

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

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

Рабочая программа дисциплины

«МАТЕМАТИКА»

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Направление подготовки
38.03.06 «Торговое дело»

Направленность образовательной программы
«Управление торговой и логистической деятельностью»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная, очно-заочная

Нижний Новгород
2022 год

Лист актуализации

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель президиума Ученого Совета ННГУ

14 декабря 2021 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании президиума Ученого совета ННГУ им. Н.И. Лобачевского

Протокол от 14 декабря 2021 г. № 4

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК

___ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

Протокол от ___ 20__ г. № ___
Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК

___ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры

Протокол от ___ 20__ г. № ___
Зав. кафедрой _____

1. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина Б1.О.12 «Математика» относится к обязательной части ООП направления подготовки 38.03.06 «Торговое дело».

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.	<p>ИД-1_{УК-1} Четко описывает состав и структуру требуемых данных и информации, грамотно реализует процессы их сбора, обработки и интерпретации</p> <p>ИД-2_{УК-1} Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки</p> <p>ИД-3_{УК-1} Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности</p> <p>ИД-4_{УК-1} Аргументированно и логично представляет свою точку зрения посредством и на основе системного описания</p>	<p>ИД-1_{УК-1} У1(УК-1) Уметь строить модели на основе вербального описания экономической ситуации и решать задачи для решения практических задач.</p> <p>ИД-1_{УК-1} 31(УК-1) Знать фундаментальные разделы математики, необходимые для логического осмысления и обработки информации в профессиональной деятельности.</p> <p>ИД-1_{УК-1} В1(УК-1) Владеть аппаратом экономико-математического и математического анализа, линейной алгебры, аналитической геометрии.</p> <p>ИД-2_{УК-1} У2(УК-1) Уметь использовать математический язык, математическую символику, математические методы для решения практических задач.</p> <p>ИД-2_{УК-1} 32(УК-1) Знать основные математические понятия, теоремы, аксиомы.</p> <p>ИД-2_{УК-1} В2(УК-1) Владеть грамотной математической речью.</p> <p>ИД-3_{УК-1} У3(УК-1) Уметь анализировать информацию в том числе и вероятностно-статистического характера.</p> <p>ИД-3_{УК-1} 33(УК-1) Знать математические методы проверки гипотез.</p> <p>ИД-3_{УК-1} В3(УК-1) Владеть аппаратом теории вероятностей и математической статистики.</p> <p>ИД-4_{УК-1} У4(УК-1) Уметь доказывать теоремы различными методами.</p> <p>ИД-4_{УК-1} 34(УК-1) Знать математические методы системного анализа.</p> <p>ИД-4_{УК-1} В4(УК-1) Владеть: методами доказательств и алгоритмов решения, уметь их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения практических задач</p>	Контрольная работа, практические задания, тест, устный опрос

ОПК-2 Способен осуществлять сбор, обработку и анализ данных, необходимых для решения оперативных и тактических задач в сфере профессиональной деятельности.	ИД-1 _{ОПК-2} Осваивает статистические методы формирования данных и применяет направления и методы анализа информации в контексте конкретных управленческих задач	ИД-1 _{ОПК-2} <i>У1</i> 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. ИД-1 _{ОПК-2} <i>З1</i> Знать методы теории вероятностей и математической статистики. ИД-1 _{ОПК-2} <i>В1</i> Владеть математическими методами сбора и обработки экспериментальных данных.	<i>Контрольная работа, расчетно-графическая работа, тесты, устный опрос</i>
---	---	---	---

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения
Общая трудоемкость	8 ЗЕТ	8 ЗЕТ	-
Часов по учебному плану	288	288	-
в том числе			-
аудиторные занятия (контактная работа):	131	67	-
- занятия лекционного типа	64	32	
- занятия семинарского типа	64	32	
- контроль самостоятельной работы	3	3	
самостоятельная работа	121	185	-
Промежуточная аттестация – зачет(первый семестр) экзамен(второй семестр)	36	36	-

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
РАЗДЕЛ 1. Дифференциальное исчисление																		
Тема 1. Числовые последовательности. Предел числовой последовательности	11	11		2	1		2	1					4	2		7	9	
Тема 2. Предел функции в точке	12	12		4	2		4	2					8	4		4	8	
Тема 3. Дифференциальное исчисление функций одной переменной. Производная функции	10	10		2	1		2	1					4	2		6	8	
Тема 4. Исследование функции с помощью производной	9	9		2	1		2	1					4	2		5	7	
Тема 5. Дифференциал функции. Дифференциалы высших порядков.	9	9		2	1		2	1					4	2		5	7	
Тема 6. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных. Частные производные.	9	9		2	1		2	1					4	2		5	7	
РАЗДЕЛ 2. Интегральное исчисление																		
Тема 7. Первообразная и неопределенный	10	10		2	1		2	1					4	2		6	8	

интеграл																	
Тема 8. Методы интегрирования	12	12		4	2		4	2				8	4		4	8	
Тема 9. Определенный интеграл и его геометрический смысл	12	12		4	2		4	2				8	4		4	8	
Тема 10. Дифференциальные уравнения первого порядка	10	10		2	1		2	1				4	2		6	8	
Тема 11. Дифференциальные уравнения второго порядка	12	12		4	2		4	2				8	4		4	8	
РАЗДЕЛ 3. Матрицы и системы линейных уравнений																	
Тема 12. Матрицы и действия над ними	9	9		2	1		2	1				4	2		5	7	
Тема 13. Определители матриц. Методы вычисления определителей	9	9		2	1		2	1				4	2		5	7	
Тема 14. Обратная матрица. Решение матричных уравнений	9	9		2	1		2	1				4	2		5	7	
Тема 15. Системы линейных уравнений и методы их решения	12	12		4	2		4	2				8	4		4	8	
РАЗДЕЛ 4. Векторная алгебра и аналитическая геометрия																	
Тема 16. Векторы и операции над ними.	9	9		2	1		2	1				4	2		5	7	
Тема 17. Прямая на плоскости. Уравнение прямой на плоскости. Угол между прямыми.	9	9		2	1		2	1				4	2		5	7	
Тема 18. Кривые второго порядка.	12	12		4	2		4	2				8	4		4	8	
РАЗДЕЛ 5. Теория вероятностей и математическая статистика																	
Тема 19. Комбинаторика	9	9		2	1		2	1				4	2		5	7	
Тема 20. Основные подходы к интерпретации понятия вероятности случайного события	9	9		2	1		2	1				4	2		5	7	
Тема 21. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.	9	9		2	1		2	1				4	2		5	7	
Тема 22. Повторные независимые испытания с двумя исходами. Формула Бернулли, теоремы Лапласа, формула Пуассона	9	9		2	1		2	1				4	2		5	7	
Тема 23. Дискретные случайные величины	9	9		2	1		2	1				4	2		5	7	
Тема 24. Непрерывные случайные величины	8	8		2	1		2	1				4	2		4	6	
Тема 25. Статистическое оценивание.	11	11		4	2		4	2				8	4		3	7	

Проверка гипотез.																	
Итого (включая КСИФР -3 час)	288	288		64	32		64	32				128+3= =131	64+3= =67		121	185	

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

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 неопределённостей, 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.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

- практических навыков в соответствии с профилем ОП:
- решения (аналитических) задач профессиональной деятельности в области анализа, оценки и прогнозирования результатов профессиональной деятельности организации (предприятия), анализа и оценка бизнес - среды организации (предприятия);
- решения (расчетно-экономических) задач профессиональной деятельности в области проведения расчетов экономических и социально-экономических показателей на основе типовых методик с учетом действующей ситуации для принятия обоснованных управленческих решений.
- компетенций:
- ОПК-2 Способен осуществлять сбор, обработку и анализ данных, необходимых для решения оперативных и тактических задач в сфере профессиональной деятельности

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа. Промежуточная аттестация проходит в форме экзамена, включающего традиционные ответы на вопросы по программе дисциплины и практические задания.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используется электронный курс «Математика», <https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=2892> , 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, ее 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 неопределенными? Приведите пример определенной 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, уравнения 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.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используется электронный курс «Математика», <https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=2892>, созданный в системе электронного обучения ННГУ - <https://e-learning.unn.ru/>.

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	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно

(индикатора достижения компетенций)	Не зачтено		зачтено				
	Отсутствие знаний теоретическо го материала. Невозможнос ть оценить полноту знаний вследствие отказа обучающего я от ответа	Уровень знаний ниже минимальны х требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибки.	Уровень знаний в объеме, соответствующ ем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующ ем программе подготовки. Допущено несколько несущественн ых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствую щем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающе м программу подготовки.
<u>Знания</u>							
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальны х умений . Невозможнос ть оценить наличие умений вследствие отказа обучающего я от ответа	При решении стандартных задач не продемонстр ированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продемонстр ированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания но не в полном объеме.	Продемонстри рованы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстри рованы все основные умения. Решены все основные задачи . Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстр ированы все основные умения, реше ны все основные задачи с отдельными несуществен ным недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продемонстр ированы все основные умения., Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. Невозможнос ть оценить наличие навыков вследствие отказа обучающего я от ответа	При решении стандартных задач не продемонстр ированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальны й набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстри рованы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстри рованы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстр ированы навыки при решении нестандартн ых задач без ошибок и недочетов.	Продемонстр ирован творческий подход к решению нестандартн ых задач

Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка	Уровень подготовки
Превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»

зачтено	Отлично	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»
	Очень хорошо	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»
	Хорошо	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»
	Удовлетворительно	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»
не зачтено	Неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	Плохо	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 и экзамену

Вопросы	Код формируемых компетенций
Вопросы к зачету	
1. Понятие функции. Способы задания функций. Примеры. Элементарные функции.	УК-1
2. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности. Примеры.	УК-1
3. Предел функции (два определения). Основные теоремы о пределах. Второй замечательный предел.	УК-1
4. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Первый замечательный предел, его геометрический смысл.	УК-1
5. Предел функции. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва функции и их классификация. Примеры.	УК-1

6. Функции, непрерывные на отрезке (определение). Свойства функций, непрерывных на отрезке.	УК-1
7. Производная функции её геометрический и механический смысл. Дифференцируемость и непрерывность функции.	УК-1
8. Производные элементарных функций.	УК-1
9. Основные правила дифференцирования.	УК-1
10. Дифференциал функции и его использование в приближенных вычислениях. Производные и дифференциалы высших порядков.	УК-1
11. Теорема Ферма (с доказательством).	УК-1
12. Теорема Ролля (с доказательством).	УК-1
13. Теорема Лагранжа (с доказательством).	УК-1
14. Теорема Коши. Правило Лопиталя.	ОПК-2
15. Возрастание и убывание функции. Исследование возрастания и убывания функции с помощью производной.	ОПК-2
16. Экстремум функции. Необходимое условие экстремума. Достаточные условия экстремума.	ОПК-2
17. Формулы Тейлора и Маклорена.	ОПК-2
18. Выпуклость графика функции. Исследование выпуклости с помощью второй производной. Точки перегиба.	ОПК-2
19. Асимптоты. Общая схема исследования функций.	ОПК-2
20. Понятие функции нескольких переменных, предел и непрерывность, частные производные и дифференциал.	ОПК-2
21. Производная функции двух переменных по направлению. Градиент и его свойства.	ОПК-2
22. Необходимое и достаточное условия локального экстремума функции двух переменных.	ОПК-2
23. Первообразная. Понятие неопределенного интеграла.	ОПК-2
24. Свойства неопределенного интеграла. Табличные интегралы.	ОПК-2
25. Замена переменной в неопределенном интеграле. Формула интегрирования по частям.	ОПК-2
26. Определенный интеграл, его геометрический смысл и свойства. Формула Ньютона - Лейбница.	ОПК-2
27. Замена переменной в определенном интеграле и интегрирование по частям.	ОПК-2
28. Геометрические приложения определенного интеграла.	ОПК-2
29. Несобственные интегралы. Определение, примеры.	ОПК-2
30. Векторы и линейные операции над ними. Арифметическое n – мерное векторное пространство R^n . Геометрический смысл пространств R^2 и R^3 .	ОПК-2
31. Скалярное произведение векторов и его свойства. Длина вектора, угол между векторами.	ОПК-2

32.	Линейно зависимые и линейно не зависимые системы векторов.	ОПК-2
33.	Базис пространства R^n . Разложение вектора по произвольному базису.	ОПК-2
34.	Различные виды уравнения прямой на плоскости. Угол между прямыми.	ОПК-2
35.	Прямая и плоскость в пространстве.	ОПК-2
36.	Кривые 2-го порядка на плоскости: эллипс, гипербола, парабола.	ОПК-2
Вопросы к экзамену		
1.	Системы линейных уравнений, основные понятия. Метод Гаусса.	УК-1
2.	Ранг матрицы. Теорема Кронекера – Капелли. Решение неопределенных систем линейных уравнений. Общее, частное и базисное решения системы линейных уравнений.	УК-1
3.	Определители 2-го и 3-го порядка и их свойства.	УК-1
4.	Определители n -го порядка и их свойства.	УК-1
5.	Матрицы и действия с ними. Свойства операций над матрицами.	УК-1
6.	Обратная матрица и способы ее нахождения.	УК-1
7.	Решение систем линейных уравнений с помощью формул Крамера и с помощью обратной матрицы.	УК-1
8.	Основные понятия теории вероятностей. Операции над событиями.	УК-1
9.	Аксиоматическое построение теории вероятностей. Классическая вероятностная схема.	УК-1
10.	Элементы комбинаторики и вычисление вероятности событий. Геометрическая вероятность.	УК-1
11.	Теорема сложения вероятностей.	УК-1
12.	Условная вероятность. Независимость событий. Теорема умножения вероятностей.	УК-1
13.	Формула полной вероятности. Формула Байеса.	УК-1
14.	Вероятность событий в схеме Бернулли.	УК-1

15. Локальная и интегральная теоремы Муавра – Лапласа.	ОПК-2
16. Определение случайной величины. Функция распределения и ее свойства.	ОПК-2
17. Ряд распределения, полигон и функция распределения дискретной случайной величины.	ОПК-2
18. Плотность распределения и функция распределения непрерывной случайной величины.	ОПК-2
19. Математическое ожидание дискретной и непрерывной случайной величины. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение дискретной и непрерывной случайной величины.	ОПК-2
20. Распределения дискретных случайных величин: биномиальное, Пуассона. Их числовые характеристики.	ОПК-2
21. Равномерное и показательное распределения, их числовые характеристики.	ОПК-2
22. Нормальное распределение и его числовые характеристики	ОПК-2
23. Понятие случайного вектора на примере системы двух случайных величин. Закон распределения системы двух дискретных случайных величин. Условные законы распределения. Независимые случайные величины.	ОПК-2
24. Выборка из генеральной совокупности. Гистограмма.	ОПК-2
25. Статистический ряд распределения случайной величины, гистограмма.	ОПК-2
26. Статистические оценки числовых параметров распределения и их свойства. Доверительный интервал.	ОПК-2
27. Понятие об ошибках первого и второго рода, уровень значимости.	ОПК-2
28. Проверка гипотез по критерию Стьюдента.	ОПК-2
29. Проверка гипотез по критерию Фишера.	ОПК-2
30. Проверка гипотез по критерию Пирсона.	ОПК-2

5.2.2. Типовые задания/задачи для оценки сформированности компетенции (УК-1)

Найти пределы функций:

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

2) $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{x-1} - \sqrt{7-x}}{x-4}$, 3) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x}{\arctg 4x}$, 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.

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

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

Тема «Интегральное исчисление функции одной переменной»

Задание 1. Найти неопределенные интегралы. Результаты проверить дифференцированием.

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

Задание 2. Вычислить по формуле Ньютона-Лейбница определенный интеграл

а) $\int_3^9 \frac{\ln x}{x} dx$, б) $\int_1^2 x \ln x dx$, 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:

- длину стороны АВ;
- внутренний угол А в радианах с точностью до 0,01;
- уравнение высоты, проведенной через вершину С;
- уравнение медианы, проведенной через вершину С;
- точку пересечения высот треугольника;
- 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.

3.2.2 Контрольная работа для оценки компетенций УК-1, ОПК-2

Контрольный тест

№	Задание (УК-1)	Варианты ответов
1	Найдите предел функции: $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 + x - 2}{x^3 - x^2 - x + 1}$	а) 4; б) ∞ ; в) 1; г) 0.
2	Найдите предел функции : $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{x}$	а) 3; б) ∞ ; в) 1;

		г)0.
3	Найдите производную данной функции $y = \log_3(x^2 - 1)$.	а) $\frac{2x}{(x^2 - 1)\ln 3}$; б) $\frac{-2x}{(x^2 - 1)}$; в) $\frac{1}{(x^2 - 1)\ln 3}$; г) $\frac{3}{(x^2 - 1)\ln 3}$
4	Вычислить площадь фигуры ограниченной графиками функций: $y = x^2$ и $y = \sqrt{x}$.	а) $\frac{1}{3}$; б) $\frac{1}{2}$; в)1; г)0.
5	Вычислить интеграл методом замены переменной: $\int_4^9 \frac{\sqrt{x}}{\sqrt{x}-1} dx$.	а) $2 + 7\ln 7$; б) $7 + 2\ln 2$; в) $\ln 7$; г)2.
№	Задание (ОПК-2)	Варианты ответов
6	Множество А состоит из 101 элементов, множество В — из 201 элементов, а множество $A \cap B$ из 69 элементов. Найдите количество элементов принадлежит множеству $A \cup B$.	а)302; б)233; в)170; г)371.
7	Напишите уравнение касательной к графику функции $f(x) = x^2 + 2x + 5$ в точке с абсциссой $x_0=1$.	а) $y = x$; б) $y = 4x - 4$; в) $y = 4x + 4$; г) $y = 4x$.
8	Определите интервалы монотонности функции $f(x) = 9\ln(x+9) + x^2 + 9x$	а) функция возрастает, если $x \in (-6; +\infty)$, функция убывает, если $x \in (-\infty; -6)$; б) функция возрастает на всей области определения; в) функция убывает на всей области определения; г) функция возрастает, если $x \in (-9; -7,5) \cup (-6; +\infty)$, функция убывает, если $x \in (-7,5; -6)$.
9	Найдите точку перегиба функции $f(x) = x^3 - 9x^2 + 26x - 12$.	а)(3;12). б)(12;3) в)(0; 0) г)(6;12)
10	Определите горизонтальную асимптоту графика заданной функции $f(x) = \frac{x^2 + 1}{x^2 - 1}$.	а) $y=1$; б) $x=1$; в) $y=1$ и $y=-1$; г) $y=-1$.

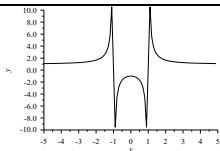
Ключ										
№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ответ	б	а	а	а	б	233	в	г	а	а

Контрольная работа №1. Тема: «Математический анализ». (УК-1)

1. Найти значение предела числовой последовательности: $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^3 - 10n^2 + 12n}{n^3 - 30n^2 + 16}$.

2. Найдите значение предела функции: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x}-1}{2x}$.
3. Вычислить интегралы:
- а) $\int \frac{\sin^2(2x) dx}{1 - \cos(2x)}$;
- б) $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin(x) \cos^2(x) dx$.
4. Методами дифференциального исчисления исследовать функцию $y = f(x)$ и построить её график: $y(x) = (x^2+1)/(x^2-1)$.
5. Найдите общее решение обыкновенного дифференциального уравнения и решить для него задачу Коши при $y(1) = 1$: $y' = y - x$.

Ключ

№	1	2	3	4	5
Ответ	1	$\frac{1}{4}$	а) $x + \frac{1}{2} \sin(2x) + C$; б) $\frac{1}{3}$.		Общее решение: $y(x) = (x-1)e^x + C$. Решение задачи Коши: $y(x) = (x-1)e^x + 1$.

Контрольная работа №2. Тема: «Линейная алгебра. Аналитическая геометрия». (ОПК-2)

1. Решить систему линейных алгебраических уравнений тремя способами

$$\begin{cases} x - 2y + z = 3 \\ 3x + y - 2z = 4 \\ 4x + y - 4z = 6 \end{cases} \text{ (методом Кремера, методом Гаусса и с помощью обратной матрицы).}$$

2. Даны два вектора \vec{a} и \vec{b} . Найти угол между этими векторами и площадь параллелограмма, построенного на них, если $\vec{a} = 3\vec{i} - 3\vec{j} - 2\vec{k}$, $\vec{b} = \vec{i} + 2\vec{k}$.

3. Найдите матрицу, обратную к заданной: $A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 4 \\ 2 & 1 & 3 \\ 4 & 2 & 1 \end{pmatrix}$.

4. Найдите определитель данной матрицы $A = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 1 \\ 3 & 2 & 2 \\ 1 & -2 & 1 \end{pmatrix}$.

5. Найдите объем пирамиды, построенной на векторах: $\vec{a} = \{1; 2; 3\}$; $\vec{b} = \{3; -1; 2\}$;

$$\vec{c} = \{1; 2; -1\}.$$

Ключ

№	1	2	3	4	5
Ответ	$x = 16/11$, $y = -10/11$, $z = -3/11$.	Угол равен $\varphi \approx \arccos(1/\sqrt{110})$. Площадь параллелограмма равна $S \approx 5,35$.	$A^{-1} = \begin{pmatrix} -0.2 & 0.2 & 0.2 \\ 0.4 & -0.6 & 0.2 \\ 0 & 0.4 & -0.2 \end{pmatrix}$	5	14/3

3.2.4. Вопросы для собеседования

Темы для собеседования для оценки компетенции «УК-1»:

1. Понятие множества и подмножества. Операции над множествами и их свойства.

Диаграммы Эйлера-Венна.

2. Понятие функции. Способы задания функций.

3. Понятие непрерывности функции. Виды разрывов.

4. Определение производной и ее геометрический смысл.

5. Монотонность функции. Выпуклость и точки перегиба графика функции. Асимптоты.

6. Понятие дифференциала и его геометрический смысл. Дифференциалы первого, второго и высших порядков.

7. Неопределённый интеграл. Определение и свойства.

8. Определённый интеграл. Определение и свойства

9. Вычисление объёма тела вращения.

10. Вычисление площади поверхности тела вращения.

11. Решение дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными.

12. Решение дифференциальных уравнений, приводящихся к уравнению с разделяющимися переменными.

13. Решение однородных дифференциальных уравнений.

14. Метод вариации произвольных постоянных.

15. Числовой ряд. Сумма ряда.

16. Признаки сходимости числовых рядов.

17. Понятие системы линейных алгебраических уравнений и методы ее решения.

18. Скалярное произведение векторов, его свойства и геометрические приложения.

19. Векторное произведение векторов, его свойства и геометрические приложения.

20. Смешанное произведение векторов, его свойства и геометрические приложения.

Темы для собеседования для оценки компетенции «ОПК-2»:

1. Понятие высказывания, операции над высказываниями, формулы логики высказываний и их эквивалентность.
2. Основные элементарные функции и их графики. Обратная функция и сложная функции.
3. Понятие числовой последовательности и ее предела.
4. Понятие о пределе функции в точке.
5. Основные свойства пределов. Первый и второй замечательные пределы.
6. Бесконечно малые и бесконечно большие величины и их свойства. Связь между бесконечно малыми и бесконечно большими величинами.
7. Вычисление пределов. Раскрытие неопределенностей.
8. Производные основных элементарных функций. Производная сложной функции.
9. Правило Лопиталя.
10. Нахождение экстремума функции. Необходимый и достаточный признаки экстремума.
11. Исследование функции и построение ее графика.
12. Уравнение в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.
13. Метод вариации произвольных постоянных.
14. Уравнение Бернулли.
15. Методы понижения порядка дифференциальных уравнений высших порядков.
16. Решение линейного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами.
17. Метод Эйлера решения дифференциальных уравнений.
18. Решение линейного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами.
19. Понятие матрицы. Виды матриц.
20. Определитель матрицы его свойства. Минор. Алгебраическое дополнение.
21. Действия над матрицами. Ранг матрицы.

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

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

Сырье \ Продукция				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	A	B	C	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	A	B	C	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	A	B	C	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	A	B	C	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	A	B	C	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	A	B	C	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	A	B	C	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	A	B	C	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	A	B	C	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. Гринцевичус, 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

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: компьютер преподавателя с возможностью подключения к сети Интернет, экран для демонстрации и проектор, компьютеры для студентов с возможностью подключения к сети Интернет.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки 38.03.06 «Торговое дело», направленность (профиль) программы бакалавриата «Управление торговой и логистической деятельностью».

Автор: ст. преподаватель кафедры
математических и
естественнонаучных дисциплин

М.Э. Григорян

Рецензент:
Директор АНО «Эксперт-НН»

Н.А. Барина

Заведующий кафедрой
математических и
естественнонаучных дисциплин
д.ф-м.н., профессор

П.Б. Болдыревский

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