

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Факультет информационных технологий, экономики и управления

Кафедра «Физика и высшая математика»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан технологического  
факультета  
Л.М. Хорошман  
« 21 » 12 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Математика»**

Направление подготовки 19.03.01 «Биотехнология»  
(уровень бакалавриата)

профиль:  
«Пищевая биотехнология»

Петропавловск-Камчатский,  
2022

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 «Биотехнология» и учебного плана ФГБОУ ВО «КамчатГТУ».

Составители рабочей программы:

Доцент каф. ФВМ



А.А. Чермошенцева

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Физика и высшая математика»  
Протокол № 7 от «14» декабря 2022 года.

Заведующий кафедрой «Физика и высшая математика»:

«14» декабря 2022 г.



А.И. Задорожный

## 1 Цели и задачи учебной дисциплины

Целью дисциплины «Математика» является формирование у будущих специалистов знаний и умения применять математический аппарат и математические методы при анализе, управлении современными техническими системами, освоение методов математического моделирования и анализа технических систем.

Основная задача курса «Математика» заключается в развитии у студентов современных форм математического мышления и умения ставить, исследовать и решать сложные технические задачи, возникающие в профессиональной практике.

## 2 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции:

ОПК-1 – Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях.

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице.

Таблица – Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Код и наименование индивидуальной компетенции	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ОПК-1	Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	<b>Ид 1</b> <sub>ОПК-1</sub> : Знает основные законы и закономерности математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязи.	<b>Знать:</b> – основные методы современной математической науки и их возможности для решения прикладных задач.	З(ОПК-1)1
			<b>Уметь:</b> – выполнять основные математические расчеты, составлять и решать математические модели реальных процессов и явлений.	У(ОПК-1)1
			<b>Владеть:</b> – основными фактами, понятиями, определениями и теоремами изучаемых разделов математики, алгоритмами решения типовых задач.	В(ОПК-1)1

### 3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Математика» является обязательной дисциплиной в структуре основной образовательной программы, её изучение базируется на курсе математики средней школы.

Теоретические знания и практические навыки, сформированные у студентов в процессе изучения дисциплины «Математика», являются базовыми при изучении следующих дисциплин «Аналитическая химия и физико-химические методы анализ», «Пищевая микробиология», «Физика», «Физико-химические основы и общие принципы переработки продуктов питания» и другие.

### 4 Содержание дисциплины

#### 4.1 Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	Семинары (практические занятия)	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тема 1 «Введение. Определители. Матрицы. Свойства»	10	6	3	3		4	Опрос, решение задач	
Тема 2 «Решение систем линейных алгебраических уравнений различными методами»	10	6	3	3		4	Опрос, решение задач	
Тема 3 «Векторы на плоскости и в пространстве. Векторное пространство. Линейные операции над векторами»	10	6	3	3		4	Опрос, решение задач	
Тема 4 «Произведения векторов. Геометрический смысл»	10	6	3	3		4	Опрос, решение задач	
Тема 5 «Уравнения прямой на плоскости»	10	6	3	3		4	Опрос, решение задач	
Тема 6 «Уравнения плоскости. Прямая в пространстве»	10	6	3	3		4	Опрос, решение задач	
Тема 7 «Кривые и поверхности второго порядка»	10	6	3	3		4	Опрос, решение задач	
Тема 8 «Функция одной переменной. Элементарные функции. Основные графики»	10	6	3	3		4	Опрос, решение задач	
Тема 9 «Предел функции одной	10	6	3	3		4	Опрос,	

переменной. Замечательные пределы. Сравнение бесконечно малых величин»							решение задач	
Тема 10 «Непрерывность функции одной переменной»	10	6	3	3		4	Опрос, решение задач	
Тема 11 «Производная функции одной переменной. Вычисление и свойства. Геометрический и физический смысл»	10	6	3	3		4	Опрос, решение задач	
Тема 12 «Основные теоремы о дифференциальном исчислении»	10	6	3	3		4	Опрос, решение задач	
Тема 13 «Дифференциал функции одной переменной. Производная и дифференциал высших порядков»	10	6	3	3		4	Опрос, решение задач	
Тема 14 «Экстремум функции одной переменной»	10	6	3	3		4	Опрос, решение задач	
Тема 15 «Точка перегиба графика функции одной переменной. Асимптоты функции одной переменной»	10	6	3	3		4	Опрос, решение задач	
Тема 16 «Неопределенный интеграл. Методы интегрирования»	10	6	3	3		4	Опрос, решение задач	
Тема 17 «Интегрирование рациональных алгебраических дробей»	10	5	2	3		5	Опрос, решение задач	
Тема 18 «Интегрирование иррациональных функций»	10	5	2	3		5	Опрос, решение задач	
Тема 19 «Определенный интеграл. Приложение определенного интеграла»	10	5	2	3		5	Опрос, решение задач	
Тема 20 «Понятие несобственного интеграла»	10	5	2	3		5	Опрос, решение задач	
Тема 21 «Функции нескольких переменных. Частные производные»	10	5	2	3		5	Опрос, решение задач	
Тема 22 «Экстремум функции нескольких переменных»	9	5	2	3		4	Опрос, решение задач	
Тема 23 «Кратные и повторные интегралы»	9	5	2	3		4	Опрос, решение задач	
Тема 24 «Криволинейные и поверхностные интегралы»	9	5	2	3		4	Опрос, решение задач	
Тема 25 «Дифференциальные уравнения. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными»	9	5	2	3		4	Опрос, решение задач	
Тема 26 «Однородные дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка»	9	5	2	3		4	Опрос, решение задач	
Тема 27 «Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах»	9	5	2	3		4	Опрос, решение	

							задач	
Тема 28 «Дифференциальные уравнения высших порядков. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка»	9	5	2	3		4	Опрос, решение задач	
Тема 29 «Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков»	9	5	2	3		4	Опрос, решение задач	
Тема 30 «Применение дифференциальных уравнений для решения прикладных задач»	9	5	2	3		4	Опрос, решение задач	
Тема 31 «Числовые ряды. Признаки сходимости»	9	5	2	3		4	Опрос, решение задач	
Тема 32 «Знакопеременные и знакопеременные ряды»	9	5	2	3		4	Опрос, решение задач	
Тема 33 «Степенные ряды. Ряд Тейлора»	9	5	2	3		4	Опрос, решение задач	
Тема 34 «Вероятность случайного события. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула Байеса»	9	5	2	3		4	Опрос, решение задач	
Тема 35 «Повторение испытаний. Формула Бернулли, Пуассона и теоремы Муавра-Лапласа»	9	5	2	3		4	Опрос, решение задач	
Тема 36 «Дискретные случайные величины. Числовые характеристики. Основные законы распределения»	9	5	2	3		4	Опрос, решение задач	
Тема 37 «Непрерывные случайные величины. Числовые характеристики. Основные законы распределения»	9	5	2	3		4	Опрос, решение задач	
Тема 38 «Законы больших чисел»	9	5	3	2		4	Опрос, решение задач	
Тема 39 «Системы случайных величин»	9	5	3	2		4	Опрос, решение задач	
Тема 40 «Элементы математической статистики. Статистические оценки параметров. Статистическая проверка гипотез.»	9	5	3	2		4	Опрос, решение задач	
Тема 41 «Элементы теории корреляции. Дисперсионный анализ»	9	5	3	2		4	Опрос, решение задач	
Экзамен	72							72
Всего	468	221	102	119		175		72

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1 «Введение. Определители. Матрицы. Свойства»

#### Лекция

Предмет, объект, цели и задачи дисциплины. Требования к итоговой аттестации. Литература. Матрицы. Определители и их свойства. Миноры и алгебраические дополнения элементов определителя. Методы вычисления определителей различных порядков. Умножение

матрицы на число. Сложение и вычитание матриц. Умножение матриц. Транспонирование матриц. Вырожденные и невырожденные матрицы. Нахождение обратной матрицы.

*Основные понятия темы:* матрицы, определители, минор, алгебраическое дополнение  
обратная матрица.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

Решение задач из [2,4].

## **Тема 2 «Решение систем линейных алгебраических уравнений различным методом»**

*Лекция*

Система трех линейных алгебраических уравнений с тремя неизвестными. Решение систем трех линейных алгебраических уравнений методом Крамера. Совместные и несовместные системы уравнений. Метод Крамера для систем линейных алгебраических уравнений произвольной размерности. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом обратной матрицы. Основная и расширенная матрицы системы уравнений. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса. Правило прямоугольника. Решение систем линейных алгебраических уравнений на основе расширенной матрицы. Ранг матрицы. Способы вычисления ранга матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Системы линейных алгебраических уравнений совместные и несовместные. Системы линейных алгебраических уравнений определенные и неопределенные. Общее решение системы. Частное решение системы. Базисное решение системы. Системы линейных однородных алгебраических уравнений. Общее решение однородной системы линейных алгебраических уравнений. Фундаментальная система решений однородной системы линейных алгебраических уравнений.

*Основные понятия темы:* система алгебраических уравнений, метод Крамера, метод обратной матрицы, метод Гаусса, правило прямоугольника, расширенная матрица, ранг матрицы, теорема Кронекера-Капелли, виды линейных алгебраических уравнений, решения системы, однородная система линейных алгебраических уравнений

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

Решение задач из [2,4].

## **Тема 3 «Векторы на плоскости и в пространстве. Векторное пространство. Линейные операции над векторами»**

*Лекция*

Система координат. Векторы на плоскости и в пространстве. Проекция вектора на ось. Модуль вектора. Ортогональные векторы. Радиус-вектор. Условия равенства векторов. Умножение вектора на число. Сложение векторов. Правила параллелограмма и треугольника. Нулевой вектор. Вычитание векторов. Линейно зависимые и линейно независимые векторы на плоскости и в трехмерном пространстве и их геометрическая интерпретация. Базис векторов на плоскости и в трехмерном пространстве. Разложение вектора по базису на плоскости и в трехмерном пространстве. Переход к новому базису. Понятие n-мерного вектора. Векторное пространство. Размерность векторного пространства. Линейные операторы. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Квадратичные формы.

*Основные понятия темы:* система координат, вектор, правила параллелограмма и треугольника, силовой многоугольник, базис векторов, n-мерный вектор, векторное пространство, линейный оператор, квадратичная форма.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

Решение задач из [2,4].

#### **Тема 4 «Произведение векторов. Геометрический смысл»**

*Лекция*

Скалярное произведение векторов, его свойства и вычисление. Косинус угла между векторами. Применение скалярного произведения векторов. Определение векторного произведения векторов, его геометрический смысл, свойства, вычисление и применение. Определение смешанного произведения векторов, его геометрический смысл, свойства, вычисление и применение. Условия компланарности и некомпланарности тройки векторов.

*Основные понятия темы:* скалярное произведение векторов, векторное произведение векторов, смешанное произведение векторов, компланарность векторов.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

Решение задач из [2,4].

#### **Тема 5 «Уравнение прямой на плоскости»**

*Лекция*

Уравнения прямой на плоскости, проходящей через заданную точку. Общее уравнение прямой на плоскости. Уравнение прямой на плоскости, проходящей через две заданные точки. Уравнение прямой в отрезках. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Каноническое уравнение прямой на плоскости, параметрическое уравнение прямой на плоскости. Нормальное уравнение прямой

*Основные понятия темы:* уравнение прямой на плоскости, угловой коэффициент.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

Решение задач из [2,4].

#### **Тема 6 «Уравнение плоскости. Прямая в пространстве»**

*Лекция*

Уравнение поверхности в пространстве. Уравнение плоскости, проходящей через заданную точку и перпендикулярно заданному вектору. Общее уравнение плоскости. Уравнение плоскости в отрезках. Уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки. Расстояние от точки до плоскости. Угол между плоскостями. Условие параллельности и перпендикулярности плоскостей. Расстояние между параллельными плоскостями. Уравнения прямой в пространстве, проходящей через заданную точку в векторной, канонической и параметрической формах. Общее уравнение прямой. Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых в пространстве.

*Основные понятия темы:* уравнение поверхности, уравнение плоскости, угол между плоскостями, уравнение прямой в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых в пространстве.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

Решение задач из [2,4].

## **Тема 7 «Кривые и поверхности второго порядка»**

*Лекция*

Каноническое уравнение окружности и его анализ. Каноническое уравнение эллипса и его анализ. Каноническое уравнение гиперболы и его анализ. Каноническое уравнение параболы и его анализ. Канонические уравнения цилиндрической поверхности, конической поверхности, однополостного и двуполостного гиперболоидов, эллиптического параболоида и гиперболического параболоида.

*Основные понятия темы:* каноническое уравнение поверхностей второго порядка.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

Решение задач из [2,4].

## **Тема 8 «Функция одной переменной. Элементарные функции. Основные графики»**

*Лекция*

Понятие окрестности точки. Функциональная зависимость переменных. Область определения и область значений функции одной переменной. Аналитический, графический и табличный способы задания функции одной переменной. Четность и нечетность функции одной переменной. Периодичность функции одной переменной. Графики основных элементарных функций. Сложная функция одной переменной. Монотонность функции одной переменной. Обратная функция одной переменной. Неявные и параметрически заданные функции.

*Основные понятия темы:* окрестность точки, функция одной переменной, периодичность функции одной переменной, сложная функция одной переменной, монотонность функции одной переменной, обратная функция одной переменной.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

Решение задач из [2,4].

## **Тема 9 «Предел функции одной переменной. Замечательные пределы. Сравнение бесконечно малых величин»**

*Лекция*

Определение предела функции одной переменной. Предел функции одной переменной в точке и на бесконечности. Свойства пределов функции одной переменной. Односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел. Точки разрыва функции первого и второго родов.

*Основные понятия темы:* предел функции одной переменной, первый замечательный предел, второй замечательный предел.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

Решение задач из [2,4].

### **Тема 10 «Непрерывность функции одной переменной»**

*Лекция*

Непрерывность функции одной переменной в точке. Односторонняя непрерывность. Непрерывность функции на промежутке. Свойства функций, непрерывных в точке. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Понятие точки разрыва функции одной переменной. Точки разрыва 1 рода функции одной переменной. Точки разрыва 2 рода функции одной переменной.

*Основные понятия темы:* непрерывность функции, точка разрыва.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

Решение задач из [2,4].

### **Тема 11 «Производная функции одной переменной. Вычисление и свойства. Геометрический смысл»**

*Лекция*

Производная функции одной переменной. Геометрический смысл производной функции одной переменной. Геометрический смысл производной функции одной переменной. Уравнение касательной и нормали к кривой. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции. Производная суммы, разности, произведения и частного функций одной переменной. Производная сложной и обратной функций одной переменной. Производные основных элементарных функций. Таблица производных основных элементарных функций.

*Основные понятия темы:* производная функции, уравнение касательной.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

Решение задач из [2,4].

### **Тема 12 «Основные теоремы о дифференциальном исчислении»**

*Лекция*

Теоремы Ролля, Лагранжа и Коши для дифференцируемых функций одной переменной. Правило Лопиталя для раскрытия некоторых неопределенностей.

*Основные понятия темы:* приращение, производная, касательная.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

Решение задач из [2,4].

### **Тема 13 «Дифференциал функции одной переменной. Производная и дифференциал высших порядков»**

*Лекция*

Понятие дифференциала функции одной переменной. Геометрический смысл дифференциала функции одной переменной. Свойства дифференциала функции одной переменной. Таблица дифференциалов основных элементарных функций. Применение

понятия дифференциала функции одной переменной к приближенным вычислениям. Производные высших порядков функций одной переменной, заданных явно. Геометрический и механический смыслы производной второго порядка. Производные высших порядков неявно заданных функций одной переменной. Производные высших порядков от функций одной переменной, заданных параметрически. Дифференциалы высших порядков функции одной переменной.

*Основные понятия темы:* дифференциал, порядок производной, порядок дифференциала.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

Решение задач из [2,4].

#### **Тема 14 «Экстремум функции одной переменной»**

*Лекция*

Необходимые и достаточные условия возрастания и убывания функций одной переменной. Понятие экстремума функции одной переменной. Необходимые и достаточные условия экстремума функции одной переменной. Порядок исследования функции одной переменной на экстремум. Наибольшее и наименьшее значения функции одной переменной на отрезке.

*Основные понятия темы:* теорема Ролля, теорема Лагранжа, теорема Коши, правило Лопиталя, экстремум.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

Решение задач из [2,4].

#### **Тема 15 «Точка перегиба графика функции одной переменной. Асимптоты функции одной переменной»**

*Лекция*

Необходимые условия выпуклости и вогнутости графика функции одной переменной. Достаточные условия выпуклости и вогнутости графика функции одной переменной. Понятие точки перегиба графика функции одной переменной. Необходимые и достаточные условия точки перегиба графика функции одной переменной. Порядок исследования функции одной переменной на нахождение точки перегиба графика функции одной переменной. Понятие асимптоты графика функции одной переменной. Вертикальная асимптота графика функции одной переменной. Вертикальная асимптота графика функции одной переменной. Наклонная асимптота графика функции одной переменной. Общая схема исследования функции одной переменной и построение ее графика.

*Основные понятия темы:* точка перегиба, асимптота.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

Решение задач из [2,4].

#### **Тема 16 «Неопределенный интеграл. Методы интегрирования»**

*Лекция*

Понятие первообразной функции одной переменной. Понятие неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла. Метод непосредственного интегрирования. Интегрирование функций методом замены переменной.

*Основные понятия темы:* первообразная, неопределенный интеграл, интегрирование.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

Решение задач из [2,4].

### **Тема 17 «Интегрирование рациональных алгебраических дробей»**

*Лекция*

Понятие рациональной алгебраической дроби. Правильные и неправильные алгебраические дроби. Преобразование неправильной рациональной алгебраической дроби в правильную. Интегрирование рациональных алгебраических дробей. Понятие «неберущегося интеграла».

*Основные понятия темы:* рациональная алгебраическая дробь, «неберущийся интеграл».

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

Решение задач из [2,4].

### **Тема 18 «Интегрирование иррациональных функций»**

*Лекция*

Интегрирование простейших иррациональных функций. Метод интегрирования по частям. Интегрирование иррациональных функций на основе подстановок Эйлера.

*Основные понятия темы:* логарифмическое интегрирование, интегрирование по частям, подстановка Эйлера.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

Решение задач из [2,4].

### **Тема 19 «Определенный интеграл. Приложение определенного интеграла»**

*Лекция*

Определенный интеграл как предел интегральной суммы. Геометрический и физический смыслы определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Основные свойства определенного интеграла. Интегрирование в определенном интеграле методом замены переменной. Интегрирование по частям в определенном интеграле. Интегрирование четных и нечетных функций в симметричных пределах. Приложение определенного интеграла. Вычисление площадей плоских фигур на основе определенного интеграла. Вычисление длины плоской кривой на основе определенного интеграла в прямоугольных и полярных координатах.

*Основные понятия темы:* определенный интеграл, формула Ньютона-Лейбница, метод замены переменных, интегрирование по частям, вычисление площадей фигур на основе определенного интеграла

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

Решение задач из [2,4].

## **Тема 20 «Понятие несобственного интеграла»**

*Лекция*

Понятие несобственного интеграла 1 рода. Несобственный интеграл 2 рода от разрывной функции одной переменной.

*Основные понятия темы:* несобственный интеграл.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

Решение задач из [2,4].

## **Тема 21 «Функции нескольких переменных. Частные производные»**

*Лекция*

Определение функции нескольких переменных. График функции нескольких переменных. Линии уровня. Предел и непрерывность функции нескольких переменных в точке. Частные производные первого и второго порядка функции нескольких переменных. Геометрический смысл частной производной функции нескольких переменных. Дифференциал функции нескольких переменных. Приближенные вычисления.

*Основные понятия темы:* функция нескольких переменных, предел, частные производные, дифференциал функции нескольких переменных.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

Решение задач из [2,4].

## **Тема 22 «Экстремум функции нескольких переменных»**

*Лекция*

Производная по направлению. Градиент. Экстремум функции нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума функции нескольких переменных. Матрица Гессе. Наибольшее и наименьшее значение функции. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.

*Основные понятия темы:* производная по направлению, градиент, экстремум функции нескольких переменных, матрица Гессе, условный экстремум, метод множителей Лагранжа.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

Решение задач из [2,4].

## **Тема 23 «Кратные и повторные интегралы»**

*Лекция*

Определение и геометрический смысл двойного интеграла. Основные свойства двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла. Замена переменной в двойном интеграле. Приложения двойного интеграла. Определение тройного интеграла. Вычисление тройного интеграла. Применение тройного интеграла.

*Основные понятия темы:* двойной интеграл, тройной интеграл.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

Решение задач из [2,4].

#### **Тема 24 «Криволинейные и поверхностные интегралы»**

*Лекция*

Определение криволинейного интеграла 1 рода. Вычисление криволинейного интеграла 1 рода. Приложения криволинейного интеграла 1 рода. Определение криволинейного интеграла 2 рода. Вычисление криволинейного интеграла 2 рода. Формула Остроградского-Грина. Условия независимости криволинейного интеграла 2 рода от пути интегрирования. Приложение криволинейного интеграла 2 рода. Элементы теории поля.

*Основные понятия темы:* криволинейный интеграл, формула Остроградского-Грина, теория поля.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

Решение задач из [2,4].

#### **Тема 25 «Дифференциальные уравнения. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными»**

*Лекция*

Понятие о дифференциальном уравнении. Теорема о существовании единственности решения дифференциального уравнения. Общее и частное решения дифференциального уравнения. Дифференциальные уравнения с разделенными переменными. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.

*Основные понятия темы:* дифференциальное уравнение.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

Решение задач из [2,4].

#### **Тема 26 «Однородные дифференциальные уравнения. Линеарные дифференциальные уравнения первого порядка»**

*Лекция*

Однородные дифференциальные уравнения. Дифференциальные уравнения, приводящиеся к однородным. Линеарные дифференциальные уравнения первого порядка. Подстановка Бернулли. Уравнение Бернулли.

*Основные понятия темы:* однородное дифференциальное уравнение, линеарные дифференциальные уравнения, подстановка Бернулли, уравнение Бернулли.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

Решение задач из [2,4].

## **Тема 27 «Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах»**

*Лекция*

Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.

*Основные понятия темы:* дифференциальное уравнение в полных дифференциалах, интегрирующий множитель, дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

Решение задач из [2,4].

## **Тема 28 «Дифференциальные уравнения высших порядков. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка»**

*Лекция*

Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Понятие о системе дифференциальных уравнений. Понижение порядка дифференциального уравнения.

*Основные понятия темы:* линейные дифференциальные уравнения высших порядков, система дифференциальных уравнений.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

Решение задач из [2,4].

## **Тема 29 «Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков»**

*Лекция*

Однородные и неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.

*Основные понятия темы:* линейные дифференциальные уравнения высших порядков, система дифференциальных уравнений, однородные и неоднородные дифференциальные уравнения.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

Решение задач из [2,4].

## **Тема 30 «Применение дифференциальных уравнений для решения прикладных задач»**

*Лекция*

Решение прикладных задач с применением дифференциальных уравнений

*Основные понятия темы:* дифференциальные уравнения, интегрирование.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

Решение задач из [2,4].

### **Тема 31 «Числовые ряды. Признаки сходимости»**

*Лекция*

Основные понятия числовых рядов. Ряд геометрической прогрессии. Необходимый признак сходимости числовых рядов. Гармонический ряд. Достаточный признак сходимости на основе сравнения рядов. Достаточный признак сходимости Даламбера. Радикальный признак сходимости Коши. Интегральный признак сходимости Коши. Обобщенный гармонический ряд.

*Основные понятия темы:* числовой ряд, ряд геометрической прогрессии, гармонический ряд, признак Даламбера, сходимость Коши, обобщенный гармонический ряд

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

Решение задач из [2,4].

### **Тема 32 «Знакопеременные и знакочередующиеся ряды»**

*Лекция*

Знакопеременные и знакочередующиеся числовые ряды. Признак Лейбница. Общий достаточный признак сходимости знакопеременных рядов. Абсолютная и условная сходимости числовых рядов. Свойства абсолютно сходящихся рядов.

*Основные понятия темы:* знакочередующиеся числовые ряды, признак Лейбница.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

Решение задач из [2,4].

### **Тема 33 «Степенные ряды. Ряд Тейлора»**

*Лекция*

Основные понятия функциональных рядов. Типы сходимостей. Степенные ряды. Основные теоремы о степенных рядах. Разложение функции в ряды Тейлора и Маклорена.

*Основные понятия темы:* функциональный ряд, степенной ряд, ряд Тейлора и Маклорена.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

Решение задач из [2,4].

### **Тема 34 «Вероятность случайного события. Теорема сложения и умножения вероятностей. Формула Байеса»**

*Лекция*

Предмет теории вероятностей. Классическое определение вероятности случайного события. Теоремы сложения и умножения вероятностей случайных событий. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.

*Основные понятия темы:* теория вероятностей, вероятность случайного события, полная вероятность, формула Бейеса.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

Решение задач из [2,3].

### **Тема 35 «Повторение испытаний. Формула Бернулли, Пуассона и теоремы Муавра-Лапласа»**

*Лекция*

Расчет вероятности для задач с повторением испытаний. Формула Бернулли, Пуассона и теоремы Муавра-Лапласа

*Основные понятия темы:* Формула Бернулли, Пуассона и теоремы Муавра-Лапласа

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

Решение задач из [2,3].

### **Тема 36 «Дискретные случайные величины. Числовые характеристики. Основные законы распределения»**

*Лекция*

Случайные величины. Дискретная случайная величина. Закон распределения. Числовые характеристики дискретной случайной величины. Функция распределения вероятностей дискретной случайной величины.

*Основные понятия темы:* случайная величина, закон распределения.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

Решение задач из [2,3].

### **Тема 37 «Непрерывные случайные величины. Числовые характеристики. Основные законы распределения»**

*Лекция*

Непрерывная случайная величина. Интегральная функция распределения непрерывной случайной величины. Плотность распределения вероятности непрерывной случайной величины. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение непрерывной случайной величины.

*Основные понятия темы:* непрерывная случайная величина, математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

Решение задач из [2,3].

### **Тема 38 «Законы больших чисел»**

*Лекция*

Законы больших чисел. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева.

*Основные понятия темы:* большие числа, неравенство Чебышев, Теорема Чебышева.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

Решение задач из [2,3].

### **Тема 39 «Системы случайных величин»**

*Лекция*

Дискретные и непрерывные. закон распределения случайной величины. Условные законы распределения. Числовые характеристики.

*Основные понятия темы:* двумерная величина, закон распределения, плотность распределения, центральный момент.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

Решение задач из [2,3].

### **Тема 40 «Элементы математической статистики. Статистические оценки параметров. Статистическая проверка гипотез»**

*Лекция*

Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. Точечные оценки. Интервальные оценки.

*Основные понятия темы:* вариационный ряд, эмпирическая функция распределения, наименьшая варианта, полигон частот, гистограмма частот, точечная оценка, несмещенная оценка, смещенная оценка, несмещенная оценка генеральной средней, несмещенная оценка генеральной дисперсии, доверительный интервал, интервальная оценка.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

Решение задач из [2,3].

### **Тема 41 «Элементы теории корреляции. Дисперсионный анализ»**

*Лекция*

Линейная корреляция. Криволинейная корреляция. Ранговая корреляция.

*Основные понятия темы:* выборочное уравнение прямой линии регрессии, криволинейная корреляция, выборочное корреляционное отношение, качественный признак, выборочный коэффициент ранговой корреляции.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

Решение задач из [2,3].

### **СРС**

Изучение учебной литературы [1], [2], [3], [4]

Решение задач по темам, выполнение контрольных работ

Подготовка к модульному контролю

## **5 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся**

В целом внеаудиторная самостоятельная работа студента при изучении курса включает в себя следующие виды работ:

- проработка (изучение) материалов лекций;
- чтение и проработка рекомендованной основной и дополнительной литературы;
- подготовка к практическим (семинарским) занятиям;
- поиск и проработка материалов из Интернет-ресурсов, периодической печати;
- выполнение домашних заданий в форме творческих заданий, кейс-стадии, докладов;
- подготовка презентаций для иллюстрации докладов;
- выполнение контрольной работы, если предусмотрена учебным планом дисциплины;
- подготовка к текущему и итоговому (промежуточная аттестация) контролю знаний по дисциплине (экзамен/зачет).

Основная доля самостоятельной работы студентов приходится на проработку рекомендованной литературы с целью освоения теоретического курса, подготовку к практическим (семинарским) занятиям, тематика которых полностью охватывает содержание курса. Самостоятельная работа по подготовке к семинарским занятиям предполагает умение работать с первичной информацией.

## **6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Высшая математика» представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

### **Вопросы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (экзамен)**

1. Определители, их основные свойства, вычисление.
2. Матрицы и действия над ними.
3. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Крамера.
4. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом обратной матрицы.
5. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.
6. Ранг матрицы, вычисление ранга матрицы.
7. Решение методом Гаусса произвольных систем линейных алгебраических уравнений.
8. Исследование однородных систем линейных алгебраических уравнений. Нахождение фундаментальной системы решений.
9. Вектор на плоскости и в пространстве.
10. Проекция вектора на оси системы координат.
11. Линейные операции над векторами.
12. Скалярное произведение векторов, его свойства, вычисление.
13. Векторное произведение векторов, его свойства, вычисление.
14. Смешанное произведение векторов, его свойства, вычисление.

15. Базис векторов на плоскости и в пространстве.
16. Разложение вектора по базису векторов на плоскости и в пространстве.
17. Понятие  $n$  – мерного абстрактного математического пространства.
18. Линейные операторы. Собственные значения линейного оператора.
19. Квадратичные формы.
20. Уравнение прямой на плоскости, проходящей через заданную точку.
21. Уравнение прямой на плоскости, проходящей через две заданные точки.
22. Общее уравнение прямой на плоскости.
23. Точка пересечения прямых на плоскости.
24. Угол между пересекающимися прямыми на плоскости. Условия параллельности и перпендикулярности, прямых на плоскости.
25. Уравнение прямой на плоскости в заданном направлении.
26. Расстояние от точки до прямой.
27. Деление отрезка в заданном отношении.
28. Канонические уравнения окружности, эллипса, гиперболы и параболы.
29. Уравнение плоскости, проходящей через заданную точку.
30. Общее уравнение плоскости.
31. Уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки.
32. Угол между плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей.
33. Уравнения прямой в пространстве.
34. Угол между прямыми в пространстве. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых.
35. Пересечение прямой и плоскости.
36. Параллельность и перпендикулярность прямой и плоскости.
37. Поверхности второго порядка.
38. Числовые множества и действия над ними.
39. Понятие функции одной переменной.
40. Область определения и область значений функции одной переменной.
41. Способы задания функции одной переменной.
42. Четность и нечетность функции одной переменной.
43. Основные элементарные функции. Преобразование графиков.
44. Числовая последовательность и ее свойства.
45. Предел числовой последовательности, и его свойства.
46. Основные теоремы о пределах последовательностей.
47. Признаки существования предела.
48. Предел функции в точке и на бесконечности.
49. Замечательные пределы.
50. Бесконечно большие и бесконечно малые величины, их свойства.
51. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентность бесконечно малых.
52. Односторонние пределы.
53. Классификация точек разрыва.
54. Разрывы 1-го и 2-го рода.
55. Непрерывность функции одной переменной.
56. Производная функции ее геометрический и механический смыслы.
57. Вычисление производной элементарной функции.
58. Производные основных элементарных функций.
59. Правила дифференцирования.
60. Производная сложной функции.
61. Метод логарифмического дифференцирования.
62. Дифференцирование неявно заданных и параметрически заданных функций.
63. Дифференциал функции одной переменной его геометрический смысл.
64. Применение дифференциала для приближенных вычислений.
65. Производные и дифференциалы высших порядков.

66. Формула Тейлора.
67. Возрастание и убывание функций.
68. Необходимые и достаточные условия возрастания и убывания функции.
69. Экстремум функции.
70. Необходимые и достаточные условия экстремума функции.
71. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.
72. Выпуклость и вогнутость графика функции.
73. Точка перегиба графика функции.
74. Асимптоты графика функции.
75. Общая схема исследования функции одной переменной.
76. Первообразная функции одной переменной.
77. Неопределенный интеграл и его свойства.
78. Табличные интегралы элементарных функций.
79. Метод непосредственного интегрирования.
80. Интегрирование функций методом замены переменной.
81. Интегрирование функций методом интегрирования по частям.
82. Интегрирование рациональных алгебраических дробей.
83. Интегрирование иррациональных функций.
84. Интегрирование тригонометрических функций.
85. Определенный интеграл и его геометрический смысл.
86. Формула Ньютона-Лейбница.
87. Вычисление определенных интегралов методом замены переменной.
88. Вычисление определенных интегралов методом интегрирования по частям.
89. Понятие несобственных интегралов 1-го и 2-го рода.
90. Понятие функции нескольких переменных.
91. Предел и непрерывность функции нескольких переменных.
92. Частные производные первого порядка.
93. Дифференциал функции нескольких переменных, приближенные вычисления на его основе.
94. Производная по направлению. Градиент.
95. Частные производные второго порядка.
96. Экстремум функции нескольких переменных.
97. Необходимые и достаточные условия экстремума.
98. Наибольшее и наименьшее значение функции нескольких переменных.
99. Понятие условного экстремума функции нескольких переменных.
100. Метод множителей Лагранжа.
101. Кратные интегралы.
102. Повторные интегралы.
103. Криволинейные интегралы. 1-го и 2-го рода.
104. Поверхностные интегралы 1-го и 2-го рода.
105. Элементы теории поля.
106. Понятие о дифференциальном уравнении.
107. Теорема о существовании единственности решения.
108. Общее и частное решения дифференциального уравнения.
109. Дифференциальные уравнения с разделенными переменными.
110. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
111. Однородные дифференциальные уравнения.
112. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
113. Уравнение Бернулли.
114. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.
115. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.
116. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков.
117. Однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.

118. Неоднородные дифференциальные с постоянными коэффициентами.
119. Системы дифференциальных уравнений.
120. Основные понятия числовых рядов.
121. Необходимый признак сходимости рядов.
122. Признаки Даламбера, Коши, интегральный признак Коши-Маклорена.
123. Знакопеременные ряды.
124. Знакопеременяющиеся ряды. Теорема Лейбница.
125. Основные понятия функциональных рядов.
126. Степенные ряды. Основные теоремы о степенных рядах.
127. Разложение функции в ряд Тейлора и Маклорена
128. Классическое и статистическое определение вероятности.
129. Сложение вероятностей. Противоположные случайные события.
130. Умножение вероятностей независимых событий.
131. Вероятность появления хотя бы одного события.
132. Зависимые события. Условная вероятность. Полная вероятность.
133. Вероятность гипотез. Формула Байеса.
134. Последовательность независимых испытаний. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.
135. Дискретная случайная величина. Закон распределения дискретной случайной величины.
136. Математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение дискретной случайной величины.
137. Непрерывная случайная величина. Плотность распределения непрерывной случайной величины. Вероятность попадания случайной величины в заданный интервал.
138. Функция распределения случайной величины.
139. Математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение непрерывной случайной величины.
140. Двумерная случайная величина. Нормальный закон распределения на плоскости.
141. Вероятность попадания двумерной случайной величины в эллипс рассеивания.
142. Системы случайных величин. Линии регрессии. Корреляция.
143. Статистическое распределение выборки. Точечные и интервальные оценки параметров распределения.

## **7. Рекомендуемая литература**

### *7.1. Основная литература*

1. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике: Полный курс, 4-е изд., М: Айрис Пресс, (2011).
2. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2-х ч. – М.: Высшая школа, 1999 – 400 с.

### *7.2. Дополнительная литература*

3. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. – М: Высшая школа, 1998 – 400 с.
4. Кузнецов Л.А. Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты - СПб.: Лань, 2008. – 240 с.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Электронно-библиотечная система «ЛАНЬ»: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>
2. Электронно-библиотечная система «eLibrary»: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Методика преподавания данной дисциплины предполагает чтение лекций, проведение

практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций по отдельным (наиболее сложным) специфическим проблемам дисциплины. Предусмотрена самостоятельная работа студентов, а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации (экзамен и дифференцированный зачет).

Лекции посвящаются рассмотрению основным понятиям, наиболее важных теоретических вопросов. В ходе лекций студентам следует подготовить конспекты лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины; обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

Целью проведения практических занятий является закрепление знаний студентов, полученных ими в ходе изучения дисциплины на лекциях и самостоятельно. Во время практических занятий решаются задачи по рассматриваемым в курсе лекций темам, применяются основные понятия, теоремы, свойства. Студент должен научиться решать базовые задачи по каждой теме, а также применять полученные навыки для решения реальных прикладных задач

При изучении дисциплины используются интерактивные методы обучения, например, лекция-визуализация, предполагающая подачу материала с использованием технических средств обучения с краткими комментариями демонстрируемых материалов (презентаций).

## **10 Курсовой проект (работа)**

Выполнение курсового проекта (работы) не предусмотрено учебным планом.

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем**

### ***11.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса***

- электронные образовательные ресурсы;
- использование слайд-презентаций;
- интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством Интернет, используя социальные сети, специализированные программы (например, zoom), а также электронной почты;
- использование электронной информационно-образовательной среды.

### ***11.2. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса***

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

1. операционные системы Astra Linux (или иная операционная система, включенная в реестр отечественного программного обеспечения);
2. комплект офисных программ Р-7 Офис (в составе текстового процессора, программы работы с электронными таблицами, программные средства редактирования и демонстрации презентаций);

программа проверки текстов на предмет заимствования «Антиплагиат».

## **12. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

На кафедре имеется 4 аудитории для проведения лекционных и практических занятий.