

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

Руководитель департамента ПБТ

 В.Б. Чмыхалова  
«23» октября 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Математика»**

Направление подготовки 19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания»  
(уровень бакалавриата)

профиль:  
«Технология продукции и организация общественного питания»

Петропавловск-Камчатский  
2024

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО для направления подготовки 19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания» и учебного плана ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»

Составитель рабочей программы:

Заведующий кафедрой ФВМ, к.т.н., доцент



Задорожный А.И.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Физика и высшая математика» протокол №1/1 от «13» сентября 2024 года.

Заведующий кафедрой ФВМ, к.т.н., доцент

« 13 » сентября 2024 года



А. И. Задорожный

## 1 Цели и задачи учебной дисциплины

Целью дисциплины является формирование у будущих специалистов знаний, навыков и умения применять математический аппарат и математические методы при анализе и обработке экспериментальных данных, освоение методов математического моделирования и анализа информационно-технических систем.

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

## 2 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-2 – Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности

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

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Код и наименование индикатора достижений	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ОПК-2	Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	<b>ИД-1</b> опк-2 <b>Знать:</b> Знает основные законы естественных дисциплин, связанные с профессиональной деятельностью.	<b>Знать:</b> – основные методы современной математической науки и их возможности для решения сложных экспериментальных и исследовательских задач	З(ОПК-2)1
			<b>Владеть:</b> – основными фактами и определениями изучаемых разделов математики, алгоритмами решения типовых математических задач.	В(ОПК-2)1
			<b>Уметь:</b> – выполнять основные математические расчеты, составлять и решать адекватные математические модели реальных технических процессов, адаптировать решения для вычислительной техники.	У(ОПК-2)1

## 3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Математика» является обязательной дисциплиной, ее изучение основано на курсе математики средней школы.

Теоретические знания и практические навыки, сформированные у студентов в процессе изучения дисциплины «Математика», являются базовыми при изучении следующих дисциплин ФГОС ВО в части: «Физика», «Биохимия», «Органическая химия», «Инженерная и компьютерная графика».

#### 4 Содержание дисциплины

##### 4.1 Тематический план дисциплины

Таблица 2 – Тематический план дисциплины для обучающихся по очной форме

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. Роль математики в науке и технике. Определители и их основные свойства. Вычисление определителей."	9	3	1	2		6	Опрос, решение задач	
Тема 2. "Матрицы."	10	4	2	2		6	Опрос, решение задач	
Тема 3. "Системы линейных уравнений."	13	7	3	4		6	Опрос, решение задач	
Тема 4. "Системы линейных уравнений с неквадратной матрицей. Системы линейных однородных уравнений."	13	7	3	4		6	Опрос, решение задач	
Тема 5. "Прямая на плоскости."	14	8	4	4		6	Опрос, решение задач	
Тема 6. " Плоскости и прямые в пространстве."	14	8	4	4		6	Опрос, решение задач	
Тема 7. "Кривые второго порядка."	14	8	4	4		6	Опрос, решение задач	
Тема 8. "Пределы."	14	8	4	4		6	Опрос, решение задач	
Тема 9. "Непрерывные функции."	14	8	4	4		6	Опрос, решение задач	
Тема 10. "Производная и ее свойства. Геометрический и физический смысл производной."	14	8	4	4		6	Опрос, решение задач	
Тема 11. "Дифференциал и его свойства. Применение дифференциала к приближенным вычислениям."	14	8	4	4		6	Опрос, решение задач	
Экзамен								36

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тема 12. "Основные теоремы о дифференцируемых функциях и их приложения."	14	8	4	4		6	Опрос, решение задач	
Тема 13. "Производные второго и более высоких порядков. Формулы Маклорена и Тейлора."	14	8	4	4		6	Опрос, решение задач	
Тема 14. "Графики основных элементарных функций."	14	8	4	4		6	Опрос, решение задач	
Тема 15. "Применение производной к исследованию функций и построение графиков."	14	8	4	4		6	Опрос, решение задач	
Тема 16. "Интегрирование тригонометрических иррациональных выражений."	14	8	4	4		6	Опрос, решение задач	
Тема 17. "Определенный интеграл и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Несобственные интегралы. Применение определенных интегралов."	14	8	4	4		6	Опрос, решение задач	
Тема 18. "Кратные интегралы и их приложения."	14	8	4	4		6	Опрос, решение задач	
Зачет								
Тема 19. "Числовые ряды. Сходимость числовых рядов. Признаки Даламбера, Коши, Коши Маклорена."	14	8	4	4		6	Опрос, решение задач	
Тема 20. "Знакопеременные ряды. Признак сходимости Лейбница. Функциональные и степенные ряды. Область сходимости функционального ряда. Теорема Абеля."	14	8	4	4		6	Опрос, решение задач	
Тема 21. "Разложение функции в ряд."	14	8	4	4		6	Опрос, решение задач	
Тема 22. "Приложения рядов."	14	8	4	4		6	Опрос, решение задач	
Тема 23. "Понятие дифференциального уравнения. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Дифференциальные уравнения приводимые к однородным."	14	8	3	5		6	Опрос, решение задач	
Тема 24. "Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах."	14	8	3	5		6	Опрос, решение задач	
Тема 25. "Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка. Решение систем дифференциальных уравнений."	14	8	3	5		6	Опрос, решение задач	
Тема 26. "Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка однородные. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка неоднород-	14	8	3	5		6	Опрос, решение задач	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
ные."								
Тема 27. "Схема последовательных испытаний Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли. Закон больших чисел в формулировке теоремы Бернулли."	14	8	3	5		6	Опрос, решение задач	
Тема 28. "Случайные величины. Функция распределения случайной величины. Плотность вероятности случайной величины. Числовые характеристики случайной величины. Законы распределения случайных величин. Нормальный закон распределения случайных величин."	14	8	3	5		6	Опрос, решение задач	
Тема 29. "Основные понятия математической статистики. Выборочный метод. Эмпирическая функция распределения случайной величины. Точечные и интервальные оценки числовых характеристик случайной величины."	15	8	3	5		7	Опрос, решение задач	
Экзамен								36
Итого	468	221	102	119		175		72

#### 4.2 Тематический план дисциплины для заочной формы обучения

Таблица 3 – Тематический план дисциплины для обучающихся по заочной форме

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. Роль математики в науке и технике. Определители и их основные свойства. Вычисление определителей. "	15	1	1			14	Опрос, решение задач	
Тема 2. "Матрицы"	15	1	1			14	Опрос, решение задач	
Тема 3. "Системы линейных уравнений."	15	1	1			14	Опрос, решение задач	
Тема 4. "Системы линейных уравнений с неквадратной матрицей. Системы линейных однородных уравнений."	15	1	1			14	Опрос, решение задач	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тема 5. "Прямая на плоскости."	15	1	1			14	Опрос, решение задач	
Тема 6. " Плоскости и прямые в пространстве."	15	1	1			14	Опрос, решение задач	
Тема 7. "Кривые второго порядка. "	15	1	1			14	Опрос, решение задач	
Тема 8. "Пределы."	16	2	1	1		14	Опрос, решение задач	
Тема 9. "Непрерывные функции. "	16	2	1	1		14	Опрос, решение задач	
Тема 10. "Производная и ее свойства. Геометрический и физический смысл производной."	16	2	1	1		14	Опрос, решение задач	
Тема 11. "Дифференциал и его свойства. Применение дифференциала к приближенным вычислениям."	16	2	1	1		14	Опрос, решение задач	
Тема 12. "Основные теоремы о дифференцируемых функциях и их приложения."	16	2	1	1		14	Опрос, решение задач	
Тема 13. "Производные второго и более высоких порядков. Формулы Маклорена и Тейлора."	16	2	1	1		14	Опрос, решение задач	
Тема 14. "Графики основных элементарных функций."	16	2	1	1		14	Опрос, решение задач	
Тема 15. "Применение производной к исследованию функций и построение графиков. "	16	2	1	1		14	Опрос, решение задач	
Тема 16. "Интегрирование тригонометрических иррациональных выражений. "	16	2	1	1		14	Опрос, решение задач	
Тема 17. "Определенный интеграл и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Несобственные интегралы. Применение определенных интегралов."	16	2	1	1		14	Опрос, решение задач	
Тема 18. "Кратные интегралы и их приложения."	16	2	1	1		14	Опрос, решение задач	
Тема 19. "Числовые ряды. Сходимость числовых рядов. Признаки Даламбера, Коши, Коши Маклорена."	16	2	1	1		14	Опрос, решение задач	
Тема 20. "Знакопеременные ряды. Признак сходимости Лейбница. Функциональные и степенные ряды. Область сходимости функционального ряда. Теорема Абеля."	16	2	1	1		14	Опрос, решение задач	
Тема 21. "Разложение функции в ряд."	16	2	1	1		14	Опрос, решение задач	
Тема 22. "Приложения рядов."	16	2	1	1		14	Опрос, решение задач	
Тема 23. "Понятие дифференциального уравнения. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Дифференциаль-	15	1		1		14	Опрос, решение задач	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
ные уравнения приводимые к однородным."								
Тема 24. "Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах."	15	1		1		14	Опрос, решение задач	
Тема 25. "Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка. Решение систем дифференциальных уравнений."	15	1		1		14	Опрос, решение задач	
Тема 26. "Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка однородные. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка неоднородные."	15	1		1		14	Опрос, решение задач	
Тема 27. "Схема последовательных испытаний Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли. Закон больших чисел в формулировке теоремы Бернулли."	15	1		1		14	Опрос, решение задач	
Тема 28. "Случайные величины. Функция распределения случайной величины. Плотность вероятности случайной величины. Числовые характеристики случайной величины. Законы распределения случайных величин. Нормальный закон распределения случайных величин."	15	1		1		14	Опрос, решение задач	
Тема 29. "Основные понятия математической статистики. Выборочный метод. Эмпирическая функция распределения случайной величины. Точечные и интервальные оценки числовых характеристик случайной величины."	15	1		1		14	Опрос, решение задач	
Экзамен								18
Итого	468	44	22	22		406		18

### 4.3 Содержание дисциплины

**Тема 1. "Введение. Роль математики в науке и технике. Определители и их основные свойства. Вычисление определителей."**

*Лекция*

Предмет, объект, цели и задачи дисциплины. Программа курса, ее реализация во времени. Требования к итоговой аттестации. Литература.

Определители. Основные понятия. Свойства определителей. Методы вычисления определителей второго, третьего и более высоких порядков.

*Основные понятия темы:* определители.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

Решение задач из [2].

## **Тема 2. "Матрицы"**

*Лекция*

Линейные операторы, матрицы и действия над ними: Сложение матриц, умножение матрицы на число, транспонирование, умножение матриц, нахождение обратной матрицы. Ранг матрицы. Евклидово пространство. Квадратичные формы.

*Основные понятия темы:* матрицы, Евклидово пространство.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Рассматриваемые вопросы:*

*Задания:*

Решение задач из [2]

## **Тема 3. "Системы линейных уравнений."**

*Лекция*

Системы линейных алгебраических уравнений. Решение систем линейных уравнений с квадратной матрицей. Методы Крамера, Гаусса, обратной матрицы.

*Основные понятия темы:* системы линейных уравнений.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

Решение задач из [2] *Контрольная работа по модулю.*

## **Тема 4. "Системы линейных уравнений с неквадратной матрицей. Системы линейных однородных уравнений."**

*Лекция*

Системы линейных уравнений с неквадратной матрицей. Базисное решение системы. Частное решение системы. Системы совместные, и несовместные, системы определенные и неопределенные. Альтернатива Крамера. Теорема Кронекера-Капелли.

Системы координат на плоскости и в пространстве: декартова, полярная, цилиндрическая. Сферическая. Переход от одной системы к другой. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Преобразование координат.

*Основные понятия темы:* системы координат, системы линейных уравнений с неквадратной матрицей.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

Решение задач из [2]

## **Тема 5. "Прямая на плоскости."**

*Лекция*

Уравнение линии на плоскости. Общее уравнение прямой. Расстояние от точки до прямой. Точка пересечения прямых. Угол между пересекающимися прямыми. Условие параллельности и перпендикулярности прямых. Расстояние между параллельными прямыми. Раз-

личные уравнения прямой.

*Основные понятия темы:* уравнение линии, прямая.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

Решение задач из [2]

## **Тема 6. " Плоскости и прямые в пространстве."**

*Лекция*

Уравнение поверхности в пространстве. Плоскость в пространстве. Общее уравнение плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Условие параллельности и перпендикулярности плоскостей. Расстояние между параллельными плоскостями. Линия пересечения плоскостей. Различные уравнения плоскостей. Прямая в пространстве.

*Основные понятия темы:*

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

Решение задач из [2]

## **Тема 7. "Кривые второго порядка. "**

*Лекция*

Эллипс. Гипербола. Парабола. Канонический вид уравнений второго порядка. Приведение к каноническому виду уравнений второго порядка Классификация кривых второго порядка. Конические сечения. Эллипсоид вращения. Однополостный гиперboloид. Двуполостный гиперboloид. Параболоид.

Понятие множества. Операции над множествами. Понятие окрестности точки. Последовательности, способы задания последовательностей. Бесконечно малые величины и их свойства, сравнение бесконечно малых величин, связь между бесконечно малыми и бесконечно большими величинами. Свойства числовых множеств и последовательностей.

*Основные понятия темы:* эллипс, гипербола, парабола, параболоид, кривые второго порядка.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

Решение задач из [2]

## **Тема 8. "Пределы."**

*Лекция*

Пределы последовательностей и функций, их свойства. Первый и второй замечательные пределы

*Основные понятия темы:* пределы.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

Решение задач из [2]

### **Тема 9. "Непрерывные функции. "**

*Лекция*

Непрерывность функции в точке. Непрерывные функции и их свойства. Основные теоремы о непрерывных функциях.

*Основные понятия темы:* непрерывные функции.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

Решение задач из [2] *Контрольная работа по модулю.*

### **Тема 10. "Производная и ее свойства. Геометрический и физический смысл производной."**

*Лекция*

Задачи, приводящие к понятию производной. Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Схема вычисления производной. Производные основных элементарных функций. Основные правила дифференцирования.

*Основные понятия темы:* производная.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

Решение задач из [2]

*Практическое занятие 4.2. Нахождение производной. Производная функции, заданной неявно. Логарифмическая производная.*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

Решение задач из [2]

### **Тема 11. "Дифференциал и его свойства. Применение дифференциала к приближенным вычислениям."**

*Лекция*

Определение дифференциала, его геометрический смысл. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.

*Основные понятия темы:* дифференциал.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

Решение задач из [2]

### **Тема 12. "Основные теоремы о дифференцируемых функциях и их приложения."**

*Лекция*

Теорема Лагранжа. Теорема Коши. Правило Лопиталья.

*Основные понятия темы:* теорема Лагранжа, теорема Коши, правило Лопиталья.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

Решение задач из [2]

*Практическое занятие 4.5 Теорема Лагранжа. Теорема Коши. Правило Лопиталья.*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

Решение задач из [2]

### **Тема 13. "Производные второго и более высоких порядков. Формулы Маклорена и Тейлора."**

*Лекция*

Производная от производной. Производные функции заданной параметрически. Формулы Маклорена и Тейлора для многочленов. Формулы Маклорена и Тейлора для функций. Погрешность. Остаточный член.

*Основные понятия темы:* производные высших порядков.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

Решение задач из [2]

### **Тема 14. "Графики основных элементарных функций."**

*Лекция*

Графики квадратичной, степенной, показательной, логарифмической функций. Графики периодических функций, тригонометрических и гиперболических функций.

*Основные понятия темы:* графики основных элементарных функций.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

Решение задач из [2]

### **Тема 15. "Применение производной к исследованию функций и построение графиков."**

*Лекция*

Исследование функций. Промежутки монотонности. Точки перегиба. Экстремумы. Необходимые и достаточные условия экстремума. Асимптоты. Выпуклость функции.

Понятие функции нескольких переменных. Пределы функции нескольких переменных. Непрерывность функции нескольких переменных. Производные функции нескольких переменных. Частные производные. Теорема о смешанных производных. Дифференциал функции нескольких переменных. Исследование на экстремум функции нескольких переменных.

Первообразная. Теорема о первообразных. Определение неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла. Вычисление интегралов стандартных функций исходя из определения неопределенного интеграла. Таблица интегралов. Метод замены переменной. Формула интегрирования по частям. Интегрирование рациональных дробей. Теоремы о раз-

ложении правильных рациональных дробей. Интегрирование простейших дробей.

*Основные понятия темы:* монотонность, функция нескольких переменных, первообразная.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

Решение задач из [2]

### **Тема 16. "Интегрирование тригонометрических иррациональных выражений. "**

*Лекция*

Замены для интегрирования тригонометрических выражений. Универсальная тригонометрическая подстановка. Тригонометрические подстановки. Интегрирование простейших иррациональных функций.

*Основные понятия темы:* интегрирование тригонометрических иррациональных выражений.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

Решение задач из [2]

### **Тема 17. "Определенный интеграл и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Несобственные интегралы. Применение определенных интегралов."**

*Лекция*

Определение определенного интеграла. Интегральные суммы. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Несобственные интегралы первого рода. Сходимость несобственных интегралов первого рода. Несобственные интегралы второго рода. Сходимость несобственных интегралов второго рода. Вычисление площади плоской фигуры. Вычисление длины дуги. Вычисление площади поверхности фигуры вращения. Вычисление объема фигуры вращения. Вычисление момента инерции. Вычисление работы и давления.

*Основные понятия темы:* определенный интеграл, несобственный интеграл.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

Решение задач из [2]

### **Тема 18. "Кратные интегралы и их приложения."**

*Лекция*

Двойные интегралы. Тройные интегралы. Замена переменных. Вычисление площадей плоских фигур, объема тела, площади поверхности.

*Основные понятия темы:* двойные интегралы, тройные интегралы.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

Решение задач из [2]. *Контрольная работа по модулю.*

**Тема 19. "Числовые ряды. Сходимость числовых рядов. Признаки Даламбера, Коши, Коши Маклорена."**

*Лекция*

Основные понятия числовых рядов. Сумма ряда. Сходимость числовых рядов. Необходимое условие сходимости числовых рядов. Теоремы сравнения. Признаки сходимости Даламбера, Коши, интегральный признак сходимости Коши Маклорена.

*Основные понятия темы:* числовые ряды, признаки сходимости.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

Решение задач из [2].

**Тема 20. "Знакопеременные ряды. Признак сходимости Лейбница. Функциональные и степенные ряды. Область сходимости функционального ряда. Теорема Абеля."**

*Лекция*

Знакопеременные ряды. Типы сходимости знакопеременных рядов. Признак сходимости Лейбница. Основные понятия функциональных рядов. Сумма функционального ряда Область сходимости функционального ряда, Типы сходимости функциональных рядов Степенные ряды. Теорема Абеля об области сходимости степенных рядов.

*Основные понятия темы:* знакопеременные ряды, теорема Абеля.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

Решение задач из [2].

**Тема 21. "Разложение функции в ряд."**

*Лекция*

Разложение функции в ряд. Ряд Тейлора, и Маклорена. Разложение стандартных функций в ряд Маклорена.

*Основные понятия темы:* ряд Тейлора, ряд Маклорена.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

Решение задач из [2].

**Тема 22. "Приложения рядов."**

*Лекция*

Вычисление пределов, определенных интегралов. Приближенные вычисления значений функций.

*Основные понятия темы:* приложение рядов.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

Решение задач из [2]

**Тема 23. "Понятие дифференциального уравнения. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Дифференциальные уравнения, приводимые к однородным."**

*Лекция*

Основные понятия дифференциальных уравнений. Общее и частное решение дифференциального уравнения. Линии уровня. Интегрирование дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными. Замена для решения однородных дифференциальных уравнений. Приведение дифференциальных уравнений к однородным.

*Основные понятия темы:* дифференциальные уравнения.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

Решение задач из [2]

**Тема 24. "Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах."**

*Лекция*

Однородные линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения, приводимые к линейным первого порядка.

*Основные понятия темы:* линейные дифференциальные уравнения первого порядка, уравнения Бернулли, уравнения в полных дифференциалах

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

Решение задач из [2]

**Тема 25. "Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка. Решение систем дифференциальных уравнений."**

*Лекция*

Типы уравнений, допускающих понижение порядка. Замены для решения дифференциальных уравнений допускающие понижение порядка. Решение систем дифференциальных уравнений.

*Основные понятия темы:* дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

Решение задач из [2]

**Тема 26. "Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка однородные. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка неоднородные."**

*Лекция*

Решение линейных однородных дифференциальных уравнений  $n$ -го порядка. Характеристическое уравнение. Случай простых действительных корней характеристического уравнения. Случай кратных действительных корней характеристического уравнения. Случай простой пары комплексно сопряженных корней характеристического уравнения. Случай кратных пар комплексно сопряженных корней характеристического уравнения. Решение линейных неоднородных дифференциальных уравнений  $n$ -го порядка, нахождение частного решения неоднородного уравнения по виду правой части. Метод вариации произвольной постоянной. Определитель Вронского.

*Основные понятия темы:* линейные дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка однородные, линейные дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка неоднородные.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

Решение задач из [2]

**Тема 27. "Схема последовательных испытаний Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли. Закон больших чисел в формулировке теоремы Бернулли."**

*Лекция*

Схема последовательных испытаний Бернулли. Формула Бернулли. Теорема Пуассона. Локальная теорема Муавра-Лапласа. Интегральная теорема Муавра-Лапласа. Закон больших чисел в формулировке теоремы Бернулли.

*Основные понятия темы:* испытания Бернулли, Формула Бернулли.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

Решение задач из [2]

**Тема 28. "Случайные величины. Функция распределения случайной величины. Плотность вероятности случайной величины. Числовые характеристики случайной величины. Законы распределения случайных величин. Нормальный закон распределения случайных величин."**

*Лекция*

Случайные величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения случайной величины. Функция распределения случайной величины. Плотность вероятности распределения случайной величины. Математическое ожидание и его свойства. Дисперсия и ее свойства. Среднеквадратическое отклонение. Мода. Медиана. Модели законов распределения вероятностей, наиболее употребляемые в социально-экономических приложениях. Равномерное распределение. Биномиальное распределение. Распределение Стюдента. Нормальный закон распределения случайных величин. Параметры нормального закона распределения случайных величин. График плотности вероятности нормально распределенной случайной величины. Правило трех сигм.

*Основные понятия темы:* случайные величины, распределение Стюдента.

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

*Задания:*

Решение задач из [2].

**Тема 29. "Основные понятия математической статистики. Выборочный метод. Эмпирическая функция распределения случайной величины. Точечные и интервальные оценки числовых характеристик случайной величины."**

*Лекция*

Основные понятия математической статистики, генеральная совокупность и выборка. Способы построения выборки. Типы выборок. Полигон частот. Гистограмма. Эмпирическая функция распределения случайной величины. Свойства эмпирической функции распределения. График эмпирической функции распределения. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Оценки параметров точечные и интервальные. Смещенные и несмещенные, эффективные и неэффективные, состоятельные и несостоятельные оценки. Доверительный интервал для математического ожидания генеральной совокупности при известном среднеквадратическом отклонении для нормального закона.

*Основные понятия темы:* статистика, полигон частот, гистограмма.

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

*Задания:*

Решение задач из [2]

**СРС**

Изучение учебной литературы [1], [2]

Решение задач по темам

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).

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**

**6.1 Структура фонда оценочных средств**

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

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образования; 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.

## **6.2 Перечень вопросов к промежуточной аттестации.**

1. Определитель и их основные свойства, вычисление.
2. Матрицы и действия над ними.
3. Системы линейных алгебраических уравнений и основные методы их решения:
  - a. метод Крамера;
  - b. метод обратной матрицы;
  - c. метод Гаусса.
4. Ранг матрицы. Нахождение ранга матриц.
5. Теорема Кронекера–капели. Решение произвольных систем линейных уравнений.
6. Системы линейных однородных уравнений. Фундаментальная система решений.
7. Системы координат.
8. Векторы на плоскости и в пространстве.
9. Основные векторные операции.
10. Векторы и координаты. Основные векторные операции.
11. Деление отрезка в данном отношении.
12. Уравнение прямой на плоскости:
  - a. общее уравнение прямой;
  - b. проходящей через две точки;
  - c. проходящей через заданную точку в данном направлении;
  - d. проходящей через данную точку и имеющей данную нормаль;
  - e. уравнение прямой в отрезках;
  - f. параметрическое уравнение прямой;
  - g. проходящей через заданную точку с заданным угловым коэффициентом;
  - h. нормальное уравнение прямой.
13. Расстояние от точки до прямой, точка пересечения прямых, угол между пересекающимися прямыми, расстояние между параллельными прямыми.
14. Деление отрезка в данном отношении.
15. Уравнение плоскости в пространстве:
  - a. общее уравнение плоскости;
  - b. проходящей через три заданные точки;
  - c. проходящей через две заданные точки параллельно вектору;
  - d. проходящей через точку параллельно двум векторам;
  - e. проходящей через точку и имеющее заданную нормаль;
  - f. уравнение плоскости в отрезках;

- g. нормальное уравнение плоскости.
- 16. Расстояние от точки до плоскости, линия пересечения плоскостей, угол между плоскостями, расстояние между параллельными плоскостями.
- 17. Кривые второго порядка:
  - a. эллипс;
  - b. гипербола;
  - c. парабола.
- 18. Поверхности второго порядка.
  1. Понятие функции. Основные свойства. Основные элементарные функции.
  2. Преобразование графиков. Применение функций в экономике.
  3. Бесконечно большие и бесконечно малые величины и их свойства.
  4. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентность бесконечно малых.
  5. Предел числовой последовательности, свойства.
  6. Основные теоремы о пределах. Признаки существования предела.
  7. Предел функции в точке, на бесконечности. Замечательные пределы.
  8. Односторонние пределы.
  9. Классификация точек разрыва. Разрывы 1-го и 2-го рода.
  10. Непрерывность.
  11. Задачи, приводящие к понятию производной.
  12. Производная функции, ее геометрический и механический смысл.
  13. Схема вычисления производной. Производные основных элементарных функций.
  14. Основные правила дифференцирования.
  15. Производная сложной функции, показательной-степенной функции, функции, заданной неявно и функции, заданной параметрически.
  16. Дифференциал функции, его геометрический смысл и свойства. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.
  17. Правило Лопиталю.
  18. Производные и дифференциал высших порядков.
  19. Формула Тейлора.
  20. Возрастание и убывание функций.
  21. Экстремум функции. Необходимые и достаточные условия экстремума.
  22. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке.
  23. Выпуклость и вогнутость функции. Перегиб.
  24. Асимптоты.
  25. Общая схема исследования функции.
- 1. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Табличные интегралы.
- 2. Замена переменных и метод интегрирования по частям.
- 3. Интегрирование простейших рациональных дробей.
- 4. Интегрирование некоторых видов иррациональностей.
- 5. Интегрирование тригонометрических функций.
- 6. Определенный интеграл и его основные свойства. Геометрический смысл.
- 7. Формула Ньютона-Лейбница.
- 8. Замена переменных и метод интегрирования по частям.
- 9. Приложения определенного интеграла.
- 10. Понятие несобственного интеграла 1-го и 2-го рода.
- 11. Определенный интеграл в экономике.

12. Кратные интегралы и повторные интегралы. Применение.
13. Криволинейные интегралы. 1-го и 2-го рода.
14. Поверхностные интегралы 1-го и 2-го рода.
24. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.
25. Общее и частное решения дифференциального уравнения.
26. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
27. Однородные дифференциальные уравнения.
28. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
29. Уравнение Бернулли.
30. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах.
31. Интегрирующий множитель.
32. Уравнения, допускающие понижение порядка.
33. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков.
34. Однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.
35. Неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.
36. Системы дифференциальных уравнений.
37. Случайные события и их виды. Вероятность.
38. Геометрическая вероятность.
39. Сложение и умножение вероятностей.
40. Полная вероятность. Формула Бейеса.
41. Повторение испытаний. Формула Бернулли, локальная и интегральная теоремы Лапласа.
42. Дискретные и непрерывные случайные величины.
43. Законы распределения случайных величин.
44. Числовые характеристики случайных величин.
45. Генеральная совокупность и выборка.
46. Эмпирическая функция распределения, выборочное среднее и дисперсия.
47. Статистические оценки: несмещенные, эффективные, состоятельные. Погрешность, доверительная вероятность.
48. Функциональная зависимость и регрессия. Кривые регрессии и их свойства.
49. Функциональная зависимость и регрессия. Коэффициент корреляции
55. Основные понятия числовых рядов. Сходимость.
56. Признаки сходимости числовых рядов:
  - необходимый признак;
  - признак сравнения рядов;
  - признак Даламбера;
  - радикальный признак Коши;
  - интегральный признак Коши-Маклорена;
  - предельный признак;
57. Знакопеременные ряды. Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница.
58. Функциональные ряды. Степенные ряды.
59. Разложение функции в ряд Тейлора и Маклорена

## **7 Рекомендуемая литература**

### **7.1 Основная литература**

1. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления в 2-х томах: Учебник

для вузов - М: Интеграл-Пресс, 2003 г., 544

### **7.2 Дополнительная литература**

2. Кузнецов Л.А. Сборник заданий по высшей математике. - Санкт-Петербург. Лань, 2008. - 239с.

## **8. 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; пометать 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).

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

### **9.1. 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.

### **9.2. 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);

3. программа проверки текстов на предмет заимствования «Антиплагиат».

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

На кафедре имеется 6 аудиторий для проведения лекционных и практических занятий.

Технические средства обучения для представления учебной информации лекционных аудиторий включают аудиторную доску, мультимедийное оборудование (проектор, экран, интерактивная доска).

Приложение к рабочей программе

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

Факультет информационных технологий и экономики управления

Кафедра «Физика и высшая математика»

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель департамента ПБТ

 В.Б. Чмыхалова

«23» октября 2024 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине

**«Математика»**

Направление подготовки

19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания»

(уровень бакалавриата)

профиль:

«Технология продукции и организация общественного питания»

Петропавловск-Камчатский,

2024

Составитель рабочей программы:  
Заведующий кафедрой ФВМ, к.т.н., доцент



Задорожный А.И.

Фонд оценочных средств рассмотрен на заседании кафедры «Физика и высшая математика»  
«13» сентября 2024 г., протокол № 1/1

Заведующий кафедрой ФВМ, к.т.н., доцент  
« 13 » сентября 2024 года



А. И. Задорожный

АКТУАЛЬНО НА

202\_/202\_ учебный год

\_\_\_\_\_

(подпись)

А.И. Задорожный

202\_/202\_ учебный год

\_\_\_\_\_

(подпись)

А.И. Задорожный

**1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

<b>Схема формирования компетенций ОПК-2 в процессе освоения образовательной программы 19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания»</b>									
Код дисциплины из УП	Наименование дисциплины (в соответствии с УП)	1 семестр	2 семестр	3 семестр	4 семестр	5 семестр	6 семестр	7 семестр	8 семестр
<b>ОПК-2</b> Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности									
Б1.О.10	Математика	Э	ЗО	Э					
Б1.О.11	Физика	ЗО	Э						
Б1.О.12	Биология		З						
Б1.О.13	Основы общей и неорганической химии	Э	Э						
Б1.О.14	Введение в технологию продуктов питания		ЗО						
Б1.О.15	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа			З	Э				
Б1.О.16	Органическая химия			З	Э				
Б1.О.17	Биохимия					Э			
Б1.О.18	Физическая и коллоидная химия					Э	Э		
Б1.О.19	Пищевая химия						ЗО		
Б1.О.24	Физико-химические основы и общие принципы переработки продуктов питания				Э				
Б1.О.26	Пищевая микробиология						Э		
Б2.О.02.01(Н)	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)				ЗО				
Б3.01	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы								Защита ВКР

Таблица 1 – Паспорт ФОС

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции или ее части	Наименование оценочного средства
Тема 1. " Введение. Роль математики в науке и технике. Определители и их основные свойства. Вычисление определителей."	ОПК-2	<b>Опрос, тест, решение задач:</b> З(ОПК-2) У(ОПК-2), В(ОПК-2)
Тема 2. "Матрицы."	ОПК-2	<b>Опрос, тест, решение задач:</b> З(ОПК-2) У(ОПК-2), В(ОПК-2)
Тема 3. "Системы линейных уравнений."	ОПК-2	<b>Опрос, тест, решение задач:</b> З(ОПК-2) У(ОПК-2), В(ОПК-2)
Тема 4. "Системы линейных уравнений с неквадратной матрицей. Системы линейных однородных уравнений."	ОПК-2	<b>Опрос, тест, решение задач:</b> З(ОПК-2) У(ОПК-2), В(ОПК-2)
Тема 5. "Прямая на плоскости."	ОПК-2	<b>Опрос, тест, решение задач:</b> З(ОПК-2) У(ОПК-2), В(ОПК-2)
Тема 6. " Плоскости и прямые в пространстве."	ОПК-2	<b>Опрос, тест, решение задач:</b> З(ОПК-2) У(ОПК-2), В(ОПК-2)
Тема 7. "Кривые второго порядка."	ОПК-2	<b>Опрос, тест, решение задач:</b> З(ОПК-2) У(ОПК-2), В(ОПК-2)
Тема 8. "Пределы."	ОПК-2	<b>Опрос, тест, решение задач:</b> З(ОПК-2) У(ОПК-2), В(ОПК-2)
Тема 9. "Непрерывные функции."	ОПК-2	<b>Опрос, тест, решение задач:</b> З(ОПК-2) У(ОПК-2), В(ОПК-2)
Тема 10. "Производная и ее свойства. Геометрический и физический смысл производной."	ОПК-2	<b>Опрос, тест, решение задач:</b> З(ОПК-2) У(ОПК-2), В(ОПК-2)
Тема 11. "Дифференциал и его свойства. Применение дифференциала к приближенным вычислениям."	ОПК-2	<b>Опрос, тест, решение задач:</b> З(ОПК-2) У(ОПК-2), В(ОПК-2)
Тема 12. "Основные теоремы о дифференцируемых функциях и их приложения."	ОПК-2	<b>Опрос, тест, решение задач:</b> З(ОПК-2) У(ОПК-2), В(ОПК-2)
Тема 13. "Производные второго и более высоких порядков. Формулы Маклорена и Тейло-	ОПК-2	<b>Опрос, тест, решение задач:</b> З(ОПК-2) У(ОПК-2), В(ОПК-2)

ра."		
Тема 14. "Графики основных элементарных функций."	ОПК-2	<b>Опрос, тест, решение задач:</b> З(ОПК-2) У(ОПК-2), В(ОПК-2)
Тема 15. "Применение производной к исследованию функций и построение графиков."	ОПК-2	<b>Опрос, тест, решение задач:</b> З(ОПК-2) У(ОПК-2), В(ОПК-2)
Тема 16. "Интегрирование тригонометрических иррациональных выражений."	ОПК-2	<b>Опрос, тест, решение задач:</b> З(ОПК-2) У(ОПК-2), В(ОПК-2)
Тема 17. "Определенный интеграл и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Несобственные интегралы. Применение определенных интегралов."	ОПК-2	<b>Опрос, тест, решение задач:</b> З(ОПК-2) У(ОПК-2), В(ОПК-2)
Тема 18. "Кратные интегралы и их приложения."	ОПК-2	<b>Опрос, тест, решение задач:</b> З(ОПК-2) У(ОПК-2), В(ОПК-2)
Тема 19. "Числовые ряды. Сходимость числовых рядов. Признаки Даламбера, Коши, Коши Маклорена."	ОПК-2	<b>Опрос, тест, решение задач:</b> З(ОПК-2) У(ОПК-2), В(ОПК-2)
Тема 20. "Знакопеременные ряды. Признак сходимости Лейбница. Функциональные и степенные ряды. Область сходимости функционального ряда. Теорема Абеля."	ОПК-2	<b>Опрос, тест, решение задач:</b> З(ОПК-2) У(ОПК-2), В(ОПК-2)
Тема 21. "Разложение функции в ряд."	ОПК-2	<b>Опрос, тест, решение задач:</b> З(ОПК-2) У(ОПК-2), В(ОПК-2)
Тема 22. "Приложения рядов."	ОПК-2	<b>Опрос, тест, решение задач:</b> З(ОПК-2) У(ОПК-2), В(ОПК-2)
Тема 23. "Понятие дифференциального уравнения. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Дифференциальные уравнения приводимые к однородным."	ОПК-2	<b>Опрос, тест, решение задач:</b> З(ОПК-2) У(ОПК-2), В(ОПК-2)

Тема 24. "Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах."	ОПК-2	<b>Опрос, тест, решение задач:</b> З(ОПК-2) У(ОПК-2), В(ОПК-2)
Тема 25. "Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка. Решение систем дифференциальных уравнений."	ОПК-2	<b>Опрос, тест, решение задач:</b> З(ОПК-2) У(ОПК-2), В(ОПК-2)
Тема 26. "Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка однородные. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка неоднородные."	ОПК-2	<b>Опрос, тест, решение задач:</b> З(ОПК-2) У(ОПК-2), В(ОПК-2)
Тема 27. "Схема последовательных испытаний Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли. Закон больших чисел в формулировке теоремы Бернулли."	ОПК-2	<b>Опрос, тест, решение задач:</b> З(ОПК-2) У(ОПК-2), В(ОПК-2)
Тема 28. "Случайные величины. Функция распределения случайной величины. Плотность вероятности случайной величины. Числовые характеристики случайной величины. Законы распределения случайных величин. Нормальный закон распределения случайных величин."	ОПК-2	<b>Опрос, тест, решение задач:</b> З(ОПК-2) У(ОПК-2), В(ОПК-2)
Тема 29. "Основные понятия математической статистики. Выборочный метод. Эмпирическая функция распределения случайной величины. Точечные и интервальные оценки числовых характеристик случайной величины."	ОПК-2	<b>Опрос, тест, решение задач:</b> З(ОПК-2) У(ОПК-2), В(ОПК-2)

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

### 2.1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Код компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения*				
		1	2	3	4	5
ОПК-2 Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> – основные методы современной математической науки и их возможности для решения сложных экспериментальных и исследовательских задач.	Не сформированы знания по большей или наиболее важной части учебного материала	Фрагментарные знания по изучаемой дисциплине	Неполные представления о вопросе	Определенные пробелы в знаниях	Сформированы системные представления по основным вопросам изучаемой дисциплины
	<b>Уметь:</b> – выполнять основные математические расчеты, составлять и решать адекватные математические модели реальных технических процессов, адаптировать решения для вычислительной техники.	Отсутствие умений. Данный результат указывает на несформированность порогового уровня умений	Фрагментарные умения	Несистемное использование знаний	Несистематическое использование умений	Сформированное умение использовать полученные знания
	<b>Владеть:</b> – основными фактами и определениями изучаемых разделов математики, алгоритмами решения типовых математических задач.	Отсутствие навыков	Фрагментарные навыки	В целом успешное, но не систематическое применение навыков.	В целом успешное, но содержащее определенные пробелы применения навыков.	Успешное и систематическое применение навыков.

\*1 - Неудовлетворительная оценка результатов обучения. Отсутствие знаний, умений, навыков. Данный результат указывает на несформированность порогового уровня знаний, умений, навыков.

2 - Неудовлетворительная оценка результатов обучения. Фрагментарные знания, умения, навыки.

3 - Удовлетворительная оценка результатов обучения. Несистематическое использование знаний, умений, навыков.

4 - Удовлетворительная оценка результатов обучения. Определенные пробелы. В целом, успешное использование знаний, умений, навыков.

5 - Удовлетворительная оценка результатов обучения. Успешное и систематическое применение знаний, умений, навыков

## 2.2 Описание шкал оценивания

Формы контроля	Шкала оценивания
устный опрос	<p><b>Оценка «отлично»:</b> ответы на поставленные вопросы излагаются четко, логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений, делаются обоснованные выводы, демонстрируются глубокие знания теоретических вопросов.</p> <p><b>Оценка «хорошо»:</b> ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно, материал излагается уверенно, демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер, соблюдаются нормы литературной речи, обучающийся демонстрирует хороший уровень освоения материала.</p> <p><b>Оценка «удовлетворительно»:</b> допускаются нарушения в последовательности изложения ответов на поставленные вопросы, демонстрируются поверхностные знания вопроса, имеются затруднения с выводами, допускаются нарушения норм литературной речи.</p> <p><b>Оценка «неудовлетворительно»:</b> материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине, имеются заметные нарушения норм литературной речи, обучающийся допускает существенные ошибки в ответах на вопросы, не ориентируется в понятийном аппарате.</p>
индивидуальные устные опросы по разделам дисциплины	<p><b>Оценка «отлично»:</b> ответы на поставленные вопросы по разделу излагаются четко, логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений, делаются обоснованные выводы, демонстрируются глубокие знания теоретических вопросов, соблюдаются нормы литературной речи.</p> <p><b>Оценка «хорошо»:</b> ответы на поставленные вопросы по разделу излагаются систематизировано и последовательно, материал излагается уверенно, демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер, соблюдаются нормы литературной речи, обучающийся демонстрирует хороший уровень освоения материала.</p> <p><b>Оценка «удовлетворительно»:</b> допускаются нарушения в последовательности изложения ответов на поставленные по разделу вопросы, демонстрируются поверхностные знания вопросов, изученных в данном разделе, имеются затруднения с выводами, допускаются нарушения норм литературной речи.</p> <p><b>Оценка «неудовлетворительно»:</b> материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по разделу дисциплины, имеются заметные нарушения норм литературной речи, обучающийся допускает существенные ошибки в ответах на вопросы, не ориентируется в понятийном аппарате.</p>
решение заданий в тестовой форме	<p>Для оценивания результатов <b>тестирования</b> возможно использовать следующие критерии оценивания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– правильность ответа или выбора ответа.</li> <li>– скорость прохождения теста.</li> <li>– наличие правильных ответов во всех проверяемых темах (дидактических единицах) теста,</li> </ul> <p>Общее количество вопросов принимается за 100%, оценка выставляется по значению соотношения правильных ответов к общему количеству вопросов в процентах.</p> <p><b>Оценка «отлично»</b> - 85–100% правильных ответов;  <b>Оценка «хорошо»</b> - 70–84% правильных ответов;  <b>Оценка «удовлетворительно»</b> - 55–69% правильных ответов;  <b>Оценка «неудовлетворительно»</b> - 54% и менее правильных ответов;</p>
выполнение и защита	<p><b>Оценка «отлично»</b> выставляется, если лабораторная работа выполнена</p>

<p><b>лабораторных работ</b></p>	<p>в полном объеме, правильно, с соблюдением необходимой последовательности и правил работы в лаборатории. Обучающийся работал полностью самостоятельно, показал отличные владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного теоретического материала. Отчет по лабораторной работе выполнен в соответствии с требованиями, предъявляемые к данному виду работ, в нем приведены точно выполненные расчеты результатов определений и корректно сформулированные выводы. При защите лабораторной работы обучающийся демонстрирует знание методики определения, умение объяснить полученные результаты, полно и правильно отвечает на все контрольные вопросы;</p> <p><b>Оценка «хорошо»</b> выставляется, если лабораторная работа выполнена в полном объеме, правильно, с соблюдением необходимой последовательности и правил работы в лаборатории. Обучающийся работал полностью самостоятельно, показал хорошее владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного теоретического материала. Отчет по лабораторной работе выполнен с некоторой небрежностью, в нем приведены расчеты результатов определений, выполненные с небольшими неточностями и не совсем корректно сформулированные выводы. При защите лабораторной работы обучающийся демонстрирует знание методики определения, умение объяснить полученные результаты, отвечает на большинство контрольных вопросов;</p> <p><b>Оценка «удовлетворительно»</b> выставляется, если обучающийся затрачивает на выполнение лабораторной работы больше отведенного времени, при этом он показывает удовлетворительный уровень знаний теоретического материала, но испытывает затруднение при самостоятельной экспериментальной работе, что приводит к неточностям в результатах определения. При оформлении отчета допущены существенные недостатки. При защите лабораторной работы обучающийся демонстрирует слабое знание методики определения, не может полностью объяснить полученные результаты, при ответах на контрольные вопросы допускает много неточностей;</p> <p><b>Оценка «неудовлетворительно»</b> выставляется в следующих случаях:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Результаты выполненной лабораторной работы не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Обучающийся показывает плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений. Руководство и помощь со стороны преподавателя оказываются неэффективны в связи плохой подготовкой обучающегося;</li> <li>2. Лабораторная работа не выполнена.</li> </ol>
<p><b>выполнение контрольной работы</b></p>	<p><b>Оценка «отлично»:</b> работа отвечает четырем критериям  <b>Оценка «хорошо»:</b> работа отвечает трем критериям;  <b>Оценка «удовлетворительно»:</b> работа отвечает двум критериям;  <b>Оценка «неудовлетворительно»:</b> работа не отвечает критериям оценки.</p> <p>Критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Знание и понимание теоретического материала. <ul style="list-style-type: none"> <li>– определяет рассматриваемые понятия четко и полно, приводя примеры;</li> <li>– материал строго соответствует теме;</li> <li>– самостоятельность выполнения работы.</li> </ul> </li> <li>2. Анализ и оценка информации: <ul style="list-style-type: none"> <li>– грамотно применяет инструменты и категории анализа;</li> <li>– умело использует приемы сравнения и обобщения для анализа взаимосвязи понятий и явлений;</li> </ul> </li> </ol>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– способен проанализировать альтернативные взгляды на вопрос и прийти к сбалансированному самостоятельному заключению;</li> <li>– использует значительное число источников информации;</li> <li>– дает личную оценку проблеме.</li> </ul> <p>3. Построение суждений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ясность и четкость изложения материала;</li> <li>– выдвигаемые тезисы сопровождаются аргументацией;</li> <li>– приводятся различные точки зрения и их оценка;</li> <li>– форма изложения материала соответствует жанру проблемной научной статьи.</li> </ul> <p>4. Оформление работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– в соответствии с требованиями к оформлению данного вида работ;</li> <li>– соблюдение лексических, фразеологических, грамматических и стилистических норм русского языка;</li> <li>– в соответствии с правилами орфографии и пунктуации русского языка.</li> </ul>
<p><b>дифференцированный зачет (зачет с оценкой)</b></p>	<p><b>Оценка «отлично»</b> выставляется, если обучающийся показывает всесторонние и глубокие знания программного материала, знание основной и дополнительной литературы; последовательно и четко отвечает на вопросы; уверенно ориентируется в проблемных ситуациях; демонстрирует способность применять теоретические знания для анализа практических ситуаций, делать правильные выводы, проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании программного материала; подтверждает полное освоение компетенций, предусмотренных программой.</p> <p><b>Оценка «хорошо»</b> выставляется, если обучающийся показывает полное знание программного материала, основной и дополнительной литературы; дает полные ответы на теоретические вопросы, допуская некоторые неточности; правильно применяет теоретические положения к оценке практических ситуаций; демонстрирует хороший уровень освоения материала и в целом подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой.</p> <p><b>Оценка «удовлетворительно»</b> выставляется, если обучающийся показывает знание основного материала в объеме, необходимом для предстоящей профессиональной деятельности; при ответе на вопросы не допускает грубых ошибок, но испытывает затруднения в последовательности их изложения; не в полной мере демонстрирует способность применять теоретические знания для анализа практических ситуаций, подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой на минимально допустимом уровне.</p> <p><b>Оценка «неудовлетворительно»</b> выставляется, если обучающийся имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала по разделу; не способен аргументировано и последовательно его излагать, допускает грубые ошибки в ответах, неправильно отвечает на задаваемые преподавателем вопросы или затрудняется с ответом; не подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой.</p>

### **Итоговое оценивание обучающегося по дисциплине «Математика»**

Для оценки качества подготовки студента по дисциплине в целом составляется рейтинг – интегральная оценка результатов всех видов деятельности студента, осуществляемых в процессе ее изучения.

Промежуточная аттестация проводится по окончании изучения дисциплины во время зачетно-экзаменационной сессии, в соответствии с рабочим учебным планом по направлению подготовки – в форме дифференцированного зачета (зачета с оценкой).

Преподаватель на вводной лекции (первом занятии) знакомит обучающихся группы с программой учебной дисциплины, порядком определения количества ЗЕ, графиком, формами и процедурой прохождения текущего контроля, а также примерными вопросами для подготовки к промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация – это форма контроля теоретических знаний, полученных студентом в процессе изучения всей учебной дисциплины или ее части, и умения их применять в практической деятельности. Он должен учитывать выполнение студентом всех видов работ, предусмотренных программой дисциплины, в том числе самостоятельную работу.

Показатели, критерии оценки сформированности компетенции, шкала оценивания результатов освоения компетенций по уровням освоения представлены в таблице.

Уровень освоения	Критерии освоения	Показатели и критерии оценки сформированности компетенции	Шкала оценивания (традиционная оценка)
Продвинутый	<p><i>Компетенции сформированы.</i> Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка</p>	<p>Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено на «отлично».</p> <p>Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий в рамках учебной дисциплины с использованием <b>знаний, умений и навыков</b>, полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин.</p>	«отлично»/зачтено
Базовый	<p><i>Компетенции сформированы.</i> Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка</p>	<p>Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальной оценкой, некоторые виды заданий выполнены с несущественными ошибками. Качество выполнения заданий оценено преимущественно на «хорошо».</p> <p>Способность обучающегося продемонстрировать самостоятельное применение <b>знаний, умений и навыков</b> при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне</p>	«хорошо»/зачтено
Пороговый	<p><i>Компетенции сформированы.</i> Демонстрируется недостаточный уровень самостоятельности</p>	<p>Теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство</p>	«удовлетворительно»/зачтено

	ности практического навыка	предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки. Качество выполнения заданий оценено преимущественно на «удовлетворительно». Если обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок.	
Низкий	<i>Компетенции не сформированы</i>  Демонстрируется отсутствие <i>или</i> фрагментарное наличие самостоятельности и практического навыка	Теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки. Неспособность обучаемого самостоятельно продемонстрировать наличие <b>знаний</b> при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении <b>умения</b> к использованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить <b>навык</b> повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции.	«неудовлетворительно»/не зачтено

### 3. Типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

#### 3.1. Задания для оценивания результатов обучения в виде знаний

##### **Тестовые задания по разделу «Линейная алгебра и аналитическая геометрия»**

1. Если в определителе поменять местами два столбца, то определитель

- А) увеличится;
- Б) уменьшится;
- В) изменит знак;
- Г) не изменится.

2. Величина определителя

$$\begin{vmatrix} 4 & 3 & 2 \\ 6 & 5 & 5 \\ 4 & 3 & 3 \end{vmatrix}$$

равна:

- А) -2;
- Б) 2;
- В) 310;
- Г) 0.

3. Произведение двух матриц существует, если:

- А) у них одинаковое количество строк;
- Б) количество строк первой матрицы равно числу столбцов второй;
- В) количество столбцов первой матрицы равно числу строк второй;

- Г) у них одинаковое количество столбцов
4. Решить систему линейных алгебраических уравнений
- $$\begin{cases} x_1 - x_2 + x_3 = 3 \\ 2x_1 - 3x_2 + 2x_3 = 6 \\ 3x_1 - x_2 - 3x_3 = 3 \end{cases}$$
- сумма  $x_1 + x_2 + x_3$  равна:
- А) -2;  
 Б) 3;  
 В) -1;  
 Г) 1.
5. Система уравнений называется совместной, если
- А) она имеет решение;  
 Б) если уравнений меньше, чем переменных;  
 В) если уравнений больше, чем переменных;  
 Г) количество уравнений равно числу переменных.
6. Вектор  $\vec{j}$  имеет координаты:
- А) (1; 0; 0);  
 Б) (1; 1; 1);  
 В) (0; 1; 0);  
 Г) (0; 0; 1).
7. Даны векторы  $\vec{a}$  (3; 6; 0) и  $\vec{b}$  (-2; 4; 1). Скалярное произведение этих векторов равно:
- А) 11;  
 Б) -36;  
 В) -18;  
 Г) 18.
8. Длина вектора  $\vec{a}$  ( $a_x$ ;  $a_y$ ;  $a_z$ ) вычисляется по формуле:
- А)  $\sqrt{a_x + a_y + a_z}$  ;  
 Б)  $\sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2}$  ;  
 В)  $\sqrt{a_x} + \sqrt{a_y} + \sqrt{a_z}$  ;  
 Г)  $a_x + a_y + a_z$
9. В трехмерном пространстве векторы образуют базис, если:
- А) определитель, составленный из координат этих векторов равен нулю;  
 Б) определитель, составленный из координат этих векторов не равен нулю;  
 В) два из них коллинеарны;  
 Г) если они коллинеарны.
10. Нормированный вектор
- А) перпендикулярен координатной оси;  
 Б) имеет только положительные координаты;  
 В) имеет длину равную единице;  
 Г) имеет одинаковые координаты по всем осям.
11. Даны векторы  $\vec{a}$  (-1; 5; 1) и  $\vec{b}$  (2; -3; 3). Вектор  $3\vec{a} - \vec{b}$  имеет координаты:
- А) (-5; 18, 0)  
 Б) (-1; 12, 6);  
 В) (5; -18, 0);  
 Г) (-3; 15, 3)
12. Длина отрезка  $AB$ , если  $A$  (2; 3),  $B$  (0; 2), равна:
- А) 7;  
 Б) 3;  
 В)  $\sqrt{3}$  ;  
 Г)  $\sqrt{5}$ .

13. Даны векторы  $\vec{a}(3; 2; -1)$  и  $\vec{b}(0; 2; -5)$ . Векторное произведение этих векторов имеет координаты:
- А)  $(-8; 15; 6)$
  - Б)  $(0; 4; 5)$ ;
  - В)  $(3; 4; -6)$ ;
  - Г)  $(-8; -15; 6)$
14. Объем треугольной пирамиды с вершинами  $A(0; 0; 1)$ ,  $B(2; 3; 5)$ ,  $C(6; 2; 3)$  и  $D(3; 7; 2)$  равен:
- А) 120
  - Б) 20
  - В) 60
  - Г) 40
15. Даны точки  $A(5; 6; 2)$  и  $B(2; 7; -2)$  серединой отрезка является точка с координатами:
- А)  $(3; -1; 0)$ ;
  - Б)  $(3,5; 6,5; 0)$ ;
  - В)  $(1,5; -0,5; 2)$ ;
  - Г)  $(7; 13; 0)$
16. Общее уравнение прямой имеет вид:
- А)  $Ax + By + Cz = 0$
  - Б)  $Ax + By = 0$
  - В)  $Ax + By + C = 0$
  - Г)  $Ax + By + Cz + D = 0$
17. Прямая  $4x + 3y - 36 = 0$  от координатных осей «отсекает» прямоугольный треугольник площадью:
- А) 108
  - Б) 12
  - В) 54
  - Г) 36
18. Расстояние между параллельными прямыми  $4x - 3y + 11 = 0$  и  $8x - 6y + 2 = 0$  равно:
- А) 10
  - Б) 2
  - В) 5
  - Г)  $\sqrt{5}$
19. Дан треугольник с вершинами  $A(2; 2)$ ,  $B(-2; -8)$ ,  $C(-6; -2)$ . Уравнение медианы, проведенной из вершины В имеет вид:
- А)  $x + 2 = 0$
  - Б)  $-2x - 8y = 0$
  - В)  $x = 0$
  - Г)  $4x - 3y + 11 = 0$
20. Дан треугольник с вершинами  $A(1; 2)$ ,  $B(2; 3)$ ,  $C(-1; 6)$ . Уравнение высоты, проведенной из вершины В имеет вид:
- А)  $y + 3 = 0$
  - Б)  $2x + 3y = 0$
  - В)  $-2x + 3y + 5 = 0$
  - Г)  $x - 2y + 4 = 0$
21. Уравнение прямой проходящей через точки  $A(1; 2)$  и  $B(5; 3)$  имеет вид:
- А)  $y + 3 = 0$
  - Б)  $x - 4y + 7 = 0$
  - В)  $-2x + 3y + 5 = 0$
  - Г)  $x - 2y + 4 = 0$
22. Точка  $A(1; 2; -3)$  принадлежит:
- А) оси ОХ
  - Б) плоскости  $x=1$
  - В) плоскости Оху
  - Г) плоскости  $x + 2z = 3$
23. Плоскости  $3x + y + 2z - 6 = 0$  и  $x + 2z = 3$
- А) параллельны оси Ох

- Б) пересекаются  
 В) совпадают  
 Г) параллельны
24. Кривой второго порядка не является  
 А) эллипс  
 Б) гипербола  
 В) гиперболоид  
 Г) парабола
25. Асимптотами гиперболы  $\frac{x^2}{25} - \frac{y^2}{3} = 1$  являются  
 А) прямые  $y = \pm 0,6x$   
 Б) прямые  $y = \pm \frac{5}{3}x$   
 В) координатные оси  
 Г) прямые  $x = \pm 0,6y$
26. Уравнение эллипса  $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$  является  
 А) базовым  
 Б) основным  
 В) каноническим  
 Г) произвольным
27. Для эллипса эксцентриситет  
 А) = 1  
 Б) > 1  
 В) < 1  
 Г) = 0
28. Для параболы  $y^2 = 4x$  точка A(1; 0)  
 А) принадлежит параболе  
 Б) принадлежит директрисе этой параболы  
 В) является фокусом  
 Г) является вершиной параболы.

**Тестовые задания по разделу «Дифференциальное и интегральное исчисление»**

1. Областью определения функции  $f(x) = \frac{\ln(x+1)}{x-1}$  является  
 А)  $(-1; 1) \cup (1; +\infty)$   
 Б)  $(-1; +\infty)$   
 В)  $(1; +\infty)$   
 Г)  $(-\infty; 1) \cup (1; +\infty)$
2. Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^4 + x^2 + 3}{x^4 - 12x + 1}$   
 А) 3;  
 Б) 1;  
 В) 5;  
 Г)  $-\frac{3}{4}$ .
3. Сумма двух бесконечно малых есть величина  
 А) ограниченная  
 Б) бесконечно малая  
 В) бесконечно большая  
 Г) произвольного вида
4. В точке  $x = 4$  функция  $f(x) = \frac{x}{x-4}$   
 А) имеет разрыв 1-го рода;

- Б) имеет разрыв 2-го рода;  
 В) непрерывна;  
 Г) убывает.
5. Производная произведения двух функций  $(u \cdot v)'$  равна  
 А)  $u' \cdot v'$   
 Б)  $u' \cdot v + u \cdot v'$   
 В)  $u' + v'$   
 Г)  $u' \cdot v - u \cdot v'$
6. Производная функции  $f(x) = \ln(x^2 + 5)$  в точке  $x = 1$ , равна  
 А)  $\frac{1}{3}$ ;  
 Б)  $\ln 6$ ;  
 В) 2;  
 Г)  $\frac{1}{6}$ .
7. Указать предел, который нельзя вычислить, используя правило Лопиталя  
 А)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{5x}$   
 Б)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^2 - 3x + 1}{3x^2 + x - 5}$   
 В)  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x - 2}{\sqrt{2x} - 2}$   
 Г)  $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^2 + 5x + 4}{x^2 + 16}$
8. Критическими называются точки, в которых  
 А) производная функции равна нулю  
 Б) производная функции не существует  
 В) производная функции равна нулю или не существует  
 Г) производная функции положительная
9. Функция  $f(x) = 3x^4 - 4x^3$  возрастает  
 А) при  $x \in (1; +\infty)$ ;  
 Б) при  $x \in (-\infty; 0) \cup (1; +\infty)$ ;  
 В) при  $x \in (0; 1)$ ;  
 Г) при  $x \in (-\infty; 1)$ .
10. Наибольшее значение функции  $f(x) = 3x - x^3$  на отрезке  $[-3; 0]$  равно  
 А) 2  
 Б) 0  
 В) 3  
 Г) -2
11. Если  $\int f(x)dx = F(x) + C$ , то  
 А)  $\int f(ax)dx = F(x) + C$   
 Б)  $\int f(ax)dx = F(ax) + C$   
 В)  $\int f(ax)dx = \frac{1}{a} F(x) + C$   
 Г)  $\int f(ax)dx = \frac{1}{a} F(ax) + C$
12. Какой метод необходимо применить для вычисления интеграла  $\int x \cdot \cos x dx$   
 А) непосредственное интегрирование;  
 Б) замена переменного;

- В) интегрирование по частям;  
 Г) универсальная тригонометрическая подстановка.

13. К простейшим (элементарным) дробям не относится

- А)  $\frac{A}{x-a}$   
 Б)  $\frac{A}{\sqrt{x-a}}$   
 В)  $\frac{A}{(x-a)^m}$   
 Г)  $\frac{Ax+B}{x^2+px+q}$ , где  $\frac{p^2}{4} < q$

14. Интеграл  $\int x^m (ax^n + b)^p dx$  не выражается через элементарные функции если

- А)  $p$  – целое;  
 Б)  $\frac{m+1}{n}$  – целое;  
 В)  $p + \frac{m+1}{n}$  – целое;  
 Г)  $p - \frac{m+1}{n}$  – целое.

15. Какое из указанных свойств определенного интеграла не верно

- А)  $\int_a^b f(x) dx = -\int_b^a f(x) dx$   
 Б)  $\int_a^b f(x) dx = \int_b^a f(x) dx$   
 В)  $\int_a^a f(x) dx = 0$   
 Г)  $\int_a^b f(x) dx = \int_a^c f(x) dx + \int_c^b f(x) dx$

16. Указать дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными:

- А)  $P_1(x) \cdot Q_1(y) dx + P_2(x) \cdot Q_2(y) dy = 0$   
 Б)  $P(x; y) dx + Q(x; y) dy = 0$   
 В)  $y' + p(x)y = q(x)$

17. Общее решение дифференциального уравнения  $y' = x + \sin x$  имеет вид:

- А)  $y = \frac{x^2}{2} - \cos x + C$   
 Б)  $y = 1 + \cos x$   
 В)  $y = 1 + \cos x + C$

18. Сколько постоянных интегрирования должно присутствовать в общем решении дифференциального уравнения второго порядка:

- А) 1  
 Б) 2  
 В) 3  
 Г) Бесконечно много

19. Если характеристическое уравнение  $k^2 + pk + q = 0$  однородного дифференциального уравнения второго порядка  $y'' + py' + qy = 0$  с постоянными коэффициентами имеет различные действительные корни  $k_1 \neq k_2 \in R$ , то общее решение исходного дифференциального уравнения имеет вид:

- А)  $y = e^{\alpha x} (C_1 \sin \beta x + C_2 \cos \beta x)$

Б)  $y = C_1 e^{k_1 x} + x C_2 e^{k_2 x}$

В)  $y = C_1 e^{k_1 x} + C_2 e^{k_2 x}$

20. Геометрическая интерпретация решения задачи Коши, удовлетворяющего начальному условию  $y(0) = 1$  является интегральная кривая:

А) Проходящей через точку  $(1; 0)$

Б) Проходящей через точку  $(0; 1)$

В) Имеющей в точке с абсциссой  $x = 0$  касательную с угловым коэффициентом  $k = 1$

21. Площадь плоской фигуры ограниченной области  $D$  вычисляется по формуле:

А)  $\iint_D f(x; y) dx dy$

Б)  $\iint_D |f(x; y) dx dy|$

В)  $\iint_D dx dy$

22. Вычислить двойной интеграл  $\int_0^1 \int_1^2 (x^2 + y^2) dx dy$ :

А)  $\frac{15}{3}$

Б)  $\frac{8}{3}$

В)  $\frac{25}{24}$

Г) 0

23. Объем тела в цилиндрических координатах при помощи тройного интеграла вычисляется по формуле:

А)  $\iiint_V \rho^2 \sin \theta d\rho d\theta d\varphi$

Б)  $\iiint_V r dr d\theta dz$

В)  $\iiint_V dx dy dz$

24. При изменении направления пути интегрирования криволинейный интеграл второго рода:

А) Не меняется

Б) Меняет знак

В) Утрачивает свой математический смысл

25. Условие независимости криволинейного интеграла второго рода от пути интегрирования:

А)  $\frac{\partial P}{\partial y} = \frac{\partial Q}{\partial x}$

Б)  $\frac{\partial P}{\partial x} = \frac{\partial Q}{\partial y}$

В)  $\frac{\partial P}{\partial y} = -\frac{\partial Q}{\partial x}$

Г)  $\frac{\partial P}{\partial x} = -\frac{\partial Q}{\partial y}$

26. Вычисление поверхностного интеграла сводится к вычислению:

А) Криволинейного интеграла

Б) Двойного интеграла

В) Тройного интеграла

27. При перемене стороны поверхности интегрирования поверхностный интеграл второго рода:

- А) Не меняется
- Б) Меняет знак
- В) Утрачивает свой математический смысл

**Тестовые задания по разделу «Теория рядов и теория вероятности»**

1. Какой предел надо вычислить, чтобы применить признак Д'Аламбера

А)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{u_n}{u_{n+1}}$

Б)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{u_{n+1}}{u_n}$

В)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{u_n}$

2. Какая формула соответствует разложению в ряд Маклорена функции  $f(x) = e^x$ :

А)  $e^x = 1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \dots + \frac{x^n}{n!} + \dots$

Б)  $e^x = 1 + \frac{x}{1} + \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} + \dots + \frac{x^n}{n} + \dots$

В)  $e^x = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \dots + \frac{(-1)^{n-1} x^{2n-1}}{(2n-1)!} + \dots$

3. Исследовать ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(n+2)}$  на сходимость:

- А) Сходится
- Б) Расходится
- В) Нельзя определить

4. Ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(\ln n)^n}$

- А) сходится
- Б) расходится
- В) сходится иногда

5. Событие, которое происходит при каждом испытании называется

- А) случайным;
- Б) возможным;
- В) достоверным;
- Г) невозможным

6. В ящике 5 белых, 3 красных и 4 синих шара. Вероятность того, что случайно вынутый шар белый равна:

А)  $\frac{5}{12}$

Б)  $\frac{5}{7}$

В)  $\frac{7}{12}$

Г)  $\frac{12}{5}$

7. Вероятность наступления события равна  $p$ , вероятность не наступления события определяется как

- А)  $p$
- Б)  $p^2$
- В)  $-p$
- Г)  $1 - p$

8. Три стрелка стреляют по мишени. Вероятность попадания в цель при одном выстреле для первого равна 0.7, для второго – 0.8 и для третьего – 0.9. Найти вероятность того, что после одного выстрела (каждый) мишень будет поражена дважды.

- А) 0,504
- Б) 0,398
- В) 2,01
- Г) 0,8

9. Если вероятность появления события  $A$  в одном испытании равна  $p$ , то вероятность появления события  $A$  ровно  $m$  раз в серии из  $n$  независимых испытаний вычисляется по формуле:

- А)  $P_n(m) = C_n^m p^m q^{n-m}$
- Б)  $P_n(m) = C_m^m p^m q^{n-m}$
- В)  $P_n(m) = C_n^m p^m q^n$
- Г)  $P_n(m) = C_m^n p^m q^{n-m}$

10. Каким свойством не обладают события, образующие полную группу попарно несовместных событий

- А)  $\sum_{i=1}^n p(A_i) = 1$
- Б)  $\prod_{i=1}^n p(A_i) = 1$
- В)  $P(A_i) \cdot P(A_j) = 0$
- Г)  $P(A_i \cdot A_j) = 0$

11. Формула Муавра-Лапласа дает хорошие приближения, если

- А) значения  $m$  и  $n$  не велики
- Б) вероятность  $p \rightarrow 0$
- В)  $np > 10$
- Г)  $npq > 20$

12. Какие из перечисленных утверждений для функции  $\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-\frac{t^2}{2}} dt$  не верны

- А) она нечетная
- Б) возрастающая
- В)  $\Phi(5) = 0,5$
- Г)  $-1 \leq \Phi(x) \leq 1$

13. Математическим ожиданием дискретной случайной величины называется

- А) сумма значений случайной величины
- Б) сумма вероятностей значений случайной величины
- В) сумма произведений значений случайной величины на вероятности этих значений
- Г) произведение суммы значений случайной величины на вероятности этих значений

14. Дан закон распределения дискретной случайной величины.

1	2	3	4	5
0.1	0.3	$p_3$	0.1	0.2

Дисперсия  $DX$  равна

- А) 1,6
- Б) 10,6
- В) 2,34
- Г) 3

15.  $f(x)$  является плотностью распределения непрерывной случайной величины

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 1 \text{ и при } x > 3 \\ Cx & \text{при } 1 < x \leq 3 \end{cases}$$

при  $C$  равном

- А) 1

- Б) 4
- В) 0
- Г) 0,25

16. Указать не верное утверждение для интегральной функции распределения  $F(x)$

- А)  $0 \leq F(x) \leq 1$
- Б) неубывающая
- В) возрастающая
- Г)  $F(x) = P(X < x)$

17. Случайная величина  $X$  задана функцией распределения

$$F(x) = \begin{cases} 0 & x < 0 \\ \frac{x^2}{4} & 0 \leq x \leq 2 \\ 1 & x > 2 \end{cases}$$

Вероятность того, что случайная величина попадет в интервал (1; 2,5) равна

- А) 0,75
- Б) 1,3125
- В) 0
- Г) 0,25

18. Четвертый центральный момент используют для нахождения

- А) асимметрии
- Б) моды
- В) эксцесса
- Г) медианы.

19. Для равномерно распределенной непрерывной случайной величины математическое ожидание равно

- А)  $\frac{b-a}{2}$
- Б)  $\frac{b+a}{2}$
- В)  $\frac{b^2-a^2}{2}$
- Г)  $\frac{(b-a)^2}{2}$

20. Для дискретной случайной величины, имеющей биномиальное распределение дисперсия равна

- А)  $np$
- Б)  $np^2$
- В)  $pq$
- Г)  $npq$

21.  $r_{xy}$  – коэффициент корреляции. Какое из ниже представленных соотношений не верно

- А)  $r_{xy} = \frac{C_{xy}}{\sigma_x \sigma_y}$
- Б)  $-1 \leq r_{xy} \leq 1$
- В)  $r_{xy} = 0$ , если случайные величины  $X$  и  $Y$  независимы
- Г)  $r_{xy} > 1$ , если случайные величины  $X$  и  $Y$  связаны точной линейной зависимостью.

22. По данной выборке 2, 5, 6, 7, 8, 9, 3, 5, 7, 2, 1, 5, 7, 9, 3, 6, 8, 9, 4, 4, 6, 8, 5, 1, 3 определить выборочную среднюю

- А) 5.32
- Б) 1,6
- В) 133
- Г) 5

23. Правило, по которому отвергается или принимается нулевая гипотеза, называется

- А) статистика  
 Б) принятие гипотезы  
 В) критерий  
 Г) отвержение гипотезы
24. Для исключения грубых ошибок наблюдений применяют критерий  
 А) Стьюдента  
 Б) Фишера  
 В)  $\chi^2$   
 Г) функцию Лапласа

### 3.2 Задания для оценивания результатов обучения в виде умений (У) и навыков (владений) (В)

#### **Практические задания по разделу «Линейная алгебра и аналитическая геометрия»**

**Задание №1.** Вычислить определитель двумя способами:

- а) разложением по элементам любой строки (или столбца);  
 б) понижением порядка.

**1.** 
$$\begin{vmatrix} 2 & 3 & 7 & -2 \\ 1 & -3 & 1 & 2 \\ 4 & 3 & -2 & 1 \\ 2 & 5 & 3 & 2 \end{vmatrix}$$

**2.** 
$$\begin{vmatrix} 2 & 4 & -2 & 1 \\ -1 & 3 & -3 & 4 \\ 3 & 1 & -1 & 5 \\ 1 & 4 & 1 & -2 \end{vmatrix}$$

**3.** 
$$\begin{vmatrix} 2 & 5 & -2 & -3 \\ 1 & 4 & 1 & 2 \\ 1 & 2 & 3 & 1 \\ 5 & 3 & -2 & 6 \end{vmatrix}$$

**4.** 
$$\begin{vmatrix} -2 & 2 & 3 & 1 \\ 4 & 1 & 2 & -3 \\ 1 & 3 & 5 & 1 \\ 1 & 6 & 3 & 1 \end{vmatrix}$$

**5.** 
$$\begin{vmatrix} 1 & 2 & -1 & -1 \\ 5 & 11 & 1 & -1 \\ 1 & 8 & 4 & -4 \\ 2 & 3 & 4 & 3 \end{vmatrix}$$

**6.** 
$$\begin{vmatrix} 1 & 1 & 2 & 2 \\ -2 & 4 & 6 & -5 \\ 2 & 8 & -1 & 3 \\ 6 & 7 & 6 & -3 \end{vmatrix}$$

**7.** 
$$\begin{vmatrix} 3 & 2 & 1 & -1 \\ 2 & 1 & -2 & 2 \\ 2 & 7 & 1 & -1 \\ 1 & 3 & 2 & 1 \end{vmatrix}$$

**8.** 
$$\begin{vmatrix} 6 & 2 & -1 & 1 \\ 3 & 1 & 2 & 3 \\ 2 & 1 & -3 & -2 \\ 3 & 2 & 1 & 6 \end{vmatrix}$$

**9.** 
$$\begin{vmatrix} 9 & 1 & 2 & 3 \\ 1 & 4 & 5 & 6 \\ 3 & 7 & 8 & 9 \\ 7 & 8 & 9 & -4 \end{vmatrix}$$

**10.** 
$$\begin{vmatrix} 6 & 1 & 1 & 1 \\ -4 & 5 & 4 & 3 \\ 1 & 10 & 5 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 4 \end{vmatrix}$$

**Задание №2.** Произвести действия над матрицами.

**1.**  $(3A + B) \cdot (A - B)$ , если  $A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 1 \\ 6 & 5 & 1 \\ 3 & 4 & 7 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 4 & 4 & 4 \\ 4 & 5 & 6 \\ 4 & 4 & 3 \end{pmatrix}$

**2.**  $(4A + B) \cdot (A - B)$ , если  $A = \begin{pmatrix} 10 & 3 & 5 \\ 6 & 5 & 6 \\ 3 & 4 & 3 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 4 \\ 1 & 5 & 6 \\ 1 & 4 & 3 \end{pmatrix}$

$$3. (A + 2B) \cdot (A - B), \text{ если } A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 5 \\ 6 & 5 & 4 \\ 3 & 4 & 4 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 7 & 4 & 4 \\ 3 & 5 & 6 \\ 2 & 4 & 3 \end{pmatrix}$$

$$4. (2A + B) \cdot (A - B), \text{ если } A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 1 \\ 6 & 5 & 2 \\ 3 & 4 & 3 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 8 & 4 & 4 \\ 8 & 5 & 6 \\ 1 & 4 & 3 \end{pmatrix}$$

$$5. (A + B) \cdot (2A - B), \text{ если } A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 5 \\ 3 & 5 & 4 \\ 1 & 4 & 4 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 2 & 4 & 4 \\ 3 & 5 & 6 \\ 4 & 4 & 3 \end{pmatrix}$$

$$6. (A + 5B) \cdot (A - B), \text{ если } A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 6 & 5 & 2 \\ 3 & 4 & 8 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 7 & 4 & 6 \\ 3 & 5 & 8 \\ 2 & 4 & 1 \end{pmatrix}$$

$$7. (A + B) \cdot (A - 5B), \text{ если } A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 5 \\ 8 & 5 & 4 \\ 1 & 4 & 4 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 8 & 4 & 4 \\ 6 & 5 & 6 \\ 4 & 4 & 3 \end{pmatrix}$$

$$8. (3A + B) \cdot (A - B), \text{ если } A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 4 \\ 6 & 5 & 5 \\ 3 & 4 & 6 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 4 \\ 2 & 5 & 6 \\ 3 & 4 & 3 \end{pmatrix}$$

$$9. (A + 5B) \cdot (A - 3B), \text{ если } A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 3 \\ 6 & 5 & 3 \\ 3 & 4 & 7 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 7 & 4 & 7 \\ 3 & 5 & 8 \\ 2 & 4 & 9 \end{pmatrix}$$

$$10. (A+2B) \cdot (7A - B), \text{ если } A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 1 \\ 6 & 5 & 8 \\ 3 & 4 & 4 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 7 & 4 & 2 \\ 3 & 5 & 7 \\ 2 & 4 & 4 \end{pmatrix}$$

**Задание № 3.** Решить систему линейных уравнений применяя правило Крамера, методом обратной матрицы и методом Гаусса.

$$1. \begin{cases} x_1 + 3x_2 - 2x_3 = 1 \\ -2x_1 + x_2 + x_3 = 3 \\ 3x_1 - 4x_2 + 2x_3 = 1 \end{cases} \quad 2. \begin{cases} x_1 + 2x_2 + 4x_3 = 8 \\ 2x_1 + x_2 + 2x_3 = 7 \\ 3x_1 - x_2 + x_3 = 0 \end{cases}$$

$$3. \begin{cases} 3x_1 - x_2 + x_3 = 2 \\ -3x_1 + x_2 + 2x_3 = 4 \\ 2x_1 + 3x_2 - 4x_3 = 3 \end{cases} \quad 4. \begin{cases} x_1 + 4x_2 - x_3 = 5 \\ 4x_1 + x_2 + 2x_3 = 5 \\ 2x_1 - 4x_2 + 4x_3 = 4 \end{cases}$$

$$5. \begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 = 17 \\ -2x_1 - x_2 + 2x_3 = -4 \\ 3x_1 + 3x_2 + 5x_3 = -3 \end{cases} \quad 6. \begin{cases} 5x_1 + 3x_2 + x_3 = 8 \\ 4x_1 - x_2 + 2x_3 = 11 \\ -2x_1 + 3x_2 + x_3 = -6 \end{cases}$$

$$7. \begin{cases} 2x_1 + 2x_2 + x_3 = 4 \\ 3x_1 + x_2 + x_3 = 2 \\ -4x_1 + 3x_2 + 4x_3 = -11 \end{cases} \quad 8. \begin{cases} x_1 + 4x_2 + 3x_3 = 1 \\ -x_1 + 4x_2 + 2x_3 = 3 \\ 3x_1 - x_2 + 2x_3 = -8 \end{cases}$$

$$9. \begin{cases} x_1 + 2x_2 - x_3 = -9 \\ 2x_1 + 3x_2 + 2x_3 = 5 \\ 2x_1 + 5x_2 + 3x_3 = 4 \end{cases} \quad 10. \begin{cases} 3x_1 + 2x_2 + 4x_3 = 9 \\ 5x_1 - x_2 - 3x_3 = -2 \\ 2x_1 + 2x_2 + 2x_3 = 0 \end{cases}$$

**Задание № 4.** Исследовать и решить систему линейных уравнений в случае ее совместности.

$$\begin{array}{ll}
 1. \begin{cases} 4x_1 - x_2 + 3x_3 = 5 \\ 7x_1 - 3x_2 + 5x_3 = 8 \\ -x_1 - x_2 - x_3 = -2 \end{cases} & 2. \begin{cases} 3x_1 + 2x_2 - x_3 = -2 \\ x_1 + x_2 + 3x_3 = 2 \\ -x_1 + 7x_3 = 6 \end{cases} \\
 3. \begin{cases} 5x_1 - 5x_2 + 4x_3 = 11 \\ x_1 - 3x_2 + 2x_3 = 3 \\ 3x_1 - 4x_2 + 3x_3 = 7 \end{cases} & 4. \begin{cases} 3x_1 + 3x_2 + 5x_3 = 12 \\ 2x_1 - 4x_2 + x_3 = 1 \\ 4x_1 + 10x_2 + 9x_3 = 23 \end{cases} \\
 5. \begin{cases} 3x_1 + x_2 + 3x_3 = -2 \\ x_1 - x_2 + 2x_3 = -4 \\ 2x_1 + 2x_2 + x_3 = 2 \end{cases} & 6. \begin{cases} 5x_1 + 6x_2 + 5x_3 = 0 \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 = 1 \\ 3x_1 + 5x_2 + 2x_3 = -1 \end{cases} \\
 7. \begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 6 \\ 4x_2 + 7x_3 = 21 \\ 3x_1 + 2x_2 + 2x_3 = -3 \end{cases} & 8. \begin{cases} 2x_1 + x_2 + 3x_3 = -1 \\ x_1 - 2x_2 + 2x_3 = 3 \\ 4x_1 - 3x_2 + 7x_3 = 5 \end{cases} \\
 9. \begin{cases} 3x_1 + 3x_2 + 2x_3 = 9 \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 = 4 \\ x_1 - x_2 + 4x_3 = -1 \end{cases} & 10. \begin{cases} 5x_1 + 5x_2 - 4x_3 = 5 \\ 4x_1 + 2x_2 - 3x_3 = 6 \\ 3x_1 - x_2 - 2x_3 = 7 \end{cases}
 \end{array}$$

**Задание № 5.** Даны координаты точек  $A_1, A_2, A_3$  и  $A_4$ . Найти:

- длину отрезка  $A_1A_2$ ;
- уравнение прямых  $A_1A_2$  и  $A_3A_4$
- вектор нормали прямой  $A_1A_2$ ;
- точку пересечения прямых  $A_1A_2$  и  $A_3A_4$ ;
- угол между прямыми  $A_1A_2$  и  $A_3A_4$ .

- $A_1(2; 3), A_2(1; 5), A_3(6; 1), A_4(1; 6)$ .
- $A_1(4; 1), A_2(-4; 1), A_3(2; -6), A_4(5; 6)$ .
- $A_1(-3; 6), A_2(2; 3), A_3(4; 8), A_4(-3; 1)$ .
- $A_1(-1; 2), A_2(3; -5), A_3(2; 8), A_4(3; 5)$ .
- $A_1(1; -6), A_2(2; 3), A_3(-4; 2), A_4(3; -1)$ .
- $A_1(2; 3), A_2(-5; 1), A_3(-5; 3), A_4(4; 7)$ .
- $A_1(2; 4), A_2(4; 5), A_3(-4; 2), A_4(1; 5)$ .
- $A_1(4; -2), A_2(5; 1), A_3(3; 3), A_4(-4; 3)$ .
- $A_1(1; 3), A_2(-4; 2), A_3(3; 1), A_4(2; 6)$ .
- $A_1(5; -2), A_2(3; 1), A_3(-2; 5), A_4(6; 1)$ .

**Задание № 6.** Составить уравнение геометрического места точек, отношение расстояний которых до данной точки  $A(x_1; y_1)$  и до данной прямой  $x = a$  равно числу  $\varepsilon$ . Полученное уравнение привести к каноническому виду, затем построить кривую.

- $A(6; 0); \quad x = 1,5; \quad \varepsilon = 2.$
- $A(3; 0); \quad x = 4/3; \quad \varepsilon = 1,5.$
- $A(10; 0); \quad x = 2,5; \quad \varepsilon = 2.$
- $A(2; 0); \quad x = 4,5; \quad \varepsilon = 2/3.$
- $A(3; 0); \quad x = 12; \quad \varepsilon = 0,5.$
- $A(5; 0); \quad x = 2; \quad \varepsilon = 1,5.$
- $A(4; 0); \quad x = 2; \quad \varepsilon = 2.$
- $A(9; 0); \quad x = 3; \quad \varepsilon = 2,5.$
- $A(10; 0); \quad x = 4; \quad \varepsilon = 3.$
- $A(8; 0); \quad x = 1,5; \quad \varepsilon = 0,5.$

**Задание № 7.** Даны координаты вершин пирамиды  $\overline{ABCD}$ . Найти координаты векторов  $\overline{AB}$ ,  $\overline{AC}$  и  $\overline{AD}$ , модули этих векторов, угол между векторами  $\overline{AB}$  и  $\overline{AC}$ . Найти площадь грани  $ABC$  и объем пирамиды  $ABCD$ .

- |     |                |               |                  |                |
|-----|----------------|---------------|------------------|----------------|
| 1.  | $A(2; 3; -1)$  | $B(6; 1; -1)$ | $C(4; 8; -9)$    | $D(2; -1; 2)$  |
| 2.  | $A(1; -4; 0)$  | $B(5; 0; -2)$ | $C(3; 7; -10)$   | $D(1; -2; 1)$  |
| 3.  | $A(-1; 1; -5)$ | $B(3; 5; -7)$ | $C(1; 12; -15)$  | $D(-1; 3; -4)$ |
| 4.  | $A(0; 4; 3)$   | $B(4; 8; 1)$  | $C(2; 15; -7)$   | $D(0; 4; 4)$   |
| 5.  | $A(-2; 0; -2)$ | $B(2; 4; -4)$ | $C(0; 11; -12)$  | $D(-2; 2; -1)$ |
| 6.  | $A(4; -2; 5)$  | $B(8; 2; 3)$  | $C(6; 9; -5)$    | $D(4; 0; 6)$   |
| 7.  | $A(3; 3; -3)$  | $B(7; 7; -5)$ | $C(5; 14; -13)$  | $D(3; 5; -2)$  |
| 8.  | $A(-4; 2; -1)$ | $B(0; 6; -3)$ | $C(-2; 13; -11)$ | $D(-4; 4; 0)$  |
| 9.  | $A(-3; -6; 2)$ | $B(1; -2; 0)$ | $C(-1; 5; -8)$   | $D(-3; -4; 3)$ |
| 10. | $A(5; -1; -4)$ | $B(9; 3; -6)$ | $C(7; 10; -14)$  | $D(5; 1; -3)$  |

**Задание №8.** Даны вектора  $\overline{a}(a_x, a_y, a_z)$ ,  $\overline{b}(b_x, b_y, b_z)$ ,  $\overline{c}(c_x, c_y, c_z)$  и  $\overline{d}(d_x, d_y, d_z)$ . Показать, что векторы  $\overline{a}, \overline{b}, \overline{c}$  образуют базис, координаты вектора  $\overline{d}$  в этом базисе.

- |     |                          |                          |                           |                           |
|-----|--------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 1.  | $\overline{a}(3; 4; 1)$  | $\overline{b}(2; -1; 0)$ | $\overline{c}(-2; 3; 1)$  | $\overline{d}(4; 7; 1)$   |
| 2.  | $\overline{a}(5; -1; 4)$ | $\overline{b}(1; 2; 3)$  | $\overline{c}(4; -2; 1)$  | $\overline{d}(4; 7; 1)$   |
| 3.  | $\overline{a}(-5; 7; 4)$ | $\overline{b}(1; 3; 1)$  | $\overline{c}(2; -1; -1)$ | $\overline{d}(0; 8; 3)$   |
| 4.  | $\overline{a}(1; -2; 1)$ | $\overline{b}(3; 4; -1)$ | $\overline{c}(2; 6; 2)$   | $\overline{d}(3; 0; -2)$  |
| 5.  | $\overline{a}(1; 0; 1)$  | $\overline{b}(-1; 1; 2)$ | $\overline{c}(3; 5; 1)$   | $\overline{d}(2; 1; -2)$  |
| 6.  | $\overline{a}(4; 1; -2)$ | $\overline{b}(2; -3; 0)$ | $\overline{c}(3; 1; -2)$  | $\overline{d}(7; -1; -3)$ |
| 7.  | $\overline{a}(2; 1; 4)$  | $\overline{b}(1; -3; 8)$ | $\overline{c}(5; 0; 3)$   | $\overline{d}(0; -3; 1)$  |
| 8.  | $\overline{a}(1; -2; 3)$ | $\overline{b}(4; -4; 3)$ | $\overline{c}(6; 8; 9)$   | $\overline{d}(-3; 5; 1)$  |
| 9.  | $\overline{a}(2; 1; 0)$  | $\overline{b}(2; -4; 3)$ | $\overline{c}(-1; 2; 0)$  | $\overline{d}(6; 0; 5)$   |
| 10. | $\overline{a}(3; 2; -2)$ | $\overline{b}(1; 0; 1)$  | $\overline{c}(4; -1; 3)$  | $\overline{d}(13; 3; 2)$  |

**Практические задания по разделу «Дифференциальное и интегральное исчисление»**

**Задание № 1.** Вычислить пределы функций.

- |   |  |
|---|--|
| 1. а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1 - 2x^3}{3x^2 + 5x^3}$      | б) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 2x - 1}{3x^2}$                           |
| в) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 + 3x - 10}{x^2 - 4}$             | г) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{2x - 1}{2x + 1} \right)^x$        |
| 2. а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x^4 - x^2}{x^2 + 1}$        | б) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{7x}$                                 |
| в) $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{x^2 + 3x}{x^2 + 2x - 3}$            | г) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x + 3}{x - 2} \right)^x$          |
| 3. а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^3 + x^4}{x^2 - 3x - x^4}$ | б) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 3x}{3x^2}$                           |
| в) $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^2 + 3x + 2}{x^3 - 3x^2 - 4x}$     | г) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{3x + 2}{3x - 1} \right)^{2x}$     |
| 4. а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^2 + x^3}{2x - x^3 + 2}$   | б) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{5x}{\arctg x}$                                |
| в) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 + 2x - 15}{x^2 - 4x + 3}$        | г) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x^2 + 1}{x^2 - 2x} \right)^{x+2}$ |

5. а)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 5x^3}{x - x^3 - 1}$  б)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 2x - \cos^2 x}{x^2}$   
 в)  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 3x + 2}{x^2 + x - 6}$  г)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{3x+1}{3x} \right)^{2x}$
6. а)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^4 + x + 3}{-3x^4 + 1}$  б)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 2x}{\sin 3x}$   
 в)  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 6x + 8}{x^2 + 3x - 10}$  г)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x-5}{x+3} \right)^{x-1}$
7. а)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 2x + x^3}{x^3 + 3x^2 + 1}$  б)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 2x}{1 - \cos 4x}$   
 в)  $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^2 + x - 20}{x^2 - 16}$  г)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{2x+1}{2x+2} \right)^{x+3}$
8. а)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^2 - 3x}{3x^2 - 2x - 5}$  б)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg}^2 x}{3x^2}$   
 в)  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 9}{x^2 + x - 12}$  г)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x^2 + 1}{x^2 + 3x} \right)^{2x+1}$
9. а)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^4 - 2x^5 + 2}{x^5 + 3x}$  б)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 2x}{x \sin x}$   
 в)  $\lim_{x \rightarrow -4} \frac{x^2 + 5x + 4}{x^2 - 16}$  г)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x-3}{x+2} \right)^{3x+1}$
10. а)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x^4 - 3x^2}{x^3 + 2x^4}$  б)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \operatorname{tg} x}{\sin^2 2x}$   
 в)  $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^2 + 6x + 8}{x^2 - 4}$  г)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x^2 + x}{x^2 + 2} \right)^{2x-1}$

**Задание № 2.** Найти производную функций.

- 1 а)  $y = (x^3 + 4x + 2)^4$  б)  $y = (\sqrt{\sin x} + x) / (x^3 + 1)$   
 в)  $y = \ln^2 x e^x$
- 2 а)  $y = (x^4 - 3x^2 + 7x)^5$  б)  $y = (3 \sin 5x + 2x^3) / \ln x$   
 в)  $y = \ln(x^3) \cdot e^x$
- 3 а)  $y = (6x^4 + 4x^3 + x)^3$  б)  $y = (\ln x + x^2) / \sin(x^3)$   
 в)  $y = \cos 3x \cdot e^x$
- 4 а)  $y = (2x^3 + 5x^2 + 1)^3$  б)  $y = (\cos^3 x + 2x) / (x^2 - 1)$   
 в)  $y = \sqrt{\sin x} e^x$
- 5 а)  $y = (3x^4 + 7x^3 + 2)^6$  б)  $y = (2x^3 + 5x^2) / \cos^4 x$   
 в)  $y = \sin x \sqrt{e^x}$
- 6 а)  $y = (9x^3 + 3x^2 - 4)^3$  б)  $y = (2x + x^{2/3}) / \ln^2 x$   
 в)  $y = x^4 \sqrt{e^x}$
- 7 а)  $y = (4x^3 + 7x^2 - 2x)^3$  б)  $y = \sqrt{\cos x} / (3x^2 + 1)$   
 в)  $y = (2x^3 + 5x) \sqrt{e^x}$
- 8 а)  $y = (4x^3 - 7x^2 + 3)^6$  б)  $y = (4x + x^{1/3}) / \sqrt{e^x}$   
 в)  $y = \sin(\ln^2 x)$
- 9 а)  $y = (5x^3 - 3x^2 + 5)^4$  б)  $y = (\sin x^2 + x) / (x^3 + 2x)$   
 в)  $y = \ln(x^3 - 2) 3^x$
- 10 а)  $y = (x^4 - 6x^3 + x^2 + 2)^3$  б)  $y = (\cos^3 x + 3x) / (2^x x)$   
 в)  $y = \cos 3x \ln x$

**Задание №3.** Исследовать функцию и построить ее график

$$1. y = \frac{2x}{2+x^2}$$

$$6. y = \frac{x^2}{(x+1)^2}$$

$$2. y = \frac{(x+2)^2}{x-1}$$

$$7. y = \frac{x^2}{(x-1)^2}$$

$$3. y = \frac{x-1}{(x+1)^2}$$

$$8. y = \frac{x^2 - 3x + 2}{x+1}$$

$$4. y = \frac{(x+1)^2}{x-2}$$

$$9. y = \frac{x+1}{(x+2)^2}$$

$$5. y = \frac{2x-1}{(x-1)^2}$$

$$10. y = \frac{x^3}{x^2+1}$$

**Задание №4.** Вычислить неопределенные интегралы.

$$1. \text{ а) } \int \left( \sin 3x - 2x^4 + \frac{3}{x^2+5} \right) dx$$

$$\text{б) } \int \frac{\sin x}{\sqrt[3]{\cos^3 x}} dx$$

$$\text{в) } \int e^x (x^2 - 2) dx$$

$$2. \text{ а) } \int \left( 3x^2 - \frac{11}{\sqrt{x+3}} + \cos 5x \right) dx$$

$$\text{б) } \int \frac{dx}{\arcsin^3 x \cdot \sqrt{1-x^2}}$$

$$\text{в) } \int \frac{\ln x}{(x+1)^2} dx$$

$$3. \text{ а) } \int \left( 6x^3 - \frac{1}{x+3} + \cos 3x \right) dx$$

$$\text{б) } \int \frac{\sqrt[4]{\ln x}}{x} dx$$

$$\text{в) } \int x \cdot \arctg^2 x dx$$

$$4. \text{ а) } \int \left( \frac{2}{\sqrt{x^2-1}} + \sin 6x - 11x^2 \right) dx$$

$$\text{б) } \int \frac{\arctg^2 x}{x^2+1} dx$$

$$\text{в) } \int \arcsin 2x dx$$

$$5. \text{ а) } \int \left( \cos \frac{x}{2} - \frac{1}{\sqrt{5-x^2}} + 4x^3 \right) dx$$

$$\text{б) } \int \frac{\ln^4 x}{x} dx$$

$$\text{в) } \int \ln^2 x dx$$

$$1.6. \text{ а) } \int \left( \sin 2x + 3x^4 - \frac{1}{x-5} \right) dx$$

$$\text{б) } \int \frac{2x^3+1}{\sqrt{x^4+2x+3}} dx$$

- в)  $\int \operatorname{arctg} \sqrt{x} dx$
7. а)  $\int \left( \cos 3x - 5x^3 + \frac{4}{5+x^2} \right) dx$
- б)  $\int \frac{\operatorname{tg}^5 x}{\cos^2 x} dx$
- в)  $\int x^2 \cdot e^x dx$
8. а)  $\int \left( 4x^5 + \sin 3x - \frac{1}{x+2} \right) dx$
- б)  $\int \frac{\ln^6 x}{x} dx$
- в)  $\int \frac{\ln x}{x^4} dx$
9. а)  $\int \left( \frac{1}{\sqrt{x+2}} + \sin 2x - 3x^3 \right) dx$
- б)  $\int \frac{2^x}{\sqrt{1-4^x}} dx$
- в)  $\int x^2 \cdot \ln(x+1) dx$
10. а)  $\int (\sin 5x - \sqrt{x+2} + 3x^6) dx$
- б)  $\int \frac{\arccos 3x}{\sqrt{1-9x^2}} dx$
- в)  $\int x \cdot 5^x dx$

**Задание № 5.** Вычислить определенный интеграл.

- |   |  |
|---|--|
| 1. $\int_1^2 \frac{\sqrt[4]{x}}{\sqrt{x} + \sqrt[3]{x^2}} dx$ | 6. $\int_0^1 \frac{x+1}{2x^2 - x + 5} dx$                        |
| 2. $\int_{-1}^0 \frac{2x+1}{x^2 - 3x - 7} dx$                 | 7. $\int_1^{16} \frac{\sqrt[4]{x} dx}{\sqrt[4]{x^3} + \sqrt{x}}$ |
| 3. $\int_1^2 \frac{dx}{\sqrt[5]{x^3} + \sqrt{x}}$             | 8. $\int_1^2 \frac{x+1}{x^2 + 5x - 1} dx$                        |
| 4. $\int_0^2 \frac{3x+1}{x^2 + x + 4} dx$                     | 9. $\int_1^3 \frac{x-3}{2x^2 + 4x - 3} dx$                       |
| 5. $\int_2^4 \frac{\sqrt[3]{x}}{x\sqrt{x} - x\sqrt[3]{x}} dx$ | 10. $\int_{-1}^0 \frac{2x-3}{x^2 + 5x - 7} dx$                   |

**Задание № 6.** Найти площадь фигуры, ограниченной линиями.

- |  |  |
|--|--|
| 1. $\begin{cases} y = x + 4 & y = \sqrt{x} \\ x = 0 & x = 4 \end{cases}$ | 6. $\begin{cases} y = x^2 + 1 & x = 0 \\ y = \sqrt{x} & x = 1 \end{cases}$ |
| 2. $\begin{cases} y = x^3 & x = 2 \\ y = -1 \end{cases}$                 | 7. $\begin{cases} y = 2x + 1 & y = \sqrt{x} \\ x = 0 & x = 1 \end{cases}$  |
| 3. $\begin{cases} y = x^3 & y = x + 6 \\ x = 0 \end{cases}$              | 8. $\begin{cases} y = x^2 \\ y = 9 \end{cases}$                            |

$$4. \begin{cases} y = x^3 & y = x^2 + 4 \\ x = 0 \end{cases} \quad 9 \quad \begin{cases} y = x^3 & y = 8 \\ x = 0 \end{cases}$$

$$5. \begin{cases} y = x - 1 & y = 2x \\ x = 0 \end{cases} \quad 10 \quad \begin{cases} y = x^2 & y = 0 \\ x = 1 & x = -2 \end{cases}$$

**Задание №7.** Даны  $z = f(x; y)$   $A(x_0, y_0)$ . Найти градиент функции  $z = f(x; y)$  в точке  $A$  и производную в точке  $A$  по направлению вектора  $\vec{a}$ .

1. $z = 7xy^2 + 6xy$	$A(-1; 2)$	$\vec{a}(1; 2)$
2. $z = 3xy^2 + 5xy^3$	$A(1; 1)$	$\vec{a}(3; 2)$
3. $z = 3x^4y - 8xy$	$A(-1; -1)$	$\vec{a}(2; 1)$
4. $z = 3xy - x^3y$	$A(1; 2)$	$\vec{a}(3; 1)$
5. $z = \ln(x + 4x^2y)$	$A(2; 1)$	$\vec{a}(-1; 2)$
6. $z = 2\ln(3x^2 + xy)$	$A(1; -2)$	$\vec{a}(3; 2)$
7. $z = 4x^3y - xy$	$A(1; 1)$	$\vec{a}(1; 5)$
8. $z = -5y^2 + 6xy$	$A(1; 2)$	$\vec{a}(1; 3)$
9. $z = \ln(3x^2 + 3y)$	$A(-1; 1)$	$\vec{a}(1; 2)$
10. $z = 2xy + 4y^3 + 5$	$A(1; 2)$	$\vec{a}(5; -1)$

**Задание №8.** Найти частные производные 1-го и 2-го порядка.

1. $z = x^3 + 3x^2y - \sin xy$	6. $z = xy^2 + \ln(x + y) - 2y^3$
2. $z = y/x + y^5 + e^{xy}$	7. $z = -2x^3 + xy^2 + \cos(x + y)$
3. $z = x^2y + \ln(xy) + 5x^3$	8. $z = x/y + x^4 + e^{(x+y)}$
4. $z = x^3 + 4xy^2 - \sin(x - y)$	9. $z = \ln(x^2 + y) - 2y^3/x$
5. $z = 3x^3 + x^2y + e^{(x-y)}$	10. $z = xy^2 + \cos y + 5x^3$

**Задание №9.** Вычислить двойной интеграл по заданной области. Область изобразить.

1. $\iint_D (x + 2xy) dx dy$	$D: \begin{cases} y = x + 4 & y = \sqrt{x} \\ x = 0 & x = 4 \end{cases}$
2. $\iint_D (x - x^2y) dx dy$	$D: \begin{cases} y = x^2 + 1 & x = 0 \\ y = \sqrt{x} & x = 1 \end{cases}$
3. $\iint_D (x - 2y) dx dy$	$D: \begin{cases} y = x^3 & x = 2 \\ y = -1 \end{cases}$
4. $\iint_D xy^2 dx dy$	$D: \begin{cases} y = 2x + 1 & y = \sqrt{x} \\ x = 0 & x = 1 \end{cases}$
5. $\iint_D (xy - 5) dx dy$	$D: \begin{cases} y = x^3 & y = x + 6 \\ x = 0 \end{cases}$
6. $\iint_D (x^2y + y) dx dy$	$D: \begin{cases} y = x^2 \\ y = 9 \end{cases}$
7. $\iint_D (2x - xy) dx dy$	$D: \begin{cases} y = x - 1 & y = 2x \\ x = 0 \end{cases}$
8. $\iint_D (xy + 2) dx dy$	$D: \begin{cases} y = x^3 & y = 8 \\ x = 0 \end{cases}$

$$9. \iint_D (x + xy^2) dx dy \quad D: \begin{cases} y = x^2 & y = 0 \\ x = 1 & x = -2 \end{cases}$$

$$10. \iint_D (3x - y) dx dy \quad D: \begin{cases} y = x^3 & y = x^2 + 4 \\ x = 0 \end{cases}$$

**Задание № 10.** Вычислить интеграл

$$1. \iint_{\Omega} (6x^2 y^2 + 12x^3 y^3) dx dy \quad \Omega: x = 1, y = -\sqrt{x}, y = x^2$$

$$2. \iint_{\Omega} (9x^2 y^2 - 8x^3 y^3) dx dy \quad \Omega: x = 1, y = \sqrt[3]{x}, y = -x^3$$

$$3. \iint_{\Omega} (12x^2 y^2 + 16x^3 y^3) dx dy \quad \Omega: x = 1, y = -\sqrt[3]{x}, y = x^2$$

$$4. \iint_{\Omega} (15x^2 y^2 - 20x^3 y^3) dx dy \quad \Omega: x = 1, y = \sqrt[3]{x}, y = -x^4$$

$$5. \iint_{\Omega} (18x^2 y^2 + 12x^3 y^3) dx dy \quad \Omega: x = 1, y = \sqrt[3]{x}, y = -x^2$$

$$6. \iint_{\Omega} (9x^2 y^2 - 16x^3 y^3) dx dy \quad \Omega: x = 1, y = -\sqrt[3]{x}, y = x^3$$

$$7. \iint_{\Omega} (24x^2 y^2 + 12x^3 y^3) dx dy \quad \Omega: x = 1, y = -\sqrt{x}, y = x^3$$

$$8. \iint_{\Omega} (9x^2 y^2 - 36x^3 y^3) dx dy \quad \Omega: x = 1, y = -\sqrt[3]{x}, y = x^3$$

$$9. \iint_{\Omega} (21x^2 y^2 + 28x^3 y^3) dx dy \quad \Omega: x = 1, y = -\sqrt{x}, y = x^4$$

$$10. \iint_{\Omega} (27x^2 y^2 - 16x^3 y^3) dx dy \quad \Omega: x = 1, y = -\sqrt[3]{x}, y = x^3$$

**Задание № 11.** Вычислить интеграл

$$1. \iiint_V 2y^2 e^{xy} dx dy dz$$

$$V: x = 0, y = 1, y = x, z = 0, z = 1$$

$$2. \iiint_V y^2 z e^{2xyz} dx dy dz$$

$$V: x = -1, x = 0, y = 2, y = 0, z = 0, z = 1$$

$$3. \iiint_V y^2 e^{\frac{xy}{2}} dx dy dz$$

$$V: x = 0, x = 1, y = 0, y = 1, z = 0, z = 1$$

$$4. \iiint_V 4y^2 z e^{-xyz} dx dy dz$$

$$V: x = 0, x = 3, y = 0, y = -1, z = 0, z = -1$$

$$5. \iiint_V y^2 z \cos(xyz) dx dy dz$$

$$V: x = 1, y = 0, y = 2x, z = 0, z = 36$$

$$6. \iiint_V y^2 \cos\left(\frac{\pi xy}{4}\right) dx dy dz$$

$$V : x = 0, y = -1, y = \frac{x}{2}, z = 0, z = -\pi$$

$$7. \iiint_V y^2 e^{\frac{xy}{2}} dx dy dz$$

$$V : x = 0, y = 2, y = 2x, z = 0, z = -1$$

$$8. \iiint_V 2y^3 \sin\left(\frac{\pi}{3xy}\right) dx dy dz$$

$$V : x = 0, y = 2, y = x, z = 0, z = \pi$$

$$9. \iiint_V y^2 \cos\left(\frac{\pi xy}{2}\right) dx dy dz$$

$$V : x = 0, y = -1, y = x, z = 0, z = 2\pi^2$$

$$10. \iiint_V y^2 \cos(2xy) dx dy dz$$

$$V : x = 0, y = 1, y = 2x, z = 0, z = \pi^2$$

**Задание № 12.** Дан криволинейный интеграл  $\int P(x; y)dx + Q(x; y)dy$  и четыре точки плоскости  $OXY$ :  $O(0;0)$ ,  $A(4;0)$ ,  $B(0;8)$  и  $C(4;8)$ . Вычислить данный интеграл от т.  $O$  до т.  $C$ :

1) по ломанной  $OAC$ ;

2) по ломаной  $OBC$ ;

3) по дуге  $OC$  параболы  $y = \frac{1}{2}x^2$ .

Сравнить полученные результаты и объяснить результат.

$$1. \int (x - y)dx - (x - 2y)dy;$$

$$2. \int (2x - 3y)dx - (3x - 4y)dy;$$

$$3. \int (x^3 - 2y)dx - (2x - 5)dy;$$

$$4. \int (2x + xy)dx + \left(\frac{x^2}{2} - y\right)dy;$$

$$5. \int (4 + xy^2)dx - (x^2 y - 3y^2)dy;$$

$$6. \int (4xy + 3)dx + \left(2x^2 - \frac{3}{2}y^2\right)dy;$$

$$7. \int (1 + 2xy)dx + (x^2 - y)dy;$$

$$8. \int (5x - 2y)dx - (2x - y)dy;$$

$$9. \int (3x - 2y)dx - (2x + y)dy;$$

$$10. \int (3x^2 - y)dx - (x + 2y)dy;$$

**Задание № 13.** Решить дифференциальные уравнения.

$$1. \quad \text{a) } 2y'\sqrt{x} = y$$

$$6. \quad \text{a) } x^2 y' = -y$$

- б)  $y' - y = e^x$   
 в)  $y'' - 5y' + 4y = 0$   
 г)  $y'' + 3y' = 9x$
2. а)  $y' = (2y + 1) \cdot \text{ctg}x$   
 б)  $xy' + y = e^x$   
 в)  $y'' - 4y' + 4y = 0$   
 г)  $y'' - 2y = xe^x$
3. а)  $y' = 2\sqrt{y} \ln x$   
 б)  $y' + y = \cos x$   
 в)  $y'' - 3y' + 2y = 0$   
 г)  $y'' + 4y = \sin 2x$
4. а)  $y' \text{tg}x - y = 1$   
 б)  $y' - 3 \frac{y}{x} = x$   
 в)  $y'' + 2y' + 5y = 0$   
 г)  $y'' - 5y' + 6y = 13 \sin 2x$
5. а)  $(1 + 2y)x = (1 + x^2)y'$   
 б)  $y' + 3y = e^{2x}$   
 в)  $y'' - 4y' + 3y = 0$   
 г)  $y'' - 3y' - 10y = 3 \cos x$
- б)  $y' + x^2 y = x^2$   
 в)  $y'' + 8y' + 25y = 0$   
 г)  $y'' - 3y' + 2y = e^x$
7. а)  $(1 + e^x)yy' = e^x$   
 б)  $xy' + y = 3x$   
 в)  $y'' - 6y' + 9y = 0$   
 г)  $y'' + y' - 2y = 6x^2$
8. а)  $y - xy' = 1 + x^2 y'$   
 б)  $y' + y = 2e^x$   
 в)  $y'' - 4y' + 21y = 0$   
 г)  $y'' + 2y' + y = e^x$
9. а)  $y' \sin x = y \ln y$   
 б)  $xy' + y = \ln x + 1$   
 в)  $y'' + 3y' - 2y = 0$   
 г)  $y'' - 4y = 8x^2 + 1$
10. а)  $xyy' = 1 + y^2$   
 б)  $xy' + y = x^2 + 1$   
 в)  $y'' - 6y' + 8y = 0$   
 г)  $y'' - y = e^x$

**Практические задания по разделу «Теория рядов и теория вероятности»**

**Задание № 1.** Найти

(а) и (б) сходимость числового ряда;  
 (в) интервал сходимости степенного ряда.

- 1 а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n+3}{n^2-2}$  б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{(n+1)!}$  в)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sqrt[3]{(n+1)^n}}{n!} x^n$
- 2 а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(2n+1)^2-1}$  б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{n^n}$  в)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n}{n(n+1)} x^n$
- 3 а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n}{(2n)!}$  б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n}{2n+1}\right)^n$  в)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n n!}{(n+1)^n} x^n$
- 4 а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{e^{-\sqrt{n}}}{\sqrt{n}}$  б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n-1)!}{n!}$  в)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(2n)!}{n^n} x^n$
- 5 а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^3}{e^n}$  б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n + 2^n}{6^n}$  в)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{3^n(n+1)} x^n$
- 6 а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n(\ln n)^2}$  б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n(n+1)}$  в)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n x^n}{\sqrt{2^n(3n+1)}}$
- 7 а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{(3n)!}$  б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n}{n2^n}$  в)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^n}{3^n(n+1)^n} x^n$
- 8 а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{2n+3}{n-2}\right)^n$  б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{n!}$  в)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+1}{2^n(n+2)} x^n$
- 9 а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^{n+1}}{(n+1)!}$  б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{2^n}$  в)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+2}{n(n+1)} x^n$

10 а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n \ln n}$

б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(2n+1)!}$

в)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5^n}{\sqrt[n]{n}} x^n$

**Задание № 2.** Разложить функцию в ряд Тейлора в окрестности точки  $x_0$

1.  $f(x) = 4x^3 + 5x^2 - x + 6$   $x_0 = 2$
2.  $f(x) = 2x^4 - x^3 + x^2 - 2x + 3$   $x_0 = 1$
3.  $f(x) = -x^3 + 2x^2 + 5x - 9$   $x_0 = 2$
4.  $f(x) = 4x^3 + 5x^2 - x + 6$   $x_0 = 2$
5.  $f(x) = 3x^3 + x^2 - 2x + 5$   $x_0 = -1$
6.  $f(x) = x^3 + 4x^2 + 5x + 3$   $x_0 = -2$
7.  $f(x) = x^4 - x^3 + 2x^2 + 4x - 7$   $x_0 = 1$
8.  $f(x) = 2x^4 - x^3 + 2x^2 + 1$   $x_0 = -2$
9.  $f(x) = 4x^3 + 2x^2 - x + 4$   $x_0 = 1$
10.  $f(x) = 2x^4 - x^3 + x - 7$   $x_0 = 2$

**Задание № 3.** Разложить в ряд Маклорена

1.  $f(x) = e^{x^3}$
2.  $f(x) = x^2 e^x$
3.  $f(x) = \frac{\sin x}{x^2}$
4.  $f(x) = x e^{2x}$
5.  $f(x) = \cos^2 x$
6.  $f(x) = e^x \cos x$
7.  $f(x) = \sin^2 x$
8.  $f(x) = e^{2x} x^2$
9.  $f(x) = x^3 \sin x$
10.  $f(x) = \frac{\cos x}{x^2}$

**Задание № 4.**

1. В колоде 36 карт. Найти вероятность того, что из 5-ти наудачу извлеченных карт будут две червовые.
2. Брошены две игральные кости. Найти вероятность того, что сумма выпавших очков равна пяти.
3. Студент знает 23 вопроса из 32. Билет содержит три вопроса. Найти вероятность того, что студент ответит, по крайней мере, на два вопроса.
4. В ящике 20 деталей (7 нестандартных). Найти вероятность того, что среди двух наудачу извлеченных деталей не будет нестандартной.
5. Колода из 36-ти карт. Найти вероятность того, что среди четырех наудачу извлеченных карт будет 1 туз.
6. Загадано трехзначное число, найти вероятность того, что оно содержит цифры 2 и 3 (и 2 и 3).
7. Брошены три игральные кости. Найти вероятность того, что на двух из них выпадут одинаковые значения.
8. Бросают три монеты. Найти вероятность того, что все они лягут одной стороной.
9. Студент знает 20 вопроса из 30. Билет содержит три вопроса. Найти вероятность того, что студент ответит, по крайней мере, на один вопрос.
10. В ящике 25 деталей (6 нестандартных). Найти вероятность того, что среди трех наудачу извлеченных деталей не будет нестандартной.

### **Задание № 5.**

1. В цепи три параллельно подключенные лампы. Вероятность того, что исправна первая лампочка, равна 0,9, вторая – 0,85 и третья – 0,95. Найти вероятность того, что при включении загорятся две лампочки.

2. Три стрелка стреляют по мишени. Вероятность попадания в цель при одном выстреле для первого равна 0,75, для второго – 0,8 и для третьего – 0,7. Найти вероятность того, что после одного выстрела (каждый) мишень будет поражена дважды.

3. Изделия проверяют на стандартность два контролера. Вероятность того, что первый контролер признает деталь нестандартной, равна 0,2, а второй – 0,1. Найти вероятность того, что деталь будет признана стандартной, хотя бы одним контролером.

4. Вероятность того, что нужная деталь содержится в первом ящике, равна 0,6, во втором – 0,7, в третьем – 0,8. Найти вероятность того, что нужная деталь есть в двух ящиках.

5. Три стрелка стреляют по мишени. Вероятность попадания в цель при одном выстреле для первого равна 0,85, для второго – 0,9 и для третьего – 0,8. Найти вероятность того, что после одного выстрела (каждый) будет поражена только одна мишень.

6. В помещении установлены противопожарные датчики. Вероятность того, что при пожаре сработает первый датчик, равна 0,85, второй – 0,8. Найти вероятность того, что при пожаре сработает только один датчик.

7. В цепи три параллельно подключенные лампы. Вероятность того, что исправна первая лампочка, равна 0,8, вторая – 0,85 и третья – 0,9. Найти вероятность того, что при включении загорится только одна лампочка.

8. Вероятность того, что нужная деталь содержится в первом ящике, равна 0,7, во втором – 0,75, в третьем – 0,65. Найти вероятность того, что деталь содержится только в одном ящике.

9. Вероятность того, что в первой партии товара может содержаться бракованный товар, равна 0,2, во 2-ой – 0,1, в третьей – 0,15. Найти вероятность того, что бракованный товар находится только в одной партии.

10. Вероятность того, что при измерении некоторой физической величины будет допущена ошибка, превышающая заданную точность, при первом измерении равна 0,1, при втором – 0,2 и при третьем – 0,3. Найти вероятность того, что ошибка будет допущена только при одном измерении.

### **Задание № 6.**

1. В поликлинику обращаются 20% больных с заболеванием А, 25% с заболеванием В и 55% с заболеванием С. Вероятность того, что человек поправится, если у него заболевание А, равна 0,7, заболевание В и С – 0,4 и 0,8 соответственно. Найти вероятность того, что больной, обратившийся в поликлинику имел заболевание В, при условии, что он поправился.

2. Пять винтовок, две из них с оптическим прицелом. Вероятность того, что стрелок поразит цель при выстреле из винтовки с оптическим прицелом, равна 0,9, для винтовки без оптического прицела эта вероятность равна 0,7. Найти вероятность того, что цель стреляли из винтовки с оптическим прицелом, при условии, что цель поражена.

3. Изделие проверяется на стандартность одним из двух товароведов. Вероятность того, что изделие попадет к первому товароведу, равна 0,55. К второму – 0,45. Вероятность того, что первый товаровед признает изделие стандартным, равна 0,85, а второй – 0,9. Найти вероятность того, что изделие проверяется первым контролером, при условии, что оно будет признано нестандартным.

4. Число грузовых машин, проезжающих по шоссе относится к числу легковых как 3:5. Вероятность того, что проезжающая мимо АЗС машина будет заправляться, равна 0,5 для грузовой машины и 0,85 – для легковой. Найти вероятность того, что подъехавшая для заправки машина будет легкой.

5. В поликлинику обращаются 15% больных с заболеванием А, 25% с заболеванием В и 60% с заболеванием С. Вероятность того, что человек поправится, если у него заболевание А, равна 0,7, заболевание В и С – 0,75 и 0,8 соответственно. Найти вероятность того, что больной, обратившийся в поликлинику имел заболевание В, при условии, что он поправился.

6. В поликлинику обращаются 30% больных с ангиной, 35% с гриппом и 35% с ОРЗ. Вероятность того, что человек поправится в течение 10-ти дней, равна 0,7 для больных ангиной, 0,5 и 0,8 для больных гриппом и ОРЗ соответственно. Найти вероятность того, что больной, обратился в поликлинику с гриппом, при условии, что он поправился в течение 10-ти дней.

7. Шесть винтовок, две из них с оптическим прицелом. Вероятность того, что стрелок поразит цель при выстреле из винтовки с оптическим прицелом, равна 0,8, для винтовки без оптического

прицела эта вероятность равна 0.7. Найти вероятность того, что цель стреляли из винтовки с оптическим прицелом, при условии, что цель поражена.

8. На полке 3 учебника и 5 справочника по высшей математике. Вероятность того, что вывод нужной формулы есть в учебнике, равна 0.9, а в справочнике – 0.5. Найти вероятность того, что выбран справочник, при условии, что в нем есть вывод формулы.

9. На шоссе число грузовых машин в два раза меньше, чем легковых. Вероятность того, что проезжающая мимо АЗС машина будет заправляться, равна 0.5 для грузовой машины и 0.6 – для легкой. Найти вероятность того, что подъехавшая для заправки машина окажется легкой.

10. Пять винтовок, три из них с оптическим прицелом. Вероятность того, что стрелок поразит цель при выстреле из винтовки с оптическим прицелом, равна 0.9, для винтовки без оптического прицела эта вероятность равна 0.6. Найти вероятность того, что была выбрана винтовка с оптическим прицелом, при условии, что цель будет поражена.

### Задание № 7.

1. Найти вероятность того, что среди 234 студентов окажется 70 человек сдавших сессию без троек, если 25% студентов сдали сессию без троек.

2. Найти вероятность того, что среди 200 изделий окажется от 40 до 90 изделий высшего сорта, если 40% всех изделий высшего сорта.

3. Всхожесть семян составляет 80%. Найти вероятность того, что из 100 семян взойдет не менее 75.

4. Имеется 100 станков, работающих независимо друг от друга. Причем каждый оказывается включенным в течение 80% рабочего времени. Найти вероятность того, что в произвольный момент времени окажутся включенными от 70 до 86 станков.

5. Фабрика выпускает в среднем 80% продукции 1-го сорта. Какова вероятность того, что в партии из 100 изделий окажется не менее 70, но и не более 95 изделий 1-го сорта?

6. Вероятность того, что деталь не прошла проверку ОТК, равна 0.2. Какова вероятность того, что из 400 случайно отобранных деталей ровно 60 не прошли проверку.

7. При проверке частных предприятий выяснилось, что 25% из них имеют финансовые нарушения. Найти вероятность того, что из 380 предприятий ровно 125 будут иметь финансовые нарушения.

8. Вероятность наступления события А в одном испытании равна 0.6. Найти вероятность того, что в результате 120 независимых испытаний событие А наступит от 50 до 100 раз.

9. Найти вероятность того, что среди 100 случайных прохожих 80 женщин, если вероятность встречи мужчины и женщины одинаковая

10. Всхожесть семян составляет 75%. Найти вероятность того, что из 140 семян взойдет не менее 90.

### Задание № 8.

1. В билете 3 задачи. Вероятность правильного решения 1-ой задачи равна 0.9, 2-ой – 0.8 и 3-ей – 0.7. Составить закон распределения числа правильно решенных задач. Найти МХ, ДХ и  $\sigma X$ . Найти и построить  $F(x)$ .

2. Вероятность попадания в цель при первом выстреле равна 0.8 и уменьшается с каждым выстрелом на 0.1. Составить закон распределения числа попаданий, если произведено три выстрела. Найти МХ, ДХ и  $\sigma X$ . Найти и построить  $F(x)$ .

3. Дискретная случайная величина принимает значения: 1; 2 и 3. МХ=2.3, ДХ=0.61. Записать закон распределения. Найти и построить  $F(x)$ .

4. Из пяти гвоздик две – белые. Составить закон распределения числа белых гвоздик среди двух одновременно взятых. Найти МХ, ДХ и  $\sigma X$ . Найти и построить  $F(x)$ .

5. Тесты содержат три вопроса. На каждый вопрос 4-ре варианта ответа (один правильный). Составить закон распределения числа правильных ответов при простом угадывании. Найти МХ, ДХ и  $\sigma X$ . Найти и построить  $F(x)$ .

6. Дан закон распределения дискретной случайной величины.

0	2	3	$x_4$	6
0.2	0.1	$p_3$	0.3	0.2

Найти  $x_4$  и  $p_3$ , если МХ=3.2. Найти ДХ и  $\sigma X$ ,  $F(x)$  (построить).

7. Имеются четыре ключа, из которых только один подходит к замку. Составить закон распределения числа попыток открыть замок, если опробованный ключ в последующих испытаниях не участвует. Найти  $MX$ ,  $DX$  и  $\sigma X$ . Найти и построить  $F(x)$ .

8. Дан закон распределения дискретной случайной величины.

-1	1	$x_3$	5	6
0.1	0.2	$p_3$	0.1	0.5

Найти  $x_3$  и  $p_3$ , если  $MX = 3.9$ . Найти  $DX$  и  $\sigma X$ ,  $F(x)$  (построить).

9. Имеются три ключа, из которых только один подходит к замку. Составить закон распределения числа попыток открыть замок, если опробованный ключ в последующих испытаниях не участвует. Найти  $MX$ ,  $DX$  и  $\sigma X$ . Найти и построить  $F(x)$ .

10. Дан закон распределения дискретной случайной величины.

1	2	3	$x_4$	6
0.1	0.1	$p_3$	0.3	0.2

Найти  $x_4$  и  $p_3$ , если  $MX=3.9$ . Найти  $DX$  и  $\sigma X$ ,  $F(x)$  (построить).

### Задание № 9.

1. Случайная величина  $X$  задана функцией распределения:

$$F(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 2 \\ (x-2)^2 & 2 < x \leq 3 \\ 1 & x > 3 \end{cases}$$

Найти: функцию плотности распределения  $f(x)$ ; построить  $f(x)$  и  $F(x)$ ;  $MX$ ,  $DX$  и  $\sigma X$ ; вероятность того, что случайная величина примет значение 2.5.

2. Случайная величина  $X$  задана функцией распределения:

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 1 \\ \frac{(x-1)^2}{9} & \text{при } 1 < x \leq 4 \\ 1 & \text{при } x > 4 \end{cases}$$

Найти: функцию плотности распределения  $f(x)$ ; построить  $f(x)$  и  $F(x)$ ;  $MX$ ,  $DX$  и  $\sigma X$ ; вероятность того, что случайная величина попадет в интервал (2; 5).

3. Случайная величина  $X$  задана функцией распределения:

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0 \\ x^2/4 & \text{при } 0 < x \leq 2 \\ 1 & \text{при } x > 2 \end{cases}$$

Найти: функцию плотности распределения  $f(x)$ ; построить  $f(x)$  и  $F(x)$ ;  $MX$ ,  $DX$  и  $\sigma X$ ; вероятность того, что случайная величина попадет в интервал (1; 1.5).

4. Случайная величина  $X$  задана функцией распределения:

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0 \\ x^2/25 & \text{при } 0 < x \leq 5 \\ 1 & \text{при } x > 5 \end{cases}$$

Найти: функцию плотности распределения  $f(x)$ ; построить  $f(x)$  и  $F(x)$ ;  $MX$ ,  $DX$  и  $\sigma X$ ; вероятность того, что случайная величина попадет в интервал (2; 3).

5. Случайная величина  $X$  задана функцией распределения:

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 2 \\ x/2 - 1 & \text{при } 2 < x \leq 4 \\ 1 & \text{при } x > 4 \end{cases}$$

Найти: функцию плотности распределения  $f(x)$ ; построить  $f(x)$  и  $F(x)$ ;  $MX$ ,  $DX$  и  $\sigma X$ ; вероятность того, что случайная величина попадет в интервал (2,5; 3).

6. Случайная величина  $X$  задана функцией распределения:

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0 \\ 3x^2 + 2x & \text{при } 0 < x \leq 1/3 \\ 1 & \text{при } x > 1/3 \end{cases}$$

Найти: функцию плотности распределения  $f(x)$ ; построить  $f(x)$  и  $F(x)$ ;  $MX$ ,  $DX$  и  $\sigma X$ ; вероятность того, что случайная величина примет значение меньше  $2/3$ .

7. Случайная величина  $X$  задана функцией распределения:

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0 \\ x^3 & \text{при } 0 < x \leq 1 \\ 1 & \text{при } x > 1 \end{cases}$$

Найти: функцию плотности распределения  $f(x)$ ; построить  $f(x)$  и  $F(x)$ ;  $MX$ ,  $DX$  и  $\sigma X$ ; вероятность того, что случайная величина примет значение не менее  $0.5$ .

8. Случайная величина  $X$  задана функцией распределения:

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0 \\ x^2/9 & \text{при } 0 < x \leq 3 \\ 1 & \text{при } x > 3 \end{cases}$$

Найти: функцию плотности распределения  $f(x)$ ; построить  $f(x)$  и  $F(x)$ ;  $MX$ ,  $DX$  и  $\sigma X$ ; вероятность того, что случайная величина примет значение меньше  $2$ .

9. Случайная величина  $X$  задана функцией распределения:

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0 \\ x^2/81 & \text{при } 0 < x \leq 9 \\ 1 & \text{при } x > 9 \end{cases}$$

Найти: функцию плотности распределения  $f(x)$ ; построить  $f(x)$  и  $F(x)$ ;  $MX$ ,  $DX$  и  $\sigma X$ ; вероятность того, что случайная величина попадет в интервал  $(5; 7)$ .

10. Случайная величина  $X$  задана функцией распределения:

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 1 \\ \frac{(x-3)^2}{9} & \text{при } 3 < x \leq 6 \\ 1 & \text{при } x > 6 \end{cases}$$

Найти: функцию плотности распределения  $f(x)$ ; построить  $f(x)$  и  $F(x)$ ;  $MX$ ,  $DX$  и  $\sigma X$ ; вероятность того, что случайная величина попадет в интервал  $(2; 4)$ .

### Задание № 10.

1. Колебания прибытия судов в порт имеет нормальное распределение со средним квадратическим отклонением  $\sigma = 4$  и средним значением равным  $25$  судов в сутки. Определить вероятность того, что за сутки прибыло от  $23$  до  $27$  судов.

2. Время стоянки теплохода в порту подчиняется нормальному закону распределения со средним квадратическим отклонением  $5$  минут и средним значением  $40$  минут. Определить вероятность того, что время стоянки теплохода в порту примет значение в интервале от  $35$  до  $40$  минут.

4. Минутная стрелка электрических часов перемещается скачком в конце каждой минуты. Найти вероятность того, что в данный момент времени часы покажут время отличное от истинного не более чем на  $20$  сек.

5. Случайные ошибки измерения подчинены нормальному закону распределения со средним квадратическим отклонением  $20$  мм и математическим ожиданием  $1$  мм. Найти вероятность того, что измерение будет проведено с ошибкой, не превосходящей по абсолютной величине  $10$  мм.

6. Случайная величина – период накопления судов в порту подчиняется нормальному закону распределения со средним квадратическим отклонением  $10$  ч и математическим ожиданием –  $60$  ч. Определить вероятность того, что случайная величина будет заключена между  $40$  и  $70$  час.

7. Поезда в метро идет с интервалом в  $2$  мин. Найти вероятность того, что случайно пришедший пассажир будет ждать не более полминуты.

8. Время безотказной работы прибора распределено по экспоненциальному закону с параметром  $\lambda=0,01$ . Найти вероятность того, что в течение 200 ч прибор не вышел из строя.
9. Случайная величина  $X$  подчиняется нормальному закону распределения с параметрами  $a=10$  и  $\sigma=1$ . Найти вероятность попадания случайной величины  $X$  на промежуток (15; 23).
10. Случайная величина  $X$  распределена нормально с математическим ожиданием  $a=25$ . Вероятность попадания  $X$  в промежуток (15; 35) равна 0.2. Найти среднеквадратическое отклонение.

#### **4. Перечень вопросов к промежуточной аттестации**

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. Знакопеременные 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, среднеквадратичное 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.

**5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

По дисциплине предусмотрены следующие формы контроля качества подготовки:

- текущий (осуществление контроля за всеми видами аудиторной и внеаудиторной деятельности обучающегося с целью получения первичной информации о ходе усвоения отдельных элементов содержания дисциплины);
- промежуточный (оценивается уровень и качество подготовки по конкретным разделам дисциплины).
- контроль самостоятельной работы студента.

Результаты текущего и промежуточного контроля качества выполнения студентом запланированных видов деятельности по усвоению учебной дисциплины являются показателем качества работы обучающегося за время изучения дисциплины.

Итоговый контроль проводится в форме промежуточной аттестации – дифференцированного зачета и экзамена

Текущий контроль успеваемости предусматривает оценивание хода освоения дисциплины, промежуточная аттестация обучающихся – оценивание результатов обучения по дисциплине, в том числе посредством испытания в форме дифференцированного зачета и экзамена

Оценивание знаний, умений и навыков по учебной дисциплине «Математика» осуществляется посредством использования следующих видов оценочных средств:

- устные опросы;
- индивидуальные устные опросы по разделам (модулям) дисциплины (промежуточный контроль знаний);
- решение заданий в тестовой форме;
- выполнение и защита контрольной работы;
- дифференцированный зачет;
- экзамен.

**Опросы**

Устные опросы проводятся во время лабораторных занятий и при проведении промежуточного контроля знаний по разделам (модулям) дисциплины.

Вопросы опроса, проводимого во время лабораторных занятий, не должны выходить за рамки объявленной для данного занятия темы. Устные опросы необходимо строить так, чтобы вовлечь в тему обсуждения максимальное количество обучающихся в группе, проводить параллели с уже пройденным учебным материалом данной дисциплины и смежными курсами, находить удачные примеры из современной действительности, что увеличивает эффективность усвоения материала на ассоциациях. Основные вопросы для устного опроса доводятся до сведения студентов на предыдущем лабораторном занятии.

Индивидуальные устные блиц-опросы (по форме «вопрос-ответ») по разделам (модулям) дисциплины проводятся с целью определения степени усвоения теоретического материала и понятийного аппарата по всему разделу (модулю) дисциплины. Примерный перечень вопросов для индивидуального устного блиц-опроса представлены в рабочей программе дисциплины и доводятся до сведения студентов до начала курса.

При оценке опросов анализу подлежит точность формулировок, связность изложения материала, обоснованность суждений, опора на методические материалы.

### **Решение заданий в тестовой форме**

Проводится периодически в течение изучения дисциплины. Каждому студенту отводится на тестирование по 1 минуте на каждое задание. Оценка результатов тестирования производится преподавателем, результат выдается немедленно по окончании теста, преподаватель комментирует правильные ответы. До окончания теста студент может еще раз просмотреть все свои ответы на задания и при необходимости внести коррективы. При прохождении тестирования пользоваться конспектами лекций, учебниками, и иными материалами не разрешено.

### **Выполнение и защита контрольной работы (внеаудиторной)**

Цель контрольной работы – обобщить знания, полученные студентами при изучении основного курса по дисциплине, представить самостоятельное исследование конкретной проблемы. Контрольная работа выполняется по индивидуальному варианту. Алгоритм выбора варианта контрольной работы представлен в методических указаниях по изучению дисциплины и выбору контрольной работы.

В процессе выполнения контрольной работы обучающийся, в том числе, демонстрирует навык самостоятельного подбора, отбора источников информации.

### **Дифференцированный зачет**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Микробиология продуктов из сырья растительного происхождения» завершает изучение курса и проходит в виде дифференцированного зачета. Дифференцированный зачет проводится согласно расписанию зачетно-экзаменационной сессии. До дифференцированного зачета не допускаются студенты, не выполнившие лабораторные работы, контрольную работу и не защитившие их, а также не представившие отчеты по выполненным лабораторным работам. Дифференцированный зачет может быть выставлен автоматически по результатам текущего и промежуточного контроля знаний и достижений, продемонстрированных студентом на лабораторных занятиях. Фамилии студентов, получивших дифференцированный зачет автоматически, объявляются в день проведения дифференцированного зачета до начала промежуточной аттестации.

Основой для определения оценки служит уровень усвоения обучающимися материала, предусмотренного рабочей программой.

В случае неудовлетворительного результата испытания назначается день и время повторного (по графику ликвидации задолженностей).

Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается (за исключением работников университета, выполняющих контролирующие функции в соответствии со своими должностными обязанностями). В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением декана факультета.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

## Экзамен

Промежуточная аттестация по дисциплине завершает изучение курса и проходит в виде экзамена. Экзамен проводится согласно расписанию зачетно-экзаменационной сессии. До экзамена не допускаются студенты, не сдавшие и не защитившие контрольную работу, а также хотя бы одну из текущих аттестаций по разделу (модулю) дисциплины. Как правило, экзамен выставляется студенту автоматически по результатам текущего и промежуточного контроля знаний и достижений, продемонстрированных студентом на занятиях, при условии успешного выполнения контрольной работы и освоения всего теоретического курса по предмету. Фамилии студентов, получивших экзамен автоматом, объявляются до начала промежуточной аттестации.

До начала экзамена все студенты группы размещаются в аудитории по одному человеку за столом. Экзамен принимает, как правило, лектор (ведущий преподаватель по предмету). В случае отсутствия ведущего преподавателя текущая аттестация проводится преподавателем, назначенным распоряжением декана факультета или заведующего кафедрой.

Проведение экзамена состоит из двух этапов:

1. Ответ на теоретические вопросы билета.
2. Ответ на дополнительные вопросы преподавателя по курсу дисциплины.

По итогам всех этапов и результатам текущей успеваемости выставляется итоговая отметка.

Преподаватель вправе повысить получившееся значение, основываясь на результатах текущей успеваемости студента и его работы на практических занятиях. Таким образом, оценка знаний студента на экзамене носит комплексный характер и определяется его:

- ответом на экзамене;
- оценкой самостоятельной работы;
- оценками, полученными обучающимися по итогам практических занятий, решением тестовых заданий, опросов и т.д.

Основой для определения оценки служит уровень усвоения обучающимся материала, предусмотренного рабочей программой. Результаты прохождения экзамена объявляются всей группе.

В случае неудовлетворительного результата экзамена назначается день и время повторной аттестации (по графику ликвидации задолженностей).

Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестации без разрешения ректора или проректора не допускается (за исключением работников университета, выполняющих контролирующие функции в соответствии со своими должностными обязанностями). Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается присутствие на аттестации ассистентов-сопровождающих.