

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»**

**Институт экономики и предпринимательства**

(факультет / институт / филиал)

**УТВЕРЖДЕНО**  
решением президиума  
Ученого совета ННГУ  
им. Н.И. Лобачевского  
(протокол от 14 декабря 2021 г. № 4)

**Рабочая программа дисциплины**

**Прикладная математика и  
математические методы и модели в  
сфере гостеприимства и туризма**

Уровень высшего образования  
бакалавриат

Направление подготовки / специальность  
**43.03.03 «Гостиничное дело»**

Направленность образовательной программы  
**«Организация гостиничной деятельности и бизнес-мероприятий»**

Форма обучения  
Очная, заочная

Нижегород

2022 год

## 1. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Прикладная математика и математические методы и модели в сфере гостеприимства и туризма» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» (Б1.В.04) ООП по направлению подготовки 43.03.03 «Гостиничное дело» профиль «Организация гостиничной деятельности и бизнес-мероприятий» (квалификации «Бакалавр»).

Дисциплина изучается на 1 курсе.

Цели дисциплины:

— овладение системой математических знаний и умений, достаточных для изучения смежных дисциплин на современном уровне и для продолжения математической части профессионального образования на уровне магистратуры.

— развитие уровней абстрактного и логического мышления, алгоритмической культуры, необходимых для продолжения обучения и в будущей профессиональной деятельности;

— получение базовых знаний и формирование основных навыков, необходимых для решения задач, возникающих в практической деятельности.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных студентами в школе при освоении программ по предмету «Математика» и является основой для изучения ряда разделов экономических дисциплин, включённых в программу первого и последующих курсов

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	<b>УК-1.1.</b> Четко описывает состав и структуру требуемых данных и информации, грамотно реализует процессы их сбора, обработки и интерпретации.	Уметь строить модели на основе вербального описания экономической ситуации и решать задачи для решения практических задач туризма.	Контрольная работа, тест
		Знать фундаментальные разделы математики, необходимые для логического осмысления и обработки информации в профессиональной деятельности.	
		Владеть аппаратом экономико-математического и математического анализа, линейной алгебры, аналитической геометрии.	
	<b>УК-1.2.</b> Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные	Уметь использовать математический язык, математическую символику, математические методы для решения практических задач	Контрольная работа, тест

	суждения и оценки.	туризма.	
		Знать основные математические понятия, теоремы, аксиомы.	
		Владеть грамотной математической речью.	
	<b>УК-1.3</b> Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.	Уметь анализировать информацию в том числе и вероятностно-статистического характера.	Контрольная работа, тест
		Знать математические методы проверки гипотез.	
		Владеть аппаратом теории вероятностей и математической статистики.	
	<b>УК-1.4</b> Аргументировано и логично представляет свою точку зрения посредством и на основе системного описания.	Уметь доказывать теоремы различными методами.	Контрольная работа, тест
		Знать математические методы системного анализа.	
		Владеть: методами доказательств и алгоритмов решения, уметь их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения практических задач.	
<b>ПКР-2</b> Способен оценивать экономическую эффективность деятельности департаментов (служб, отделов) организации сферы гостеприимства и общественного питания	<b>ПКР-2.1.</b> ПКР-2.1. Осуществляет сбор и анализ данных о доходах и расходах организаций сферы гостеприимства и общественного питания, их структурных подразделений.	Уметь использовать методы теории вероятностей и математической статистики для принятия решений в стандартных и нестандартных ситуациях, в т. ч. ситуациях риска, и нести за них ответственность.	Контрольная работа, расчетно-графическая работа
		Уметь использовать математические методы при построении организационно-управленческих моделей для решения практических задач управления.	
		Владеть математическими методами решения типовых управленческих задач.	
	<b>ПКР-2.2.</b> Проводит анализ деятельности и оценивает эффективность работы организаций сферы гостеприимства и общественного питания, их	Уметь осуществлять расчет себестоимости продукции и выявлять пути ее снижения.	Контрольная работа, расчетно-графическая работа
		Знать основы математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии	
		Владеть аппаратом дифференциального и	

	структурных подразделений.	интегрального исчисления, навыками решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии.	
	<b>ПКР-2.3.</b> Вырабатывает управленческие решения на основе результатов анализа деятельности организаций сферы гостеприимства и общественного питания, их структурных подразделений	Уметь применять математические методы и информационные технологии для решения практических задач, проводить анализ данных, полученных в результате моделирования.	Контрольная работа, Расчетно-графическая работа
		Знать математические методы прогнозирования.	
		Владеть навыками применения математических моделей и методов для анализа, расчетов, оптимизации детерминированных и случайных информационных процессов в предметной области.	

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1. Трудоемкость дисциплины

	очная форма обучения	заочная форма обучения
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>6 ЗЕТ</b>	<b>6 ЗЕТ</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>216</b>	<b>216</b>
<b>в том числе</b>		
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>		
- занятия лекционного типа	48	12
- занятия семинарского типа	48	16
- контроль самостоятельной работы	3	3
<b>самостоятельная работа</b>	<b>81</b>	<b>172</b>
<b>Промежуточная аттестация – зачет(первый семестр) экзамен(второй семестр)</b>		

### 3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	Всего (часы)			в том числе														
				Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы												Самостоятельная работа обучающегося, часы		
				из них			Занятия лекционного типа			Занятия семинарского типа			Занятия лабораторного типа			Всего		
	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная
<b>РАЗДЕЛ 1. Дифференциальное исчисление</b>																		
Тема 1. Числовые последовательности. Предел числовой последовательности	7		7	2		0,5	2		1				4		1,5	3		5,5
Тема 2. Предел функции в точке	8		8	2		0,5	2		1				4		1,5	4		6,5
Тема 3. Дифференциальное исчисление функций одной переменной. Производная функции	8		8	2		0,5	2		1				4		1,5	4		6,5
Тема 4. Исследование функции с помощью производной	8		8	2		0,5	2		0,5				4		1	4		7
Тема 5. Дифференциал функции. Дифференциалы высших порядков.	7		7	2			2		0,5				4		0,5	3		6,5
Тема 6. Дифференциальное исчисление функции нескольких	7		7	2		0,5	2		0,5				4		1	3		6

переменных. Частные производные.																	
<b>РАЗДЕЛ 2. Интегральное исчисление</b>																	
Тема 7. Первообразная и неопределенный интеграл	7		7	2		0,5	2		1				4		1,5	3	5,5
Тема 8. Методы интегрирования	8		8	2		0,5	2		1				4		1,5	4	6,5
Тема 9. Определенный интеграл и его геометрический смысл	8		8	2		0,5	2		1				4		1,5	4	6,5
Тема 10. Дифференциальные уравнения первого порядка	7		7	2		0,5	2		1				4		1,5	3	5,5
Тема 11. Дифференциальные уравнения второго порядка	7		7	2		0,5	2		0,5				4		1	3	6
<b>РАЗДЕЛ 3. Матрицы и системы линейных уравнений</b>																	
Тема 12. Матрицы и действия над ними	7		7	2		0,5	2		0,5				4		1	3	6
Тема 13. Определители матриц. Методы вычисления определителей	7		7	2		0,5	2		0,5				4		1	3	6
Тема 14. Обратная матрица. Решение матричных уравнений	7		7	2		0,5	2		0,5				4		1	3	6
Тема 15. Системы линейных уравнений и методы их решения	8		8	2		0,5	2		0,5				4		1	4	7
<b>РАЗДЕЛ 4. Векторная алгебра и аналитическая геометрия</b>																	
Тема 16. Векторы и операции над ними.	7		7	2		0,5	2		0,5				4		1	3	6
Тема 17. Прямая на плоскости. Уравнение прямой на плоскости. Угол между прямыми.	7		7	2		0,5	2		0,5				4		1	3	6
Тема 18. Кривые второго порядка.	7		7	2		0,5	2		0,5				4		1	3	6
<b>РАЗДЕЛ 5. Теория вероятностей и</b>																	

<b>математическая статистика</b>																	
Тема 19. Комбинаторика	5		5	1		0,5	1		0,5				2		1	3	4
Тема 20. Основные подходы к интерпретации понятия вероятности случайного события	5		5	1		0,5	1		0,5				2		1	3	4
Тема 21. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.	7		7	2		0,5	2		0,5				4		1	3	6
Тема 22. Повторные независимые испытания с двумя исходами. Формула Бернулли, теоремы Лапласа, формула Пуассона	7		7	2		0,5	2		0,5				4		1	3	6
Тема 23. Дискретные случайные величины	7		7	2		0,5	2		0,5				4		1	3	6
Тема 24. Непрерывные случайные величины	7		7	2		0,5	2		0,5				4		1	3	6
Тема 25. Статистическое оценивание. Проверка гипотез.	7		30	2		0,5	2		0,5				4		1	3	29
Итого (включая КСИФР -3 час)	48+48 +81+3 +36 =216		12+ +16 +3 +172 +13 =216	48		12	48		16						28+3 =31	81+3 =84	172

Промежуточная аттестация проходит в включающий выполнение практических заданий наряду с традиционными ответами на вопросы по программе дисциплины.

Практические занятия организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка предусматривает выполнение практических заданий, выполнения расчетно-графической работы. Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы приведен в пункте 5.2.5.

На проведение практических занятий (семинарских занятий) в форме практической подготовки отводится 6 часов.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие практических навыков в соответствии с профилем ОП:

- Осуществление сбора и анализа данных о доходах и расходах организаций сферы гостеприимства и общественного питания, их структурных подразделений;
- анализ деятельности и оценка эффективности работы организаций сферы гостеприимства и общественного питания, их структурных подразделений;
- планирование и принятие управленческих решений на основе результатов анализа деятельности организаций сферы гостеприимства и общественного питания, их структурных подразделений.

Реализация расчетно-графической работы на практических занятиях способствует успешному формированию **компетенции ПКР-2**. В результате студент способен оценивать экономическую эффективность деятельности департаментов (служб, отделов) организации сферы гостеприимства и общественного питания.

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа, индивидуальных консультаций.

### **Краткое содержание тем:**

#### **Раздел 1. Дифференциальное исчисление**

Тема 1. Числовые последовательности. Предел числовой последовательности.

Числовая последовательность. Предел числовой последовательности; свойства пределов последовательностей. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Сходимость последовательности; сходящиеся и расходящиеся последовательности.

Тема 2. Предел функции в точке.

Предел функции в точке. Свойства пределов Непрерывность функции. Точки разрыва. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Раскрытие неопределённости, правило Лопиталя методы вычисления пределов. Асимптоты.

Тема 3. Дифференциальное исчисление функций одной переменной. Производная функции.

Определение производной функции, геометрический смысл производной, уравнение касательной, правила дифференцирования, таблица производных элементарных функций, производная обратной функции, производная сложной функции, логарифмическая производная.

Тема 4. Исследование функции с помощью производной.

Область определения. Область значений. Исследование функции на чётность/нечётность. Исследование функции на периодичность. Асимптоты графика функции, поведение функции на бесконечности. Нахождение точек пересечения графика с координатными осями. Нахождение промежутков монотонности и экстремумов функции. Исследование выпуклости, вогнутости и перегибов графика. Построение графика.



Тема 5. Дифференциал функции. Дифференциалы высших порядков.

Дифференциал функции, производные высших порядков, дифференциалы высших порядков, приближенные вычисления.

Тема 6. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных. Частные производные.

Функция двух переменных, частные производные первого порядка функции двух переменных, полный дифференциал первого порядка, полный дифференциал второго порядка, градиент функции.

## **РАЗДЕЛ 2. Интегральное исчисление**

Тема 7. Первообразная и неопределенный интеграл.

Первообразная, неопределенный интеграл; свойства неопределенного интеграла; таблица основных интегралов.

Тема 8. Методы интегрирования

Основные методы интегрирования. Интегрирование правильной дробно-рациональной функции, интегрирование неправильной дробно-рациональной функции; метод замены, метод неопределенных коэффициентов; метод искусственного преобразования числителя.

Тема 9. Определенный интеграл и его геометрический смысл.

Определенный интеграл, формула Ньютона-Лейбница, вычисление площади плоской фигуры в декартовых координатах, методы интегрирования.

Тема 10. Дифференциальные уравнения первого порядка.

Однородные дифференциальные уравнения первого порядка. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения первого порядка.

Тема 11. Дифференциальные уравнения второго порядка

Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка

## **РАЗДЕЛ 3. Матрицы и системы линейных уравнений**

Тема 12. Матрицы и действия над ними

Матрицы, размер матрицы, виды матриц, сложение матриц, умножение матрицы на число, умножение матриц, транспонирование матриц.

Тема 13. Определители матриц. Методы вычисления определителей

Свойства определителей. Преобразование определителя к треугольному виду. Правило треугольника. Разложение определителя по  $i$ -ой строке, разложение определителя по  $j$ -ому столбцу.

Тема 14. Обратная матрица. Решение матричных уравнений.

Обратная матрица, матричное уравнение. Вычисление обратной матрицы элементарными преобразованиями.

Тема 15. Системы линейных уравнений и методы их решения.

Система линейных алгебраических уравнений, прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений: метод Крамера, метод Гаусса, метод обратной матрицы.

## **РАЗДЕЛ 4. Векторная алгебра и аналитическая геометрия**

Тема 16. Векторы и операции над ними.

Векторы. Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов. Угол между векторами.

Тема 17. Прямая на плоскости. Уравнение прямой на плоскости. Угол между прямыми.

Общее уравнение прямой на плоскости. Уравнение прямой с направляющим вектором. Угол между прямыми на плоскости. Расстояние от точки до прямой на плоскости.

Тема 18. Кривые второго порядка.

Кривые второго порядка. Окружность. Эллипс. Гипербола. Парабола. Приведение общего уравнения кривой второго порядка к каноническому виду.

## **РАЗДЕЛ 5. Теория вероятностей и математическая статистика**

Тема 19. Комбинаторика

Комбинаторика, методы решения комбинаторных задач, метод перебора, правило суммы, правило произведения, перестановки, размещения, сочетания.

Тема 20. Основные подходы к интерпретации понятия вероятности случайного события.

Классическая (априорная) интерпретация. Статистическая (апостериорная) интерпретация. Геометрическая интерпретация. Аксиоматическая интерпретация

Тема 21. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.

Теорема сложения вероятностей для несовместных событий, теорема сложения вероятностей для совместных событий, условная вероятность, независимые события, теорема умножения для зависимых событий, теорема умножения для независимых событий. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.

Тема 22. Повторные независимые испытания с двумя исходами. Формула Бернулли, теоремы Лапласа, формула Пуассона.

Формула Бернулли, Локальная теорема Лапласа. Интегральная теорема Лапласа. Формула Пуассона. Наивероятнейшее значение числа наступления события при проведении  $n$  повторных независимых испытаний.

Тема 23. Дискретные случайные величины.

Случайная величина, дискретная случайная величина, непрерывная случайная величина, закон распределения вероятностей дискретной случайной величины, способы задания дискретной случайной величины, биномиальное распределение, распределение Пуассона, геометрическое распределение, гипергеометрическое распределение, математическое ожидание, дисперсия, средне-квадратическое отклонение, мода, медиана, размах

Тема 24. Непрерывные случайные величины.

Непрерывная случайная величина, функция распределения, плотность распределения, математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, равномерное распределение.

Тема 25. Статистическое оценивание. Проверка гипотез.

Этапы проверки статистических гипотез. Построение критической области. Виды критической области.

## **4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используется электронный курс «Прикладная математика и математические методы и модели в сфере гостеприимства и туризма», <https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=2893>, созданный в системе электронного обучения ННГУ - <https://e-learning.unn.ru/>.

Каждый раздел электронного курса представляет собой самостоятельную логически законченную часть и имеет в общем случае следующую структуру:

- лекционные материалы ;
- интерактивные тестовые задания для решения задач на практических занятиях;
- дополнительные интерактивные тестовые материалы и ресурсы для самостоятельной(домашней) работы;
- элемент «Прием домашней работы».

К каждому практическому занятию по текущим темам студенты самостоятельно решают в качестве домашних заданий задачи из сборников задач, указанных в списке основной литературы, либо разработанных преподавателями кафедры.

Помимо этого ниже приводится список заданий и вопросов различной сложности, которые могут быть использованы для самостоятельной работы студентов с целью углубленного изучения предмета.

## Раздел 1. Дифференциальное исчисление

Тема 1. Числовые последовательности. Предел числовой последовательности.

- 1) Сформулируйте определения предела последовательности.
- 2) Докажите основные свойства пределов.
- 3) Приведите виды неопределенностей и способы их устранения;
- 4) Правила вычисления пределов функции на бесконечности.

Тема 2. Предел функции в точке.

1. Сформулируйте определение понятия функции. Что называется областью определения функции?

2. Какие функции называются элементарными?

3. Какой вид имеют графики функций  $y = a^x$  при  $a > 1$ ,  $y = \sin x$ ,  $y = \cos x$ ,  $y = \operatorname{tg} x$ ,  $y = \arcsin x$ ,  $y = \operatorname{arctg} x$ ? Укажите области определения и множества значений этих функций. Какие из этих функций являются чётными, нечётными или периодическими?

4. При каких условиях число  $b$  называется пределом функции  $f(x)$  при стремлении  $x$  к числу 2, к бесконечности  $-\infty, +\infty$ ? Прочитайте формулы  $\lim_{x \rightarrow 2} f(x) = 1$ ,  $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = 0$  и объясните их смысл.

5. Пределом какой функции при  $x \rightarrow 0$  является число  $e$ ? Найдите приближенное значение числа  $e$  с точностью до двух значащих цифр после запятой.

6. Как называется и обозначается логарифм числа  $x$  по основанию  $e$ ?

7. Какому числу равен предел  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x}$ ?

8. Какие правила применяются при вычислении пределов суммы, разности и отношения двух функций?

9. Как определяется непрерывность функции  $f(x)$  в точке  $a$ ?

Тема 3. Дифференциальное исчисление функций одной переменной. Производная функции.

1. Сформулируйте определение производной. Каков геометрический смысл производной?

2. Функция имеет производную в данной точке. Следует ли отсюда, что она непрерывна в этой точке?

3. Сформулируйте теоремы Ролля и Лагранжа. Каков геометрический смысл этих теорем? Сформулируйте теорему Коши.

4. В чем заключается правило Лопиталя? При каких условиях применяется правило Лопиталя? Перечислите различные типы неопределённостей, для раскрытия которых может быть использовано это правило. Приведите примеры.

Тема 4. Исследование функции с помощью производной.

1. Что такое экстремум функции? Каковы необходимые и достаточные условия экстремума? Приведите примеры.
2. Приведите пример, показывающий, что обращение производной в нуль не является достаточным условием экстремума.
3. Каковы признаки возрастания и убывания функции?
4. Как найти интервалы выпуклости и точки перегиба графика функции? Приведите примеры.

Тема 5. Дифференциал функции. Дифференциалы высших порядков.

1. Что называется дифференциалом функции? Приведите примеры.
2. Как использовать дифференциал в процессе приближенных вычислений?

Тема 6. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных. Частные производные.

1. Сформулируйте определения частных производных, градиента, производной по направлению.
2. Что называется полным приращением и полным дифференциалом функции двух переменных?
3. Приведите примеры непрерывных, но недифференцируемых функций двух переменных.
3. Приведите пример недифференцируемой функций двух переменных, имеющей частные производные.
4. Каковы необходимые условия минимума (максимума) функции двух переменных? Приведите пример критической точки функции двух переменных, не являющейся точкой локального экстремума.
5. Каковы достаточные условия минимума (максимума) функции двух переменных? Приведите пример когда в точке минимума достаточные условия не выполняются.
6. Что такое условный экстремум? Какими методами решается задача отыскания условного экстремума?

## **РАЗДЕЛ 2. Интегральное исчисление**

Тема 7. Первообразная и неопределенный интеграл.

1. Сформулируйте определение первообразной функции. Докажите, что любые две первообразные одной и той же функции отличаются на константу.
2. Что называется неопределённым интегралом?
3. Приведите пример неинтегрируемой функции.

Тема 8. Методы интегрирования

1. Сформулируйте основные правила вычисления неопределённого интеграла.
2. Выведите формулу интегрирования по частям из правила дифференцирования произведения функций.

Тема 9. Определенный интеграл и его геометрический смысл.

1. Что называется интегральной суммой функции  $f(x)$  на отрезке  $[a; b]$ .

2. Какая фигура называется криволинейной трапецией? По какой формуле вычисляется её площадь?
3. Докажите формулу Ньютона-Лейбница.
4. Перечислите свойства определённого интеграла.
5. Какие свойства определённого интеграла отличают его от неопределённого интеграла?
6. В чём состоят определение и геометрический смысл несобственного интеграла с бесконечным пределом интегрирования?

Тема 10. Дифференциальные уравнения первого порядка. Тема 11. Дифференциальные уравнения второго порядка

1. Понятие дифференциального уравнения, его порядок. Что является решением дифференциального уравнения?
2. Задача Коши, её решение.
3. Методы решения дифференциальных уравнений:
  - с разделяющимися переменными
  - линейного дифференциального уравнения I-го порядка;
  - линейного однородного дифференциального уравнения II-го порядка с постоянными коэффициентами.
4. Моделирование реальных процессов дифференциальными уравнениями.

### **РАЗДЕЛ 3. Матрицы и системы линейных уравнений**

Тема 12. Матрицы и действия над ними

1. Сформулируйте свойства определителей.
2. Что такое алгебраическое дополнение элемента матрицы?
3. Напишите формулу элемента обратной матрицы.
4. Чему равен ранг матрицы?
5. Приведите пример вырожденной матрицы.
6. Приведите пример некоммутирующих матриц.

Тема 13. Определители матриц. Методы вычисления определителей. Тема 14. Обратная матрица. Решение матричных уравнений.

1. Понятие определителя, его свойства.
2. Миноры, алгебраические дополнения, вычисление определителей.
3. Обратная матрица, матричные уравнения, их решения.

Тема 15. Системы линейных уравнений и методы их решения.

1. Какие СЛУ называются совместными? Приведите пример несовместной СЛУ.
2. Какие СЛУ называются неопределёнными? Приведите пример определённой СЛУ.
3. Докажите формулы Крамера.
4. Как найти общее решение неоднородной системы линейных уравнений?
5. Какие переменные называются свободными?
6. Какое решение называется базисным? Приведите пример небазисного решения.

### **РАЗДЕЛ 4. Векторная алгебра и аналитическая геометрия**

Тема 16. Векторы и операции над ними.

1. Сформулируйте правила сложения векторов.
2. Как записывается скалярное произведение в декартовых координатах?
3. Какие вектора называются линейно-зависимыми?

4. Чему равен ранг системы векторов?
5. Может ли базис трёхмерного пространства содержать 4 вектора?

Тема 17. Прямая на плоскости. Уравнение прямой на плоскости. Угол между прямыми.

1. Как выражаются функции угла между прямыми через их угловые коэффициенты?
2. Выведите условия параллельности и перпендикулярности прямых.
3. Равен ли ранг системы векторов рангу соответствующей им матрицы?
4. Сформулируйте определение и приведите примеры уравнений окружности, эллипса, гиперболы, параболы.
5. Выведите каноническое уравнение плоскости.
6. Как преобразовать векторное уравнение прямой в параметрическое?

Тема 18. Кривые второго порядка.

1. Понятие о кривых 2-го порядка. Общее уравнение кривой 2-го порядка.
2. Окружность, ее каноническое уравнение.
3. Эллипс, его каноническое уравнение, построение эллипса, эксцентриситет.
4. Гипербола, ее каноническое уравнение, построение гиперболы, управления ее асимптот, эксцентриситет.
5. Парабола, ее канонические уравнения, построение параболы.

## **РАЗДЕЛ 5. Теория вероятностей и математическая статистика**

Тема 19. Комбинаторика

1. Что изучает комбинаторика?
2. Методы решения комбинаторных задач, метод перебора, правило суммы, правило произведения,
3. Виды комбинаций с повторениями и без: перестановки, размещения, сочетания.

Тема 20. Основные подходы к интерпретации понятия вероятности случайного события.

1. Классическая (априорная) интерпретация.
2. Статистическая (апостериорная) интерпретация.
3. Геометрическая интерпретация.
4. Аксиоматическая интерпретация

Тема 21. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.

1. Теорема сложения вероятностей для несовместных событий,
2. Теорема сложения вероятностей для совместных событий,
3. Теорема умножения для зависимых событий,
4. Теорема умножения для независимых событий.
5. Формула полной вероятности.
6. Формулы Байеса.

Тема 22. Повторные независимые испытания с двумя исходами. Формула Бернулли, теоремы Лапласа, формула Пуассона.

1. Докажите формулу Бернулли.
2. Докажите локальную теорему Лапласа.
3. Докажите интегральную теорему Лапласа.
4. Докажите формулу Пуассона.
5. Докажите формулу для нахождения наиболее вероятного значения числа наступления события при проведении  $n$  повторных независимых испытаний.

Тема 23. Дискретные случайные величины. Тема 24. Непрерывные случайные величины.

1. Сформулируйте определение дискретной случайной величины.
2. Сформулируйте определение непрерывной случайной величины.
3. Приведите формулу математического ожидания дискретной случайной величины.
4. Приведите формулу математического ожидания непрерывной случайной величины.
5. Выведите свойства дисперсии, исходя из свойств математического ожидания.
6. Какое распределение называется биномиальным?
7. Выведите формулу Бернулли, используя теоремы теории вероятностей.
8. Чему равно приближенное значение вероятности попадания в заданный интервал биномиальной случайной величины по предельной теореме Муавра-Лапласа.
9. Запишите формулу Пуассона и вычислите сумму всех вероятностей.
10. Среднее значение случайной величины в два раза больше дисперсии. Может ли она быть распределена по закону Пуассона?
11. Вычислите числовые характеристики равномерного, нормального и показательного распределений.

Тема 25. Статистическое оценивание. Проверка гипотез.

1. Сформулируйте определение генеральной совокупности.
2. Что такое выборка? Какую выборку следует считать представительной?
3. Подбросьте монету 50 раз и постройте статистический ряд распределения случайного числа выпадения цифры при 5 подбрасываниях монеты в серии из 10 опытов. Сравните результат с теоретическим значением, найденным по формуле Бернулли.
4. Что такое доверительный интервал?
5. Сформулируйте общие требования к статистическим оценкам.
6. Какие оценки параметров распределения называются несмещенными?
7. Приведите формулу исправленной выборочной дисперсии и объясните, почему она «исправлена».
8. Откуда следует устойчивость среднего выборочного значения случайной величины?
9. Что такое ошибки первого и второго рода? Какие из них «опаснее»?
10. Как связаны уровень значимости и доверительная вероятность для двустороннего критерия?
11. При каких условиях применим критерий Стьюдента?
12. Какую гипотезу проверяют по критерию Фишера?
13. Сформулируйте критерий Пирсона.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 6.2.

#### **5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю),**

Для прохождения промежуточной аттестации студенту следует

- 1) в течение первого и второго семестра изучить теоретический материал, в каждой теме выполнить тестовые задания по теории и решить задачи (см. электронный курс);
- 2) в конце семестров выполнить итоговые тесты. Вопросы, на основании которых строятся тестовые задания, а также примерные тестовые задания приведены ниже. Количество правильных ответов в тесте – не менее 60%.

**Промежуточная аттестация: зачет(первый семестр), экзамен(второй семестр)**

## 5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала.  Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований.  Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний.  Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.  Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.  Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений .  Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения.  Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения.  Решены типовые задачи с негрубыми ошибками.  Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения.  Решены все основные задачи с негрубыми ошибками.  Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения.  Решены все основные задачи .  Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественным недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи.  Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом.  Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки  при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки  при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрированы навыки  при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

6.

## 7. Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
	<b>превосходно</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по



		соответствующим компетенциям на уровне, выше предусмотренного программой
<b>зачтено</b>	<b>отлично</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	<b>очень хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	<b>хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	<b>удовлетворительно</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
<b>не зачтено</b>	<b>неудовлетворительно</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	<b>плохо</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

## 5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения.

### 5.2.1 Контрольные вопросы к зачету

Вопросы	Код формируемой компетенции
<b>Вопросы к зачету</b> 1. Понятие функции. Способы задания функций. Примеры. Элементарные функции. 2. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности. Примеры. 3. Предел функции (два определения). Основные теоремы о пределах. Второй замечательный предел. 4. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Первый замечательный предел, его геометрический смысл. 5. Предел функции. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва функции и их классификация. Примеры. 6. Функции, непрерывные на отрезке (определение). Свойства функций, непрерывных на отрезке. 7. Производная функции её геометрический и механический смысл. Дифференцируемость и непрерывность функции. 8. Производные элементарных функций. 9. Основные правила дифференцирования. 10. Дифференциал функции и его использование в приближенных вычислениях. Производные и дифференциалы высших порядков.	УК-1  ПКР-2

11. Теорема Ферма (с доказательством).
12. Теорема Ролля (с доказательством).
13. Теорема Лагранжа (с доказательством).
14. Теорема Коши. Правило Лопиталья.
15. Возрастание и убывание функции. Исследование возрастания и убывания функции с помощью производной.
16. Экстремум функции. Необходимое условие экстремума. Достаточные условия экстремума.
17. Формулы Тейлора и Маклорена.
18. Выпуклость графика функции. Исследование выпуклости с помощью второй производной. Точки перегиба.
19. Асимптоты. Общая схема исследования функций.
20. Понятие функции нескольких переменных, предел и непрерывность, частные производные и дифференциал.
21. Производная функции двух переменных по направлению. Градиент и его свойства.
22. Необходимое и достаточное условия локального экстремума функции двух переменных.
23. Первообразная. Понятие неопределенного интеграла.
24. Свойства неопределенного интеграла. Табличные интегралы.
25. Замена переменной в неопределенном интеграле. Формула интегрирования по частям.
26. Определенный интеграл, его геометрический смысл и свойства. Формула Ньютона - Лейбница.
27. Замена переменной в определенном интеграле и интегрирование по частям.
28. Геометрические приложения определенного интеграла.
29. Несобственные интегралы. Определение, примеры.
30. Векторы и линейные операции над ними. Арифметическое  $n$  – мерное векторное пространство  $R^n$ . Геометрический смысл пространств  $R^2$  и  $R^3$ .
31. Скалярное произведение векторов и его свойства. Длина вектора, угол между векторами.
32. Линейно зависимые и линейно не зависимые системы векторов.
33. Базис пространства  $R^n$ . Разложение вектора по произвольному базису.
34. Различные виды уравнения прямой на плоскости. Угол между прямыми.
35. Прямая и плоскость в пространстве.
36. Кривые 2-го порядка на плоскости: эллипс, гипербола, парабола.

#### Вопросы к экзамену

1. Системы линейных уравнений, основные понятия. Метод Гаусса.
2. Ранг матрицы. Теорема Кронекера – Капелли. Решение неопределенных систем линейных уравнений. Общее, частное и базисное решения системы линейных уравнений.
3. Определители 2-го и 3-го порядка и их свойства.
4. Определители  $n$ -го порядка и их свойства.
5. Матрицы и действия с ними. Свойства операций над матрицами.
6. Обратная матрица и способы ее нахождения.
7. Решение систем линейных уравнений с помощью формул Крамера и с помощью обратной матрицы.

8. Основные понятия теории вероятностей. Операции над событиями. 9. Аксиоматическое построение теории вероятностей. Классическая вероятностная схема. 10. Элементы комбинаторики и вычисление вероятности событий. Геометрическая вероятность. 11. Теорема сложения вероятностей. 12. Условная вероятность. Независимость событий. Теорема умножения вероятностей. 13. Формула полной вероятности. Формула Байеса. 14. Вероятность событий в схеме Бернулли. 15. Локальная и интегральная теоремы Муавра – Лапласа. 16. Определение случайной величины. Функция распределения и ее свойства. 17. Ряд распределения, полигон и функция распределения дискретной случайной величины. 18. Плотность распределения и функция распределения непрерывной случайной величины. 19. Математическое ожидание дискретной и непрерывной случайной величины. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение дискретной и непрерывной случайной величины. 20. Распределения дискретных случайных величин: биномиальное, Пуассона. Их числовые характеристики. 21. Равномерное и показательное распределения, их числовые характеристики. 22. Нормальное распределение и его числовые характеристики 23. Понятие случайного вектора на примере системы двух случайных величин. Закон распределения системы двух дискретных случайных величин. Условные законы распределения. Независимые случайные величины. 24. Выборка из генеральной совокупности. Гистограмма. 25. Статистический ряд распределения случайной величины, гистограмма. 26. Статистические оценки числовых параметров распределения и их свойства. Доверительный интервал. 27. Понятие об ошибках первого и второго рода, уровень значимости. 28. Проверка гипотез по критерию Стьюдента. 29. Проверка гипотез по критерию Фишера. 30. Проверка гипотез по критерию Пирсона.	
---	--

### 5.2.2 Контрольная работа (для заочной формы обучения)

*Контрольная работа (для заочной формы обучения)* – письменная отчетная работа студента по изученной дисциплине. Цель контрольной работы заключается в оценке качества усвоения студентами отдельных разделов, тем и вопросов изучаемой дисциплины, а также умения решать конкретные практические и теоретические задачи.

Контрольная работа должна быть выполнена с использованием персонального компьютера. В отдельных случаях допускается рукописный текст, при условии написания разборчивым почерком.

Текст располагается на одной стороне листа (формат А4). Текст печатается шрифтом Times New Roman, размер шрифта для основного текста – 14. Межстрочный интервал 1,5 см. Размеры полей: слева – 2,5 см; справа – 1,5 см; сверху – 2,0 см; снизу – 2,0 см.

Контрольная работа должна быть помещена в папку–скоросшиватель.

Титульный лист контрольной работы представлен в Приложении 1.

#### **Задания для контрольной работы**

### Вариант 1

1. Решите систему линейных алгебраических уравнений любым доступным вам методом

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 = 8 \\ -2x_1 + 3x_2 - 3x_3 = -5 \\ 3x_1 - 4x_2 - 3x_3 = 10 \end{cases}$$

2. Найти значение матричного выражения  $AB+2C$ , если

$$A = \begin{pmatrix} -2 & 3 & -1 \\ 0 & 1 & 4 \\ -3 & 4 & -5 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 4 & 1 & -2 \\ 0 & 5 & 3 \\ 2 & 4 & -1 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 5 \\ 0 & 3 & -1 \\ 0 & 1 & 4 \end{pmatrix}$$

3. Найти пределы: а)  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 5x + 6}{x^2 - x - 6}$  б)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{12x^2 + 5x + 2}{6x^2 + 5x - 6}$  в)  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{5}{x^2 - 4}$

4. Определить характер точек разрыва функции:

$$\text{а) } y = \frac{x-5}{(x-1)(x-5)} \quad \text{б) } y = \begin{cases} x+1, & x \leq 0 \\ \frac{3}{x-1}, & 1 < x \leq 5 \\ x^2 + 2, & x > 5 \end{cases}$$

5. Найти производные функций:

$$\text{а) } y = x^2 \cos(x^2 + 3); \quad \text{б) } y = \ln \frac{\sqrt[3]{x^2 - 3}}{2x + 1}; \quad \text{в) } y = \sqrt{x} \operatorname{tg} x; \quad \text{г) } y = 3x^5 - \sin(2x^2 - 1);$$

$$\text{д) } y = \frac{\ln \cos x}{x^2 + 1} \quad \text{е) } y = \sin(\cos(2x + 3)); \quad \text{ж) } y = \frac{\ln x}{4 - 3 \cos x}.$$

6. Построить эллипс  $9x^2 + 25y^2 = 225$ . Найти координаты его фокусов, длину осей и эксцентриситет. Составить каноническое уравнение прямой, проходящей чрез положительные вершины эллипса.

7. Определите экстремумы, промежутки выпуклости и вогнутости, точки перегиба функции:  $y = 2x^3 - 3x^2 + 15$ .

8. Определить асимптоты графика функции:  $y = \frac{5}{(x-4)(x+7)}$

### Вариант 2

1. Решите систему линейных алгебраических уравнений любым доступным вам методом

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 - x_3 = 0 \\ 3x_2 + 4x_3 + 6 = 0 \\ x_1 + x_3 = 1 \end{cases}$$

2. Найти значение матричного выражения  $3A^T - BC$ , если

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & -1 \\ -1 & 3 & 2 \\ 3 & 2 & -2 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -1 & 3 & 2 \\ 1 & 4 & 5 \\ 0 & 2 & 3 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 2 & -1 & -2 \\ 3 & 1 & -1 \\ -2 & 3 & 4 \end{pmatrix}$$

3. Найти пределы: а)  $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^2 + 3x + 2}{x^2 - x - 6}$  б)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{10x^2 + 4x - 3}{5x^2 + 2x + 2}$  в)  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{3x^2 - 1}{x - 2}$

4. Определить характер точек разрыва функции:

$$\text{а) } y = \frac{x+3}{(x+3)(x-2)} \quad \text{б) } y = \begin{cases} x, & x \leq 0 \\ \frac{2}{x-4}, & 4 < x \leq 5 \\ x^2, & x > 5 \end{cases}$$

5. Найти производные функций:

$$\text{а) } y = (4x^3 + 5)e^{2x+1}; \quad \text{б) } y = \ln \frac{\sqrt[3]{x^2 - 3}}{2x+1};$$

$$\text{в) } y = 4x^4 + e^x; \quad \text{г) } y = \ln(\cos(x^2+3));$$

$$\text{д) } y = \frac{\ln(x-2)}{x-2}; \quad \text{е) } y = \frac{\sqrt[3]{x^2 - 1}}{\operatorname{ctg} x}; \quad \text{ж) } y = \sin x \ln x.$$

6. Построить гиперболу  $16x^2 - 9y^2 = 144$ . Найти координаты её фокусов, действительную и мнимую полуоси, эксцентриситет и уравнения асимптот. Составить каноническое уравнение прямой, проходящей чрез вершины основного прямоугольника, лежащие в 1-м и 3-ем квадрантах.

7. Определите экстремумы, промежутки выпуклости и вогнутости, точки перегиба функции:  $y = x^3 - 3x$ .

8. Определить асимптоты графика функции:  $y = \frac{3}{(x-2)(x+4)}$ .

Вариант 3

1. Решите систему линейных алгебраических уравнений любым доступным вам методом

$$\begin{cases} 2x_1 - 3x_2 - x_3 + 6 = 0 \\ 3x_1 + 4x_2 + 3x_3 + 5 = 0 \\ x_1 + x_2 + x_3 + 2 = 0 \end{cases}$$

2. Найти значение матричного выражения  $AB^T - 2C$ , если

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ -1 & 3 & 5 \\ 0 & 5 & 1 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 2 & -1 & -2 \\ 3 & 1 & -1 \\ -2 & 3 & 4 \end{pmatrix}, \quad C = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 \\ 0 & 1 & 4 \\ -3 & 4 & 5 \end{pmatrix}$$

$$\text{3. Найти пределы: а) } \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 + 2x - 3}{2x^2 - x - 1} \quad \text{б) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 + 7x + 5}{3x^2 - 4x + 1} \quad \text{в) } \lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2 - 25}{x - 5};$$

4. Определить характер точек разрыва функции:

$$\text{а) } y = \frac{x-1}{(x-1)(x+3)} \quad \text{б) } y = \begin{cases} x-7, & x \leq 0 \\ \frac{1}{x+5}, & 0 < x \leq 3 \\ x^2, & x > 3 \end{cases}$$

5. Найти производные функций:

$$\text{а) } y = (xe^{2x} + 1)^3; \quad \text{б) } y = \ln(3x^2 - 2x + 5);$$

$$\text{в) } y = \frac{\operatorname{ctg} x}{x^4}; \quad \text{г) } y = 3\sqrt[3]{x} - \ln x; \quad \text{д) } y = e^{3x} \arcsin x;$$

$$\text{е) } y = \frac{\arccos 2x}{e^{\sqrt{x}}}; \text{ ж) } y = \frac{\ln \cos x}{x^2 + 1}.$$

**6.** Написать уравнение *параболы*, проходящей через точки (0; 0) и (1; -3) и симметричной относительно оси  $Ox$ . Составить каноническое уравнение прямой, проходящей чрез эти же точки.

**7.** Определите экстремумы, промежутки выпуклости и вогнутости, точки перегиба функции  $y = (x - 1)^4$ .

**8.** Определить асимптоты графика функции:  $y = \frac{4}{(x - 2)(x + 1)}$ .

#### Вариант 4

**1.** Решите систему линейных алгебраических уравнений любым доступным вам методом

$$\begin{cases} -2x_1 + x_2 + 6 = 0 \\ x_1 - 2x_2 - x_3 = 5 \\ 3x_1 + 4x_2 - 2x_3 = 13 \end{cases}$$

**2.** Найти значение матричного выражения  $(AB)^T + 2C$ , если

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 5 \\ 0 & 3 & -1 \\ 0 & 1 & 4 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 2 & -1 & -2 \\ 3 & 1 & -1 \\ -2 & 3 & 4 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 4 & 1 & -2 \\ 0 & 5 & 3 \\ 2 & 4 & -1 \end{pmatrix}$$

**3.** Найти пределы: а)  $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^2 - 5x - 6}{x^2 - 2x - 3}$  б)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 4x + 1}{12x^2 + 2x + 3}$  в)  $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{12}{3x - 15}$

**4.** Определить характер точек разрыва функции:

$$\text{а) } y = \frac{x - 4}{(x - 4)(x + 7)} \quad \text{б) } y = \begin{cases} x, x \leq 0 \\ \frac{3}{2x}, 0 < x \leq 6 \\ x^2 + 2x, x > 6 \end{cases}$$

**5.** Найти производные функций:

$$\text{а) } y = \sin(\cos(2x + 3)); \quad \text{б) } y = 5x^5 - \arcsin x;$$

$$\text{в) } y = \frac{\ln \cos x}{x^2 + 1}; \quad \text{г) } y = \sqrt[3]{x^2} \ln(x^2 + 4);$$

$$\text{д) } y = \frac{\sqrt[3]{x^4}}{e^x} \quad \text{е) } y = (xe^{2x} + 1)^3; \quad \text{ж) } y = \frac{\ln \cos x}{x^2 + 1}.$$

**6.** Написать каноническое уравнение *эллипса*, если известно, что расстояние между фокусами равно 8, а малая полуось  $b = 3$ . Составить уравнение прямой, проходящей чрез положительные концы малой и большой полуосей.

**7.** Определите экстремумы, промежутки выпуклости и вогнутости, точки перегиба функции  $y = (5x + 2)^4$ .

**8.** Определить асимптоты графика функции:  $y = \frac{1}{(x - 1)(x + 3)}$ .

#### Вариант 5

**1.** Решите систему линейных алгебраических уравнений любым доступным вам методом

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 6 \\ 2x_1 + 3x_2 - x_3 = 4 \\ 3x_1 + x_2 - 4x_3 = 0 \end{cases}$$

2. Найти значение матричного выражения  $A^2+B-C$ , если

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -2 & -1 \\ 0 & 3 & 2 \\ 1 & -4 & 4 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -2 & 1 & 2 \\ 3 & -1 & -1 \\ -2 & 3 & 4 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 5 & 0 & -2 \\ 1 & 3 & 4 \\ -3 & 1 & -5 \end{pmatrix}$$

3. Найти пределы: а)  $\lim_{x \rightarrow 9} \frac{x^2 - 11x + 18}{x^2 - 5x - 36}$  б)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^2 - x + 1}{5x^2 - 2x - 3}$  в)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{7x + 1}{x}$

4. Определить характер точек разрыва функции:

$$а) y = \frac{x+1}{(x-2)(x+1)} \quad б) y = \begin{cases} x^3, x \leq 0 \\ \frac{1}{x}, 0 < x < 9 \\ x^2, x \geq 9 \end{cases}$$

5. Найти производные функций:

$$а) y = \frac{\arccos 2x}{e^{\sqrt{x}}}; \quad б) y = \ln(3x^2 - 2x + 5); \quad в) y = 4\sqrt[4]{x} + \arctg x; \quad г) y = (4x^3 + 5)e^{2x+1};$$

$$д) y = x^5 e^x; \quad е) y = \ln \frac{\sqrt[3]{x^2 - 3}}{2x + 1} \quad ; ж) y = \frac{\lg(3x - 1)}{\ln x}.$$

6. Составить каноническое уравнение эллипса, у которого длина малой оси равна 24, а один из фокусов имеет координаты  $(-5; 0)$ . Составить уравнение прямой, проходящей через правый фокус этого эллипса и положительный конец малой полуоси.

7. Определите экстремумы, промежутки выпуклости и вогнутости, точки перегиба функции  $y = \frac{2x^2}{1+x^2}$ .

8. Определить асимптоты графика функции:  $y = \frac{5}{(x+3)(x-2)}$ .

*Вариант 6*

1. Решите систему линейных алгебраических уравнений любым доступным вам методом

$$\begin{cases} 2x_1 - 3x_2 + 3x_3 = -10; \\ x_1 + 3x_2 - 3x_3 = 13; \\ x_1 + x_3 = 0. \end{cases}$$

2. Найти значение матричного выражения  $2A-B+CC^T$ , если

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 5 \\ 0 & 3 & -1 \\ 0 & 1 & 4 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -5 & 0 & 2 \\ -1 & -3 & 4 \\ 3 & 1 & 5 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 1 & -2 & -2 \\ 3 & 1 & -1 \\ -2 & 3 & 4 \end{pmatrix}$$

3. Найти пределы: а)  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 5x + 6}{2x^2 - x - 6}$  б)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 2x + 4}{x^2 + 2x + 1}$  в)  $\lim_{x \rightarrow 8} \frac{x^2 - 64}{8 - x}$

4. Определить характер точек разрыва функции:

$$\text{а) } y = \frac{x+4}{(x-2)(x+4)} \quad \text{б) } y = \begin{cases} x+3, & x \leq 0 \\ \frac{3}{x^2}, & 0 < x \leq 5 \\ x^2 - 2, & x > 5 \end{cases}$$

5. Найти производные функций:

$$\text{а) } y = \ln(\cos(x^2+3)); \quad \text{б) } y = \frac{\ln(x-2)}{x-2} \quad y = 5\sqrt[5]{2x-1} - 7 \operatorname{arctg} x;$$

$$\text{г) } y = \cos x(3x-1); \quad \text{д) } y = x^2 \cos(x^2+3); \quad \text{е) } y = \ln \frac{\sqrt[3]{x^2-3}}{2x+1}; \quad \text{ж) } y = \frac{3x^5}{e^x}.$$

6. Построить эллипс  $25x^2 + 16y^2 = 400$ . Найти координаты его фокусов, длину осей и эксцентриситет. Составить уравнение прямой, проходящей чрез левый фокус этого эллипса и положительный конец малой полуоси.

7. Определите экстремумы, промежутки выпуклости и вогнутости, точки перегиба функции  $y = 2x^2 + \ln x$ .

8. Определить асимптоты графика функции:  $y = \frac{3}{(x-1)(x-5)}$ .

### 5.2.3. Типовые тестовые задания для оценки сформированности компетенции (УК-1)

Тема «Предел функции».

Найти пределы функций:

$$1) \lim_{x \rightarrow x_0} \frac{2x^2 - 5x - 3}{3x^2 - 4x - 15} \text{ при а) } x_0 = 2, \text{ б) } x_0 = 3, \text{ в) } x_0 = \infty;$$

$$2) \lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{x-1} - \sqrt{7-x}}{x-4}, \quad 3) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x}{\operatorname{arctg} 4x}, \quad 4) \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{2n-3}{2n+5} \right)^{2n+2}.$$

Тема «Производная. Исследование функции с помощью производной»

Задание 1. Найти производные заданных функций.

$$\text{а) } y = (3x^4 - \frac{5}{\sqrt{x}} + 2)^3, \quad \text{б) } y = \ln \sqrt{\frac{1-5x}{1+5x}}, \quad \text{в) } y = \arccos 2x + \sqrt{1-4x^2}, \quad \text{г) } y = 2^{\operatorname{tr} x} + x \sin 2x$$

Задание 2. Исследовать функцию и построить ее график.  $y = x^3 - 14x^2 + 49x - 36$ .

### 5.2.4. Типовые задания/задачи для оценки сформированности компетенции ПКР-2.

Тема «Интегральное исчисление функции одной переменной»

Задание 1. Найти неопределенные интегралы. Результаты проверить дифференцированием.

$$\text{а) } \int \frac{3x^6 + e^x}{x^6 + e^x} dx; \quad \text{б) } \int \frac{\operatorname{arctg} 2x}{1+4x^2} dx; \quad \text{в) } \int x \cos 2x dx; \quad \text{г) } \int \frac{x^2 + 6}{x^2 + 5x - 6} dx.$$

Задание 2. Вычислить по формуле Ньютона-Лейбница определенный интеграл

$$\text{а) } \int_3^9 \frac{\ln x}{x} dx, \quad \text{б) } \int_1^2 x \ln x dx, \quad \text{в) } \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^2 x dx$$



Тема: «Матрицы и системы линейных алгебраических уравнений».

Задание 1. Найти матрицу, обратную к данной матрице  $A = \begin{pmatrix} 6 & 7 & 3 \\ 3 & 1 & 0 \\ 2 & 2 & 1 \end{pmatrix}$ . Проверить

результат, пользуясь определением обратной матрицы.

Задание 2. Решить систему линейных алгебраических уравнений

$$\begin{cases} 6x_1 + 7x_2 + 3x_3 = 1 \\ 3x_1 + x_2 = 3 \\ 2x_1 + 2x_2 + x_3 = -2 \end{cases}$$

а) методом Крамера; б) методом Гаусса; в) матричным методом.

Тема «Векторная алгебра и аналитическая геометрия»

Задание 1. Даны вершины A(1;1), B(7; 4), C(4; 5)). Найти:

1. длину стороны АВ;
2. внутренний угол А в радианах с точностью до 0,01;
3. уравнение высоты, проведенной через вершину С;
4. уравнение медианы, проведенной через вершину С;
5. точку пересечения высот треугольника;
6. длину высоты, опущенной из вершины С. Сделать чертеж.

Задание 2. Составить уравнение линии, для каждой точки которой ее расстояние до точки F(-1; -2) равно расстоянию от прямой  $x=-3$ . Сделать чертеж.

#### 5.2.5. Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы.

#### Решение прикладных задач в среде Microsoft Excel.

#### Этапы выполнения расчетно-графической работы:

**Постановка задачи.** Для производства трех видов продукции используются три вида сырья. Нормы затрат каждого из видов сырья на единицу продукции данного вида, запасы сырья, а также прибыль с единицы продукции приведены в таблицах вариантов. Определить план выпуска продукции для получения максимальной прибыли при заданном дополнительном ограничении. Оценить каждый из видов сырья, используемых для производства продукции.

#### Требуется:

- 1) построить математическую модель задачи;
- 2) выбрать метод решения и привести задачу к канонической форме;
- 3) решить задачу, используйте для решения задачи Microsoft Excel;
- 4) проанализировать результаты решения, Дать экономическую интерпретацию полученного оптимального решения;
- 5) составить к данной задаче двойственную и, используя соответствие переменных, выписать ответ двойственной задачи;

- 6) дать экономическую интерпретацию двойственных оценок;  
7) указать наиболее дефицитный и избыточный ресурс, если он есть.

### Вариант 1

Сырье \ Продукция	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	Запасы сырья, ед.
I	3	2	-	18
II	-	1	1	4
III	1	2	-	10
Прибыль, ден. ед.	2	5	1	

### Вариант 2

Сырье \ Продукция	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	Запасы сырья, ед.
I	1	3	1	14
II	3	3	1	28
III	-	1	1	4
Прибыль, ден. ед.	4	10	2	

### Вариант 3

Сырье \ Продукция	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	Запасы сырья, ед.
I	2	1	3	18
II	2	-	-	10
III	4	-	3	24
Прибыль, ден. ед.	6	1	9	

### Вариант 4

Сырье \ Продукция	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	Запасы сырья, ед.
I	4	1	3	28
II	2	-	3	14
III	6	1	6	42
Прибыль, ден. ед.	12	2	18	

### Вариант 5

Сырье \ Продукция	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	Запасы сырья, ед.
I	-	1	1	8
II	1	1	-	5
III	-	2	1	12
Прибыль, ден. ед.	1	5	2	

### Вариант 6

Сырье \ Продукция	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	Запасы сырья, ед.
I	1	2	1	13
II	1	3	1	17
III	-	3	2	20
Прибыль, ден. ед.	2	10	4	

### Вариант 7

Сырье \ Продукция	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	Запасы сырья, ед.
I	2	1	-	14
II	1	1	-	8
III	-	1	1	3
Прибыль, ден. ед.	3	4	1	

### Вариант 8

Сырье \ Продукция	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	Запасы
-------------------	----------	----------	----------	--------

Сырье				сырья, ед.
I	3	2	-	22
II	1	2	1	11
III	2	2	1	17
Прибыль, ден. ед.	6	8	2	

**Вариант 9**

Сырье \ Продукция	A	B	C	Запасы сырья, ед.
I	-	1	1	7
II	2	1	-	14
III	1	1	-	10
Прибыль, ден. ед.	4	5	1	

**Вариант 10**

Сырье \ Продукция	A	B	C	Запасы сырья, ед.
I	2	2	1	21
II	3	2	-	24
III	1	2	1	17
Прибыль, ден. ед.	8	10	2	

**Вариант 11**

Сырье \ Продукция	A	B	C	Запасы сырья, ед.
I	1	2	-	10
II	2	1	-	8
III	1	-	1	3
Прибыль, ден. ед.	5	2	1	

**Вариант 12**

Сырье \ Продукция	A	B	C	Запасы сырья, ед.
I	3	3	-	18
II	3	1	1	11
III	2	2	1	13
Прибыль, ден. ед.	10	4	2	

**Вариант 13**

Сырье \ Продукция	A	B	C	Запасы сырья, ед.
I	3	5	-	30
II	1	1	1	8
III	-	2	-	8
Прибыль, ден. ед.	3	3	1	

**Вариант 14**

Сырье \ Продукция	A	B	C	Запасы сырья, ед.
I	4	6	1	38
II	1	3	1	16
III	3	3	-	22
Прибыль, ден. ед.	6	6	2	

**Вариант 15**

Сырье \ Продукция	A	B	C	Запасы сырья, ед.
I	1	1	-	4
II	-	2	3	24
III	-	4	2	24
Прибыль, ден. ед.	1	5	2	

**Вариант 16**

Сырье \ Продукция	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	Запасы сырья, ед.
I	1	3	3	28
II	-	6	5	48
III	1	5	2	28
Прибыль, ден. ед.	2	10	4	

**Вариант 17**

Сырье \ Продукция	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	Запасы сырья, ед.
I	3	-	4	36
II	3	-	2	24
III	1	1	-	6
Прибыль, ден. ед.	7	1	4	

**Вариант 18**

Сырье \ Продукция	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	Запасы сырья, ед.
I	-	-	2	12
II	4	1	2	30
III	4	1	4	42
Прибыль, ден. ед.	14	2	8	

**Вариант 19**

Сырье \ Продукция	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	Запасы сырья, ед.
I	2	-	-	8
II	2	3	1	18
III	4	3	-	24
Прибыль, ден. ед.	6	9	1	

**Вариант 20**

Сырье \ Продукция	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	Запасы сырья, ед.
I	3	3	1	22
II	5	3	-	28
III	6	6	1	42
Прибыль, ден. ед.	12	18	2	

**Вариант 21**

Сырье \ Продукция	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	Запасы сырья, ед.
I	2	1	4	20
II	-	-	1	4
III	3	-	2	18
Прибыль, ден. ед.	3	1	6	

**Вариант 22**

Сырье \ Продукция	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	Запасы сырья, ед.
I	5	1	6	38
II	2	1	5	24
III	3	-	3	22
Прибыль, ден. ед.	6	2	12	

**Вариант 23**

Сырье \ Продукция	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	Запасы сырья, ед.
I	-	2	2	16
II	1	1	-	4
III	-	1	2	14
Прибыль, ден. ед.	1	3	2	

## Вариант 24

Сырье \ Продукция	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	Запасы сырья, ед.
I	1	3	2	20
II	1	2	2	18
III	-	3	4	30
Прибыль, ден. ед.	3	9	6	

### 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Шипачев, В. С. Высшая математика : учебник / В.С. Шипачев. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 479 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/5394. - ISBN 978-5-16-010072-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1185673> (дата обращения: 19.03.2021). – Режим доступа: по подписке.
2. Шипачев, В. С. Задачник по высшей математике : учебное пособие / В. С. Шипачев. — 10-е изд., стер. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 304 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-010071-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1042456> (дата обращения: 19.03.2021). – Режим доступа: по подписке.

б) дополнительная литература:

1. Высшая математика для экономистов: учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / Н.Ш. Кремер [и др.] ; под ред. проф. Н.Ш. Кремера. - 3-е изд. - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2019. - 479 с. — (Серия «Золотой фонд российских учебников») - ISBN 978-5-238-00991-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1028709> (дата обращения: 19.03.2021). – Режим доступа: по подписке.
2. Высшая математика для экономистов: сборник задач : учебное пособие / Г. И. Бобрик, Р. К. Гринцевичюс, В. И. Матвеев [и др.]. - 3-е изд., испр. - Москва : ИНФРА-М, 2019. - 539 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010074-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/989742> (дата обращения: 19.03.2021). – Режим доступа: по подписке.

### 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО ННГУ с учетом рекомендаций и ООП ВО по направлению подготовки 43.03.03 «Гостиничное дело» профиль «Организация гостиничной деятельности и бизнес-мероприятий».

Автор:

М.Э. Григорян

Рецензент:

доктор физико-математических наук,  
профессор

Ю.А. Кузнецов

Заведующий кафедрой

П.Б. Болдыревский