

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.10 Высшая математика

на 648 часа(ов), 18 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 – Энерго- и ресурсосберегающие химические процессы производств (для набора  
2023)

Форма обучения: Заочная

# 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, 4 семестрах.

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

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 18 зачетных(ые) единиц(ы), 648 часов.

Виды занятий	Семестр 1	Семестр 2	Семестр 3	Семестр 4	Всего часов
Общая трудоемкость					648
Аудиторные занятия, в т.ч.	14	14	14	14	56
Лекционные (ЛК)	8	8	8	8	32
Практические (семинарские)	6	6	6	6	24

) (ПЗ, СЗ)					
Лабораторные (ЛР)	0	0	0	0	0
Самостоятельная работа студентов (СРС)	130	130	130	130	520
Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	Экзамен	Зачет	Экзамен	72
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	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  Уметь: в рамках обучения высшей математике устанавливать причинно-следственные связи, анализировать ситуации, делать выводы, предвидеть возможные последствия

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

		недостатков, формулировки собственной позиции в рамках поставленной задачи
УК-1	УК-1.5. Оценивает результаты решения поставленной задачи, аргументированно формирует собственное суждение, принимает обоснованное решение, вырабатывает стратегию действий	Знать: теоретические основы и базовые методики математического исследования и математической обработки данных  Уметь: оценивать результаты решения поставленной задачи, аргументированно формировать собственное суждение, принимать обоснованное решение, вырабатывать стратегию действий  Владеть: навыками оценки результатов решения поставленной задачи, аргументированного формирования собственного суждения, принятия обоснованного решения, выработки стратегии действий
ОПК-2	ОПК-2.1. Использует математические методы для решения задач профессиональной деятельности	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  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>Владеть: математическим аппаратом и методами решения основных задач изученных разделов высшей математики; методами построения и исследования простейших математических моделей профессиональных задач, методами интерпретации полученных результатов</p>
--	--	---

### 3. Содержание дисциплины

#### 3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

##### 3.1 Структура дисциплины для заочной 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	32	2	0	0	30
	1.2	Элементы векторной алгебры	Геометрические векторы. Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов	22	2	0	0	20
	1.3	Элементы аналитической геометрии	Уравнение прямой на плоскости. Плоскость и прямая в пространстве. Кривые второго порядка на плоскости. Поверхности второго порядка	30	0	2	0	28

	1.4	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	32	2	2	0	28
	1.5	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	Производная от функции. Правила дифференцирования. Дифференцирование неявных, обратных, параметрически заданных функций. Дифференциал функции. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши дифференциального исчисления	28	2	2	0	24
2	2.1	Приложение дифференциального исчисления к исследованию функций и построению их графиков	Правила Лопиталю. Исследование функций	24	0	2	0	22
	2.2	Комплексные числа	Комплексные числа. Многочлены и алгебраические уравнения	8	2	0	0	6
	2.3	Неопределенный интеграл	Первообразная. Неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования. Интегрирование рациональных	28	2	2	0	24

			функций. Интегрирование тригонометрических и иррациональных функций. Некоторые функции, интегралы от которых не выражаются через элементарные функции					
	2.4	Определенный интеграл. Несобственные интегралы	Определенный интеграл. Несобственные интегралы. Приложения определенного интеграла	20	2	0	0	18
	2.5	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	Предел, непрерывность функции двух переменных. Частные производные. Полные дифференциалы. Некоторые геометрические приложения. Дифференцирование сложной функции. Дифференцирование неявных функций. Экстремумы функции двух переменных	32	0	2	0	30
	2.6	Понятие о кратных, криволинейных, поверхностных интегралах	Определенный интеграл по фигуре и его свойства. Двойной интеграл. Вычисление криволинейного интеграла первого рода. Приложения определенного интеграла по фигуре в геометрии и физике	28	2	0	0	26
	2.7	Элементы теории поля	Скалярные и векторные поля. Характеристики скалярного поля	4	0	0	0	4
3	3.1	Обыкновенные дифференциальные уравнения	Основные понятия. Дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения высших порядков, допускающие	62	2	4	0	56



			понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Системы дифференциальных уравнений					
	3.2	Ряды	Числовые ряды. Степенные ряды. Ряды Фурье	58	4	2	0	52
	3.3	Элементы теории функций комплексной переменной	Элементы теории функций комплексной переменной	24	2	0	0	22
4	4.1	Элементы теории вероятностей	Элементы комбинаторики. Алгебра событий. Случайные величины. Законы распределения. Системы случайных величин	62	2	4	0	56
	4.2	Элементы математической статистики	Основные задачи математической статистики. Выборочный метод. Статистические оценки параметров распределения. Статистическая проверка статистических гипотез. Элементы теории корреляции	50	2	2	0	46
	4.3	Понятие об уравнениях с частными производными	Постановка основных задач для уравнений с частными производными. Основные типы уравнений математической физики. Основные уравнения математической физики. Уравнение диффузии. Уравнение теплопроводности.	16	2	0	0	14
	4.4	Простейшие	Элементы теории	16	2	0	0	14

		численные методы	интерполирования и приближения функций. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений					
Итого				576	32	24	0	520

### 3.2. Содержание разделов дисциплины

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

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ)	Определение СЛАУ. Теорема Кронекера-Капелли. Решение СЛАУ методом Крамера и с помощью обратной матрицы. Метод Гаусса исследования СЛАУ	2
	1.2	Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов	Определения, свойства операций. Выражение через координаты сомножителей. Физический и геометрический смысл. Некоторые приложения	2
	1.4	Предел функции одной переменной	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	2
	1.5	Производная от функции. Правила дифференцирования	Производная, ее физический и геометрический смысл. Дифференцирование результатов арифметических действий над функциями. Дифференцирование сложной функции. Дифференцирование основных элементарных функций. Логарифмическое дифференцирование	2
2	2.2	Комплексные	Комплексные числа, действия с ними.	2

		числа	Изображение комплексных чисел на плоскости. Модуль и аргумент комплексного числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы комплексного числа. Формула Эйлера. Показательная форма комплексного числа. Формулы Муавра	
	2.3	Первообразная. Неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования	Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных неопределенных интегралов. Основные методы интегрирования: непосредственное интегрирование, интегрирование подстановкой, интегрирование по частям	2
	2.4	Определенный интеграл	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
	2.6	Двойной интеграл	Вычисление двойного интеграла повторным интегрированием. Замена переменных в двойном интеграле. Двойной интеграл в полярной системе координат	2
3	3.1	Линейные дифференциальные уравнения высших порядков	Линейные однородные дифференциальные уравнения. Структура общего решения. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Структура общего решения. Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида. Метод неопределенных коэффициентов нахождения частного решения	2
	3.2	1. Числовые ряды. 2. Ряды	1. Понятие числового ряда. Сходимость и сумма ряда.	4

		Фурье	<p>Необходимое условие сходимости. Достаточные признаки сходимости. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость.</p> <p>Знакопеременные ряды. Ряд Лейбница. 2. Тригонометрические ряды. Ряды Фурье для <math>2\pi</math>-периодических функций. Теорема Дирихле. Коэффициенты Фурье. Ряд Фурье четных и нечетных периодических функций. Разложение в ряд Фурье периодических функций с произвольным периодом, непериодических функций</p>	
	3.3	Элементы теории функций комплексной переменной	<p>Основные понятия функции комплексной переменной. Основные элементарные функции комплексной переменной. Дифференцирование функций комплексной переменной. Понятие аналитической функции</p>	2
4	4.1	Алгебра событий	<p>Предмет теории вероятностей. Понятие случайного события. Классификация событий. Действия над событиями. Статистическое, классическое и геометрическое определения вероятности.</p> <p>Пространство элементарных событий, алгебра событий: теоретико-множественный подход. Понятие об аксиоматическом построении теории вероятностей</p>	2
	4.2	Основные задачи математической статистики. Выборочный метод	<p>Основные задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Виды выборок. Способы отбора.</p> <p>Статистическое распределение выборки: дискретный статистический ряд, интервальный статистический ряд. Графическое представление статистического распределения: полигоны и гистограммы.</p> <p>Эмпирическая функция распределения. Числовые характеристики статистического распределения. Другие характеристики вариационного ряда</p>	2

	4.3	Постановка основных задач для уравнений с частными производными . Основные типы уравнений математической физики. Основные уравнения математической физики	Обзор основных задач для уравнений математической физики, основных типов уравнений, основных уравнений	2
	4.4	Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений	Методы численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений	2

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

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.3	Плоскость и прямая в пространстве	Различные виды уравнений плоскости. Угол между двумя плоскостями. Расстояние от точки до плоскости. Взаимное расположение двух плоскостей. Уравнения прямой в пространстве. Угол между двумя прямыми, между прямой и плоскостью. Взаимное расположение прямой и плоскости, двух прямых	2
	1.4	Предел функции одной переменной	Вычисление пределов функций	2
	1.5	Производная от функции. Правила дифференцирования	Техника дифференцирования. Логарифмическое дифференцирование. Производные различных порядков. Физический и геометрический смысл производной	2
2	2.1	Исследование	Исследование функций средствами	2

		функций	дифференциального исчисления	
	2.3	Первообразная. Неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования	Простейшие приемы отыскания первообразной. Непосредственное интегрирование. Интегрирование по частям	2
	2.5	Частные производные. Полные дифференциалы. Некоторые геометрические приложения	Вычисление частных производных и полных дифференциалов первого и второго порядков от функции двух и нескольких переменных. Касательная плоскость и нормаль к поверхности	2
3	3.1	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 специального вида. Метод неопределенных коэффициентов нахождения частного решения	4
	3.2	Степенные ряды	Исследование степенных рядов	2
4	4.1	1. Алгебра событий. 2. Случайные величины. Законы распределения	1. Классическое определение вероятности. Применение теорем сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторение независимых испытаний. 2. Дискретная случайная величина. Закон распределения. Числовые характеристики дискретной случайной величины. Функция распределения случайной величины.	4

			Непрерывная случайная величина. Плотность распределения. Числовые характеристики непрерывной случайной величины. Равномерное, показательное распределения, их характеристики. Нормальное распределение, его характеристики	
	4.2	Выборочный метод	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

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

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)

### 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. 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	Выполнение контрольной работы. Составление конспектов. Написание реферата–доклада и / или подготовка электронной презентации	30

		методом Крамера и с помощью обратной матрицы. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений. Методы линейной алгебры в химии и химической технологии		
1.2	<p>Геометрические векторы. Линейные операции над векторами и их свойства. Линейная зависимость и линейная независимость векторов. Базис. Координаты вектора и их свойства. Критерии коллинеарности и компланарности векторов. Метод координат. Проекция вектора на ось и ее свойства. Радиус-вектор точки. Орты, направляющие косинусы вектора. Расстояние между двумя точками. Длина вектора. Деление отрезка в данном отношении. Полярные координаты. Цилиндрические и сферические координаты. Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов и их свойства. Выражение через координаты сомножителей. Физический и геометрический смысл. Угол между двумя векторами, условие ортогональности</p>	Выполнение контрольной работы. Составление конспектов	20	
1.3	<p>Уравнение линии на плоскости. Уравнение прямой на плоскости. Исследование общего уравнения прямой на</p>	Выполнение контрольной работы. Составление конспектов	28	



		<p>плоскости. Угол между двумя прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. Расстояние от точки до прямой. Уравнение поверхности. Плоскость в пространстве. Различные виды уравнений плоскости. Угол между двумя плоскостями. Расстояние от точки до плоскости. Взаимное расположение двух плоскостей. Уравнения линии в пространстве. Уравнения прямой в пространстве. Угол между двумя прямыми, между прямой и плоскостью. Взаимное расположение прямой и плоскости, двух прямых. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола, их геометрические свойства и уравнения. Классификация кривых второго порядка. Приведение уравнения кривой второго порядка к каноническому виду. Кривые в полярных координатах. Поверхности второго порядка. Сфера, эллипсоид, гиперboloиды, параболоиды, цилиндрические и конические поверхности. Классификация поверхностей второго порядка</p>		
1.4	Множества и операции над ними. Символы	Выполнение контрольной работы. Составление		28

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 графиков простейших элементарных функций.  
Числовая последовательность, предел последовательности.  
Число  $e$ . Предел функции одной переменной.  
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.  
Сравнение бесконечно малых функций.

КОНСПЕКТОВ

		<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>		
1.5	<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 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</p>	<p>Выполнение контрольной работы. Составление конспектов</p>	24	

		Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши дифференциального исчисления		
2	2.1	<p>Правила Лопиталья. 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</p>	Выполнение контрольной работы. Составление конспектов	22
	2.2	<p>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. Многочлены и алгебраические уравнения. Теорема Безу. Основная теорема алгебры. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратичные множители</p>	Выполнение контрольной работы. Составление конспекта	6
	2.3	<p>Первообразная. Неопределенный</p>	Выполнение контрольной работы. Составление	24

		<p>интеграл и его свойства. Таблица основных неопределенных интегралов. Основные методы интегрирования: непосредственное интегрирование, интегрирование подстановкой, интегрирование по частям. Интегрирование рациональных функций: разложение правильной рациональной дроби на сумму простейших дробей; интегрирование простейших дробей. План интегрирования рациональных дробей. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Интегрирование иррациональных выражений. Некоторые функции, интегралы от которых не выражаются через элементарные функции</p>	<p>КОНСПЕКТОВ</p>	
	2.4	<p>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</p>	<p>Выполнение контрольной работы. Составление конспектов</p>	18

2.5	<p>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. 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>	Выполнение контрольной работы. Составление конспектов	30
2.6	<p>Общая схема построения определенного интеграла по фигуре (определения двойного, тройного интегралов, криволинейного и поверхностного интегралов первого рода). Свойства определенного интеграла по фигуре.</p>	Выполнение контрольной работы. Составление конспектов	26

		<p>Геометрический и физический смысл. Вычисление двойного интеграла повторным интегрированием. Замена переменных в двойном интеграле. Двойной интеграл в полярной системе координат.</p> <p>Вычисление криволинейного интеграла первого рода.</p> <p>Приложения определенного интеграла по фигуре в геометрии и физике</p>		
	2.7	<p>Скалярное поле. Векторное поле. Линии и поверхности уровня. Векторные линии, векторные трубки. Производная скалярного поля по направлению. Градиент функции, свойства</p>	Выполнение контрольной работы. Составление конспекта	4
3	3.1	<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</p>	Выполнение контрольной работы. Составление конспектов	56

уравнения высших порядков. Задача Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков: основные определения. 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 специального вида. Метод неопределенных коэффициентов нахождения частного решения. Нормальные системы линейных однородных дифференциальных



		уравнений с постоянными коэффициентами. Решение методом исключения, методом Эйлера		
	3.2	<p>Понятие числового ряда. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Действия с рядами. Достаточные признаки сходимости. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Знакопеременные ряды. Ряд Лейбница и его приложения к приближенным вычислениям. Понятие функционального ряда. Область сходимости. Мажорируемые ряды. Понятие степенного ряда. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости. Интегрирование и дифференцирование степенных рядов. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано и в форме Лагранжа. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение основных элементарных функций в степенные ряды. Приложения рядов к приближенным вычислениям значений функций и интегралов. Периодические функции. Периодические процессы. Ортогональные и ортонормированные системы функций. Тригонометрические</p>	Выполнение контрольной работы. Составление конспектов	52

		<p>ряды. Ряды Фурье для 2л-периодических функций. Теорема Дирихле. Коэффициенты Фурье. Ряд Фурье четных и нечетных периодических функций. Разложение в ряд Фурье периодических функций с произвольным периодом, непериодических функций. Интеграл Фурье в действительной форме</p>		
	3.3	<p>Основные понятия функции комплексной переменной. Основные элементарные функции комплексной переменной. Предел и непрерывность функции комплексной переменной. Дифференцирование функций комплексной переменной. Понятие аналитической функции</p>	<p>Составление конспектов. Выполнение контрольной работы</p>	22
4	4.1	<p>Элементы комбинаторики. 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</p>	<p>Выполнение контрольной работы. Составление конспектов. Написание реферата–доклада и / или подготовка электронной презентации</p>	56

вероятностей. Теорема сложения вероятностей несовместных событий.

Зависимые и независимые события.

Теорема умножения вероятностей независимых событий.

Следствия и совместное применение теорем сложения и умножения.

Условная вероятность.

Теорема умножения вероятностей зависимых событий. Сложение вероятностей совместных событий. 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. 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 (непрерывной двумерной

случайной величины), плотности вероятности составляющих. Условные

законы распределения составляющих системы случайных величин.

Условное математическое ожидание, функция регрессии. Числовые

характеристики двумерной случайной величины.

Корреляционный момент. Коэффициент корреляции. Линейная

регрессия. Прямые линии среднеквадратической регрессии. Линейная

		корреляция		
	4.2	<p>Основные задачи математической статистики. 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 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. Проверка гипотез о законе распределения. Критерий согласия Пирсона. Проверка</p>	Выполнение контрольной работы. Составление конспектов	46

		<p>гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности по критерию согласия Пирсона. Методика вычисления теоретических частот нормального распределения. Элементы теории корреляции. Понятие корреляционной зависимости. Основные задачи корреляционного анализа. Условные средние. Выборочные уравнения регрессии. Линейная корреляция. Выборочный коэффициент корреляции. Отыскание параметров выборочного уравнения прямой линии регрессии по несгруппированным данным. Отыскание параметров выборочного уравнения прямой линии регрессии по сгруппированным данным. Методика вычисления выборочного коэффициента корреляции</p>		
	4.3	<p>Постановка основных задач для уравнений с частными производными. Основные типы уравнений математической физики. Основные уравнения математической физики. Уравнение диффузии. Уравнение теплопроводности</p>	<p>Составление конспекта. Решение задач</p>	14
	4.4	<p>Элементы теории интерполирования и</p>	<p>Составление конспекта. Выполнение контрольной</p>	14

		приближения функций. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений	работы	
--	--	--	--------	--

#### 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. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов / В. Е. Гмурман. — 12-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 479 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00211-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/488573> (дата обращения: 18.03.2022).

2. Шипачев, В. С. Высшая математика. Полный курс в 2 т. Том 1 : учебник для вузов / В. С. Шипачев ; под редакцией А. Н. Тихонова. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 248 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07889-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490993> (дата обращения: 18.03.2022).

3. Шипачев, В. С. Высшая математика. Полный курс в 2 т. Том 2 : учебник для вузов / В. С. Шипачев ; под редакцией А. Н. Тихонова. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 305 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07891-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490994> (дата обращения: 18.03.2022).

##### 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. Байков, В. А. Уравнения математической физики : учебник и практикум для вузов / В. А. Байков, А. В. Жибер. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 254 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02925-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491617> (дата обращения: 18.03.2022).

2. 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, 2022. — 406 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08389-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/488572> (дата обращения: 18.03.2022).

3. Пименов, В. Г. Численные методы в 2 ч. Ч. 1 : учебное пособие для вузов / В. Г. Пименов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 111 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10886-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492872> (дата обращения: 18.03.2022).

4. Пименов, В. Г. Численные методы в 2 ч. Ч. 2 : учебное пособие для вузов / В. Г. Пименов, А. Б. Ложников. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 107 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10891-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492873> (дата обращения: 18.03.2022).

### 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	<a href="http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm">http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm</a>



библиотека	
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, АBBYY 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, закреплённой 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, закреплённой 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.