интегрирование тригонометрических и иррациональных функций.	1. Простейшие приемы отыскания первообразной. Непосредственное интегрирование. Интегрирование по частям. 2. Разложение правильной рациональной дроби на сумму простейших дробей. Интегрирование простейших дробей. Интегрирование рациональных дробей. 3. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Интегрирование иррациональных выражений	6
	2.2	1. Определенный интеграл. 2. Несобственные интегралы	1. Вычисление определенного интеграла. 2. Исследование несобственных интегралов	4
	2.3	1. Частные производные. Полные дифференциалы. 2. Экстремумы функции двух переменных	1. Отыскание частных производных и полных дифференциалов первого и второго порядков от функции двух и нескольких переменных. 2. Экстремумы функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия	4
	2.4	1. Основные понятия теории дифференциальных уравнений. Дифференциальные уравнения первого порядка. 2. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков	1. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными, однородные относительно переменных. Линейные уравнения и уравнения Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах. 2. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Структура общего решения. Метод Лагранжа отыскания частного решения. Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами и правой частью	8



			специального вида. Метод неопределенных коэффициентов нахождения частного решения	
	2.5	1. Алгебра событий. 2. Случайные величины. Законы распределения. 3. Системы случайных величин	1. Классическое определение вероятности. Применение теорем сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторение независимых испытаний. Формулы Бернулли, Муавра–Лапласа, Пуассона. Отклонение относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях. Наивероятнейшее число появлений события в независимых испытаниях. 2. Дискретная случайная величина. Закон распределения. Функция распределения, ее свойства. Числовые характеристики дискретной случайной величины. Биномиальное, пуассоновское распределения. Непрерывная случайная величина. Функция распределения, плотность распределения, их взаимосвязь и свойства. Числовые характеристики непрерывной случайной величины. Равномерное, показательное распределения, их характеристики. Нормальное распределение, его характеристики. 3. Двумерная случайная величина. Безусловные и условные законы распределения. Функция распределения	10
3				

### 3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

Модуль	Номер раздела	Содержание материалов, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной деятельности	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Роль и место высшей математики в современной цивилизации.	Выполнение типовых заданий. Выполнение контрольных работ. Составление конспектов.	12

		<p>Определители n-го порядка и их свойства. Матрицы, действия с ними. Понятие обратной матрицы. Ранг матрицы. Системы линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Решение систем линейных уравнений методом Крамера и с помощью обратной матрицы. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений. Методы линейной алгебры в химии и химической технологии</p>	<p>Написание реферата-доклада и / или подготовка электронной презентации. Выполнение кейс-задания</p>	
	1.2	<p>Множества и операции над ними. Символы математической логики и их использование. Элементы топологии (понятия арифметического и евклидова n-мерного пространства, окрестности точки, открытого и замкнутого множеств, области, границы множества и др.). Понятие функции, область её определения, множество значений. Способы задания числовой функции. Суперпозиция функций. Функции одной переменной: основные свойства. Обратные функции. Основные элементарные функции, их свойства и графики. Построение графиков функций одной переменной с помощью преобразований</p>	<p>Выполнение типовых заданий. Выполнение контрольной работы. Составление конспектов</p>	16

		<p>графиков простейших элементарных функций.</p> <p>Числовая последовательность, предел последовательности.</p> <p>Число <math>e</math>. Предел функции одной переменной.</p> <p>Односторонние и бесконечные пределы. Бесконечно большие и неограниченные функции. Бесконечно малые функции и их свойства. Основные теоремы о пределе функции.</p> <p>Неопределенности. Первый и второй замечательные пределы. Сравнение бесконечно малых функций.</p> <p>Эквивалентные бесконечно малые функции. Непрерывные функции и их свойства. Непрерывность сложной функции, элементарной функции. Классификация точек разрыва.</p> <p>Некоторые свойства непрерывных на отрезке функций</p>		
	1.3	<p>Производная, ее физический и геометрический смысл. Уравнения касательной и нормали к плоской кривой. Непрерывность дифференцируемой функции.</p> <p>Дифференцирование результатов арифметических действий над функциями.</p> <p>Дифференцирование сложной функции.</p> <p>Дифференцирование</p>	<p>Выполнение типовых заданий. Выполнение контрольных работ. Составление конспектов</p>	14

		<p>основных элементарных функций.</p> <p>Логарифмическое дифференцирование.</p> <p>Дифференцирование неявных, обратных, параметрически заданных функций.</p> <p>Производные функции одной переменной различных порядков.</p> <p>Дифференциал функции, его основные свойства, геометрический смысл, приложения.</p> <p>Дифференциал сложной функции. Свойство инвариантности формы.</p> <p>Дифференциалы функции одной переменной различных порядков. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши дифференциального исчисления</p>		
	1.4	<p>Теоремы Лопиталья.</p> <p>Исследование пределов функций с помощью правил Лопиталья.</p> <p>Условия постоянства и монотонности функции.</p> <p>Экстремумы функции, необходимое условие экстремума. Достаточные условия экстремума.</p> <p>Исследование выпуклости функции.</p> <p>Точки перегиба.</p> <p>Асимптоты графиков функций. Общая схема исследования функции и построения ее графика.</p> <p>Наибольшее и наименьшее значения непрерывной на отрезке функции</p>	<p>Выполнение типовых заданий. Выполнение контрольной работы.</p> <p>Составление конспектов.</p> <p>Выполнение кейс-задания</p>	12
	1.5	<p>Комплексные числа,</p>	<p>Выполнение типового</p>	3

		<p>действия с ними. Изображение комплексных чисел на плоскости. Модуль и аргумент комплексного числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы комплексного числа. Формула Эйлера. Показательная форма комплексного числа. Формулы Муавра</p>	задания	
2	2.1	<p>Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных неопределенных интегралов. Основные методы интегрирования: непосредственное интегрирование, интегрирование подстановкой, интегрирование по частям. Многочлены и алгебраические уравнения. Теорема Безу. Основная теорема алгебры. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратичные множители. Дробно-рациональная функция. Разложение правильной рациональной дроби на сумму простейших дробей. Интегрирование простейших дробей. План интегрирования рациональных дробей. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Интегрирование</p>	<p>Выполнение типовых заданий. Выполнение контрольных работ. Составление конспектов</p>	8

		иррациональных выражений. Некоторые функции, интегралы от которых не выражаются через элементарные функции		
	2.2	Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, его свойства. Основные теоремы об определенном интеграле. Формула Ньютона-Лейбница. Основные методы вычисления определенного интеграла: интегрирование подстановкой и по частям. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций. Приложения определенного интеграла	Выполнение контрольной работы. Составление конспектов	8
	2.3	Предел, непрерывность функции двух переменных. Частные производные первого и второго порядков от функции двух и нескольких переменных. Полный дифференциал функции двух переменных. Частные производные и полные дифференциалы высших порядков. Приложения полного дифференциала. Геометрический смысл полного дифференциала. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Дифференцирование сложной функции. Инвариантность формы полного дифференциала сложной функции. Неявные функции.	Выполнение типовых заданий. Выполнение контрольной работы. Составление конспектов	8

		<p>Теоремы существования.  Дифференцирование неявных функций.  Экстремумы функции двух переменных.  Необходимые и достаточные условия.  Понятие условного экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции, непрерывной в ограниченной замкнутой области</p>		
2.4	<p>Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Основные понятия теории дифференциальных уравнений.  Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши.  Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными, однородные относительно переменных. Линейные уравнения и уравнения Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах.  Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка.  Линейные дифференциальные уравнения высших порядков: основные определения. Теорема существования и единственности решения. Линейные однородные</p>	<p>Выполнение типовых заданий. Выполнение контрольных работ. Составление конспектов. Выполнение кейс-задания</p>	10	

		<p>дифференциальные уравнения. Свойства частных решений линейного однородного уравнения. Линейная зависимость и независимость функций. Вронскиан и его применение. Фундаментальная система решений линейного однородного уравнения. Структура общего решения. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Структура общего решения. Метод Лагранжа отыскания частного решения. Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида. Метод неопределенных коэффициентов нахождения частного решения. Нормальные системы линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Решение методом исключения, методом Эйлера</p>		
	2.5	<p>Элементы комбинаторики: основные правила комбинаторики; основные комбинаторные</p>	<p>Выполнение типовых заданий. Выполнение контрольных работ. Составление конспектов. Выполнение кейс-задания.</p>	10



	<p>множества и правила подсчёта их числа.</p> <p>Предмет теории вероятностей. Понятие случайного события.</p> <p>Классификация событий.</p> <p>Действия над событиями.</p> <p>Статистическое, классическое и геометрическое определения вероятности.</p> <p>Пространство элементарных событий, алгебра событий:</p> <p>теоретико-множественный подход.</p> <p>Понятие об аксиоматическом построении теории вероятностей. Теорема сложения вероятностей несовместных событий.</p> <p>Зависимые и независимые события.</p> <p>Теорема умножения вероятностей независимых событий.</p> <p>Условная вероятность.</p> <p>Теорема умножения вероятностей зависимых событий. Следствия и совместное применение теорем сложения и умножения. Сложение вероятностей совместных событий. Формула полной вероятности.</p> <p>Формула Байеса.</p> <p>Повторение независимых испытаний. Формулы Бернулли, Муавра–Лапласа, Пуассона. Отклонение относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях.</p> <p>Наивероятнейшее число</p>	<p>Написание реферата–доклада и / или подготовка электронной презентации</p>	
--	--	--	--

появлений события в независимых испытаниях. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины.

Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины.

Биномиальное, пуассоновское распределения.

Начальные и центральные теоретические моменты. Закон больших чисел. Функция распределения случайной величины, ее свойства. Плотность распределения непрерывной случайной величины, ее свойства.

Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение непрерывной случайной величины.

Равномерное, показательное распределения.

Нормальное распределение, его характеристики. Понятие о системе случайных величин. Закон распределения вероятностей дискретной двумерной случайной величины, законы распределения составляющих. Функция распределения двумерной случайной величины. Двумерная плотность вероятности

		<p>(непрерывной двумерной случайной величины), плотности вероятности составляющих. Условные законы распределения составляющих системы случайных величин.</p> <p>Условное математическое ожидание, функция регрессии. Числовые характеристики двумерной случайной величины.</p> <p>Корреляционный момент. Коэффициент корреляции. Линейная регрессия. Прямые линии среднеквадратической регрессии. Линейная корреляция</p>		
3	3.1	<p>Основные задачи математической статистики. Некоторые специальные распределения случайных величин. Выборочный метод. Статистическое распределение выборки. Интервальный статистический ряд. Эмпирическая функция распределения. Графики статистического распределения. Числовые характеристики статистического распределения. Статистические оценки параметров распределения. Свойства оценок. Точечные оценки математического ожидания и дисперсии. Понятие интервального оценивания параметров. Доверительные</p>	<p>Выполнение кейс-заданий. Составление конспектов</p>	21

интервалы для параметров нормального распределения.  
Выравнивание статистических рядов по методу моментов.  
Подбор кривой нормального распределения. Подбор кривой равномерного распределения.  
Статистическая проверка статистических гипотез.  
Виды статистических гипотез. Ошибки первого и второго рода.  
Статистический критерий. Критическая область. Область принятия гипотезы. Виды критериев проверки гипотез (критерии согласия, параметрические, непараметрические критерии). Методика проверки гипотез.  
Проверка гипотез о законе распределения.  
Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. Сравнение средних и дисперсий двух нормальных распределений.  
Элементы теории корреляции. Понятие корреляционной зависимости. Основные задачи корреляционного анализа. Условные средние. Выборочные уравнения регрессии. Линейная корреляция.  
Выборочный коэффициент корреляции. Отыскание

	<p>параметров выборочного уравнения прямой линии регрессии по несгруппированным данным. Отыскание параметров выборочного уравнения прямой линии регрессии по сгруппированным данным. Методика вычисления выборочного коэффициента корреляции. Основы дисперсионного анализа</p>	
--	---	--

#### **4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

[Фонд оценочных средств](#)

#### **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

##### **5.1. Основная литература**

##### **5.1.1. Печатные издания**

1. Письменный, Д.Т. Конспект лекций по высшей математике : полный курс / Д.Т. Письменный. - 7-е изд. - Москва : Айрис- Пресс, 2008. - 608 с. : ил. - ISBN 978-5-8112-3118-8 : 176-46.

2. Высшая математика в упражнениях и задачах : учеб. пособие / Данко П.Е. [и др.]. - 7-е изд., испр. - Москва : Оникс : Мир и образование, 2008. - 816 с. : ил. - ISBN 978-5-488-02031-3 : 348-00.

##### **5.1.2. Издания из ЭБС**

1. Баврин, И. И. Высшая математика для химиков, биологов и медиков : учебник и практикум для вузов / И. И. Баврин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 397 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07021-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/535919> (дата обращения: 11.10.2024).

2. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов / В. Е. Гмурман. — 12-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 479 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00211-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/535417> (дата обращения: 11.10.2024).

3. Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической

статистике : учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. — 11-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 406 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08389-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/535416> (дата обращения: 11.10.2024).

## 5.2. Дополнительная литература

### 5.2.1. Печатные издания

1. Берман, Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа : учеб. пособие / Г. Н. Берман. - 22-е изд., перераб. - Санкт- Петербург : Профессия, 2008. - 432 с. : ил. - 217-62.

### 5.2.2. Издания из ЭБС

1. Бекман, И. Н. Высшая математика: математический аппарат диффузии : учебник для вузов / И. Н. Бекман. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 459 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00025-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/538200> (дата обращения: 11.10.2024).

2. Берикашвили, В. Ш. Статистическая обработка данных, планирование эксперимента и случайные процессы : учебное пособие для вузов / В. Ш. Берикашвили, С. П. Оськин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 164 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09216-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539831> (дата обращения: 11.10.2024).

3. Горленко, О. А. Дисперсионный анализ экспериментальных данных : учебное пособие для вузов / О. А. Горленко, Н. М. Борбаць, Т. П. Можаяева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 132 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14677-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/542513> (дата обращения: 11.10.2024).

4. Сидняев, Н. И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных : учебник и практикум для вузов / Н. И. Сидняев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 495 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05070-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/535457> (дата обращения: 11.10.2024).

## 5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Название	Ссылка
Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система «Юрайт»	<a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>
Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
Федеральный портал «Российское образование»	<a href="http://www.edu.ru">http://www.edu.ru</a>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных Интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>
Интернет-библиотека по математике	<a href="http://ilib.mccme.ru">http://ilib.mccme.ru</a>
Учебная физико-математическая библиотека	<a href="http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm">http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm</a>
Math.ru - библиотека	<a href="http://www.math.ru/lib/formats">http://www.math.ru/lib/formats</a>
Библиотека по естественным наукам	<a href="http://www.benran.ru/">http://www.benran.ru/</a>
Электронная библиотека учебников	<a href="http://studentam.net/">http://studentam.net/</a>

### 6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

### 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по факультету
Учебные аудитории для проведения практических занятий	
Учебные аудитории для промежуточной аттестации	
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по кафедре
Учебные аудитории для текущей аттестации	

### 8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Общие методические рекомендации по изучению дисциплины

Практика преподавания дисциплины демонстрирует тот факт, что, несмотря на доступность необходимой информации по дисциплине (наличие учебников, учебных и учебно-методических пособий в печатном виде, в ЭБС, возможность получения информации из ресурсов сети Интернет и т.д.), серьезные затруднения у студентов вызывают анализ, синтез, систематизация материала, а также выделение в нем принципиальных и существенных аспектов, отвечающих современным научным концепциям и подходам. В связи с этим основным источником теоретического материала по дисциплине выступают лекции, посещение которых является обязательной составляющей успешного освоения дисциплины. Для эффективного освоения материала дисциплины необходимым является выполнение следующих требований:

- обязательное посещение всех лекционных и практических занятий, способствующее системному овладению материалом курса;
- все вопросы соответствующих разделов и тем по дисциплине необходимо фиксировать (на любых носителях информации);
- обязательное выполнение домашних заданий является важнейшим требованием и условием формирования целостного и системного знания по дисциплине;
- обязательность личной активности каждого студента на всех занятиях по дисциплине;
- в случаях неясности каких-либо вопросов, обсуждаемых на занятиях, необходимо задать соответствующие вопросы преподавателю, а не оставлять их непонятыми;
- в случаях пропусков занятий по уважительным причинам студентам предоставляется право подготовки и представления заданий и ответов на вопросы изученного материала с расчетом на помощь преподавателя в его усвоении;
- в случаях пропусков занятий без уважительной причины студент обязан самостоятельно изучить соответствующий материал;
- необходимым условием является самостоятельность и инициативность студентов при контроле сдачи контрольных точек текущей аттестации по дисциплине для успешного прохождения промежуточной аттестации.

#### Порядок организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов предполагает:

- самостоятельный поиск, обработку (анализ, синтез, обобщение и систематизацию), адаптацию необходимой по дисциплине информации;
- выполнение заданий для самостоятельной работы;
- изучение и усвоение теоретического материала, представленного на лекционных занятиях и в соответствующих литературных источниках (рекомендуемая основная и дополнительная литература);
- самостоятельное изучение отдельных вопросов курса;
- подготовка к практическим занятиям в соответствии с рекомендациями преподавателя (выполнение конкретных заданий, соответствующие организационные действия и т.д.).

Как правило, организация самостоятельной работы предполагает:

- постановку цели;
- составление соответствующего плана;
- поиск, обработку информации;
- представление результатов работы.

Методические рекомендации по отдельным видам учебно-познавательной деятельности студентов



## Методические рекомендации при подготовке к практическим занятиям

Для повышения эффективности проведения практических занятий необходимо учитывать все рекомендации по подготовке к ним, которые даются преподавателем в начале каждого модуля (формулируются соответствующие задания, проблемно-ориентированные вопросы, представляются рекомендации по методике организации различных форм проведения занятий и т.д.). Определенные формы и методы работы на занятиях требуют предварительной самостоятельной подготовки студентов. Необходимо фиксировать все рекомендации преподавателя по подготовке к занятиям.

Для эффективного освоения материала дисциплины в ходе практических занятий необходимо выполнение следующих требований:

- четко понимать цели предстоящих занятий (предварительно формулируются преподавателем);
- владеть навыками поиска, обработки, адаптации и презентации необходимого материала;
- уметь четко формулировать и отстаивать собственный взгляд на рассматриваемые проблемные вопросы, который необходимо подкреплять адекватной аргументацией;
- владеть навыками публичного выступления (логично, ясно и лаконично излагать свои мысли; адекватно оценивать восприятие и понимание слушателями представляемого материала; отвечать на задаваемые вопросы; приводить адекватные и убедительные аргументы в защиту своей позиции и т.д.);
- уметь критически оценивать собственные знания, умения и навыки в динамике в сравнении с таковыми у других, с целью раскрытия дополнительных возможностей их развития;
- при подготовке к занятиям обязательно изучить рекомендуемую литературу, проработать лекционный материал;
- владеть навыками работы в команде.

## Методические рекомендации при подготовке индивидуальных сообщений, докладов

Данный вид учебно-познавательной деятельности требует от студентов достаточно высокого базового уровня подготовки, большой степени самостоятельности и целого ряда умений и навыков серьезной интеллектуальной работы.

Работа по подготовке индивидуальных сообщений и докладов предполагает достаточно длительную системную работу студента, а также в случае необходимости консультативную помощь преподавателя.

Работа должна быть тщательно продумана, спланирована и разделена на соответствующие этапы, каждый из которых требует целого ряда определенных умений и навыков:

- определение и формулировка темы сообщения или доклада (либо осмысление темы, сформулированной преподавателем в соответствующих случаях);
- составление плана с использованием анализа, синтеза, обобщения и логики построения изложения материала;
- определение источников информации;
- работа с источниками научной информации (подбор, анализ, обобщение, систематизация, адаптация и т.д.);
- формулировка основных обобщений и выводов по результатам анализа изученного материала;
- работа по подготовке презентации сообщения или доклада.

Структура сообщения (доклада) может обоснованно варьировать, но в большинстве случаев она предполагает наличие следующих частей: вступления (обозначение актуальности и постановка проблемы), основной части (обзор различных точек зрения на проблему и ее решение), заключения (формулировка соответствующих обобщений, выводов, предположений и перспектив), а в соответствующих случаях - перечня используемых источников информации.

Разработчик/группа разработчиков:  
Ирина Ивановна Швецова

**Типовая программа утверждена**

Согласована с выпускающей кафедрой  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.