

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Павловский филиал ННГУ

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Математика

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Направление подготовки / специальность

38.03.02 - Менеджмент

Направленность образовательной программы

Производственный менеджмент

Форма обучения

очная, очно-заочная

г. Павлово

2024 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.11 Математика относится к обязательной части образовательной программы.

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	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1: Четко описывает состав и структуру требуемых данных и информации, грамотно реализует процессы их сбора, обработки и интерпретации УК-1.2: Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки УК-1.3: Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т. д. в рассуждениях других участников деятельности УК-1.4: Аргументированно и логично представляет свою точку зрения посредством и на основе системного описания	УК-1.1: Знать состав и структуру требуемых данных и информации. Уметь собирать и обрабатывать информацию. Владеть методами интерпретации информации УК-1.2: Знать логику рассуждений. Уметь аргументировать собственное мнение. Владеть навыками спора УК-1.3: Знать отличия фактов от мнений. Уметь различать факты и мнения. Владеть способами оценки мнений и интерпретаций УК-1.4: Знать способы аргументации. Уметь формулировать свое мысли. Владеть способностью выражения собственного мнения	Контрольная работа Тест	Зачёт: Контрольные вопросы Экзамен: Контрольные вопросы Практическое задание

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная	очно-заочная
Общая трудоемкость, з.е.	8	8
Часов по учебному плану	288	288
в том числе		
аудиторные занятия (контактная работа):		
- занятия лекционного типа	48	32
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	48	32
- КСР	3	3
самостоятельная работа	153	185
Промежуточная аттестация	36 Экзамен, Зачёт	36 Экзамен, Зачёт

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)		в том числе								
			Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них						Самостоятельная работа обучающегося, часы		
			Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы		Всего				
	о ф о	о з ф о	о ф о	о з ф о	о ф о	о з ф о	о ф о	о з ф о	о ф о	о з ф о	
Тема 1. Линейная алгебра	60	60	10	6	10	6	20	12	40	48	
Тема 2. Аналитическая геометрия на плоскости	47	47	6	7	6	7	12	14	35	33	
Тема 3. Введение в анализ (предел последовательности, предел и непрерывность функции)	45	45	10	7	10	7	20	14	25	31	
Тема 4. Дифференциальное исчисление функции от одной переменной	52	52	12	7	12	7	24	14	28	38	
Тема 5. Интегральное исчисление функции от одной переменной	45	45	10	5	10	5	20	10	25	35	
Аттестация	36	36									
КСР	3	3						3	3		
Итого	288	288	48	32	48	32	99	67	153	185	

Содержание разделов и тем дисциплины

Тема 1. Линейная алгебра.

1. Понятие матрицы. Основные определения. Действия над матрицами и их свойства. Применение матриц при решении экономических задач.
2. Определители квадратных матриц. Свойства определителей.
3. Обратная матрица. Линейная зависимость строк матрицы. Элементарные преобразования матриц.

Приведение матрицы к ступенчатому виду. Ранг матрицы.

4. Системы линейных уравнений. Критерий совместности неоднородной системы линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Квадратные неоднородные системы линейных уравнений. Метод обратной матрицы и формулы Крамера. Нахождение решений произвольной системы линейных уравнений. Метод Гаусса.

5. Понятие линейного оператора. Собственные значения и собственные векторы линейного оператора.

Тема 2. Аналитическая геометрия на плоскости.

1. Понятие вектора. Линейные операции над векторами: сложение и вычитание векторов, умножение вектора на число. Коллинеарные и компланарные векторы.

2. Прямоугольная система координат на плоскости и в пространстве. Координаты вектора и точки.

Координаты суммы векторов и произведения вектора на число. Условие коллинеарности двух векторов.

3. Длина вектора. Расстояние между двумя точками. Скалярное произведение векторов. Основные свойства. Выражение скалярного произведения через прямоугольные координаты.

4. Уравнения прямой на плоскости. Нормальный вектор прямой. Расстояние от точки до прямой. Угол между двумя прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. Точка пересечения двух прямых.

5. Кривые второго порядка. Линии второго порядка на плоскости: эллипс, гипербола, парабола.

Эксцентриситет, директрисы и фокусы кривых второго порядка на плоскости.

Тема 3. Введение в анализ (предел последовательности, предел и непрерывность функции)

1. Понятие числовой последовательности и её предела. Теоремы о сходящихся последовательностях. Ограниченные, бесконечно малые, бесконечно большие последовательности. Число e . Правила вычисления пределов числовых последовательностей.

2. Понятие предела функции. Основные теоремы о пределах функций. Замечательные пределы. Бесконечно большие и бесконечно малые функции. Сравнение бесконечно малых функций. Правила вычисления пределов числовых функций. 3. Понятие непрерывности функции. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Классификация точек разрыва.

Тема 4. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.

1. Производная. Дифференцируемость функции. Непрерывность дифференцируемых функций.

Геометрический смысл производной. Дифференциал функции, его геометрический смысл. Правила дифференцирования. Таблица производных. Производные сложной и обратной функции.

Дифференцирование функций, заданных неявно и параметрически. Производные и дифференциалы высших порядков. Формулы Тейлора и Маклорена.

2. Теоремы Ферма, Роля, Коши, Лагранжа, их применение. Правила Лопиталя.

3. Исследование функций с помощью методов дифференциального исчисления: условия возрастания и убывания функций, экстремумы функций, направление выпуклости графика функции, точки перегиба. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования и построения графика функции. Задачи на наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке.

Тема 5. Интегральное исчисление функций одной переменной.

1. Первообразная. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица интегралов. Приемы интегрирования: замена переменной, интегрирование по частям, интегрирование дробно-рациональных функций, иррациональных и тригонометрических функций.

2. Интегральные суммы. Определенный интеграл, его геометрический смысл. Свойства определённого интеграла. Изменение границ интегрирования при замене переменных. Метод интегрирования по частям для поиска определённого интеграла. Вычисление площадей плоских фигур, длин дуг и объёмов тел вращения.

3. Несобственные интегралы I и II родов.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используются:

- электронный курс "Математика" (<https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=3285>).

5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольная работа) для оценки сформированности компетенции УК-1:

Тема 1. Линейная алгебра

Вариант 1

1. Решите систему уравнений методом Крамера. Сделайте проверку.

$$\begin{cases} x_1 - x_2 + x_3 = 6, \\ x_1 - 2x_2 + x_3 = 9, \\ x_1 - 4x_2 - 2x_3 = 3. \end{cases}$$

2. Решите систему уравнений методом Гаусса. Сделайте проверку.

$$\begin{cases} 5x_1 + 12x_2 + 5x_3 + 3x_4 = 10, \\ 4x_1 + 3x_2 + x_3 + 3x_4 = 2, \\ 11x_1 + 11x_2 + 4x_3 + 8x_4 = 8. \end{cases}$$

Вариант 2

1. Решите систему уравнений методом Крамера. Сделайте проверку.

$$\begin{cases} 3x_1 + x_2 + 3x_3 = 2, \\ 5x_1 - 2x_2 + 2x_3 = 1, \\ 2x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 1. \end{cases}$$

2. Решите систему уравнений методом Гаусса. Сделайте проверку.

$$\begin{cases} x_1 - x_2 - 3x_3 - 4x_4 = 1, \\ 2x_1 - 2x_2 + 2x_3 + 3x_4 = 2, \\ -x_1 + x_2 - 13x_3 - 18x_4 = -1. \end{cases}$$

Тема 2. Аналитическая геометрия на плоскости

Вариант 1

1. Известны функции предложения и спроса: $S: p = x + 7$, $D: p = 2x + 8$. Найдите точку рыночного равновесия. Постройте графики.

2. Постройте кривые второго порядка и отметьте их элементы:

a. $x^2 + y^2 + 10x - 4y + 13 = 0$;

b. $y^2 - 8y = 4x$;

c. $16x^2 - 9y^2 - 64x + 54y - 161 = 0$;

d. $x^2 + 2y^2 - 4x + 4y + 2 = 0$.

Вариант 2

1. Известны функции предложения и спроса: $S: 3p - 2x = 7$, $D: 10p + x = 8$. Найдите точку рыночного равновесия. Постройте графики.

2. Постройте кривые второго порядка и отметьте их элементы:

a. $x^2 + 4y^2 - 6x + 8y = 3$;

b. $x^2 + 4x + 2y + 4 = 0$;

c. $x^2 + y^2 + 2x - 3 = 0$;

d. $9x^2 - 16y^2 + 90x + 32y - 367 = 0$.

Тема 3. Введение в анализ

(предел последовательности, предел и непрерывность функции)

Вариант 1

Вычислите пределы числовых последовательностей и функций:

1. $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{2+x-4x^3}{5+x^2+3x^3};$
2. $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^3+3x^2+2x}{x^2-x-6};$
3. $\lim_{x \rightarrow 3} \left(\frac{1}{x-3} - \frac{6}{x^2-9} \right);$
4. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin \frac{x}{2}}{x};$
5. $\lim_{n \rightarrow +\infty} \left(1 + \frac{2}{n} \right)^{3n}.$

Вариант 2

Вычислите пределы числовых последовательностей и функций:

1. $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{8x^5+3x^3+2}{4x^5+2x^3-3};$
2. $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2-3x-10}{x^3-125};$
3. $\lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{1}{x-1} - \frac{3}{1-x^3} \right);$
4. $\lim_{x \rightarrow 0} 3x \cdot \operatorname{ctg} \frac{x}{2};$
5. $\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{3^n - 5^n}{4^n + 5^n}.$

Тема 4. Дифференциальное исчисление функций одной переменной

Вариант 1

1. Издержки производства некоторой продукции определяются функцией $y = 5x^2 + 80x$, где x - число единиц произведённой за месяц продукции. Эта продукция продаётся по цене 280 руб. за изделие. Сколько изделий нужно произвести и продать, чтобы прибыль была максимальна?

2. Исследуйте функции и постройте их графики:

- a. $y = \frac{x^4}{4} - 2x^2;$
- б. $y = x - \ln x.$

Вариант 2

1. На монопольном рынке спрос на некоторый товар определяется следующей функцией: $y = 780 - 2x - 0,1x^2$, где x - число единиц товара. Найти максимальную прибыль, если средние издержки производства этого товара составляют $\bar{C}(x) = \frac{1000}{x} + 500 + 2x$. При каком значении цены прибыль максимальна?

2. Исследуйте функции и постройте их графики:

- a. $y = x + \operatorname{arctg} x;$
- б. $y = \frac{x^2}{x^2 - 1}.$

Тема 5. Интегральное исчисление функции от одной переменной

Вариант 1

1. Вычислите неопределённые интегралы:

а. $\int (\sqrt{x}-5)^2 dx$; б. $\int \frac{3}{(1+5x)^4} dx$; в. $\int (x+3) \ln x dx$.

2. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями:

а) $xy = 4$, $x = 1$, $x = 4$, $y = 0$;

б) $y = x^2 + 2$, $x = -1$, $x = 2$, $y = 0$;

в) $y = \ln x$, $x = e$, $y = 0$.

Вариант 2

1. Вычислите неопределённые интегралы:

а) $\int (x-5)^3 dx$; б) $\int x \cos 2x dx$; в) $\int \frac{x^3 - 2x^2 + 5x}{x} dx$.

2. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями:

а) $y = 4 - x^2$, $y = 0$;

б) $y = x^2$, $y = 2 - x^2$;

в) $y = \sin 2x$, $x = \frac{\pi}{2}$, $y = 1$, где $\frac{\pi}{4} \leq x \leq \frac{\pi}{2}$.

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольная работа)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Задание выполнено в полном объеме (все поставленные задачи решены), ответ логичен и обоснован, обучающийся отвечает четко и последовательно, показывает глубокое знание основного и дополнительного материала
отлично	Задание выполнено в полном объеме (все поставленные задачи решены), ответ логичен и обоснован, обучающийся отвечает четко и последовательно, показывает глубокое знание основного материала
очень хорошо	Задание выполнено в полном объеме (все поставленные задачи решены), ответ логичен и обоснован, обучающийся отвечает четко и последовательно, показывает глубокое знание материала, допущено не более 2 неточностей не принципиального характера
хорошо	Задание выполнено в полном объеме (все поставленные задачи решены), ответ логичен и обоснован, допущены неточности не принципиального характера, но обучающийся показывает систему знаний по теме своими ответами на поставленные вопросы
удовлетворительно	Задание выполнено не в полном объеме (решено более 50% поставленных задач), но обучающийся допускает ошибки, нарушена последовательность ответа, но в целом раскрывает содержание основного материала
неудовлетворительно	Задание выполнено не в полном объеме (решено менее 50% поставленных задач), обучающийся дает неверную информацию при ответе на поставленные задачи, допускает грубые ошибки при толковании материала, демонстрирует незнание основных терминов и понятий.
плохо	Задание не выполнено, обучающийся демонстрирует полное незнание материала

5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции УК-1:

1. Вычислите предел: $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 3x + 2}{x^2 - x - 2}$.

Варианты ответов:

- 1) $\frac{1}{3}$;
- 2) 2;
- 3) $+\infty$;
- 4) 0.

2. Вычислите предел: $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 3x + 1}{4x^2 + x - 2}$.

Варианты ответов:

- 1) $-\frac{1}{2}$;
- 2) $\frac{1}{4}$;
- 3) $-\infty$;
- 4) -3.

3. Вычислите предел: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x}{\operatorname{tg} 2x}$.

Варианты ответов:

- 1) $-\frac{1}{2}$;
- 2) $\frac{1}{4}$;
- 3) $-\infty$;
- 4) 2,5.

4. Вычислите предел: $\lim_{x \rightarrow 0} (1 + x)^{\frac{2}{x}}$.

Варианты ответов:

- 1) e^2 ;
- 2) 0;
- 3) $+\infty$;
- 4) e .

5. Найти производную функции $y = 7x^2 + 4x - 5$, пользуясь правилами и формулами дифференцирования.

Варианты ответов:

- 1) $7x^2 + 4x - 5$;
- 2) $14x + 4$;
- 3) $4x - 5$;
- 4) 5.

6. Найти производную функции $y = e^x \cdot \arcsin x$, пользуясь правилами и формулами дифференцирования.

Варианты ответов:

- 1) $\frac{2x+1}{x^2+x}$;
- 2) $\ln(x^2+x)$;
- 3) $e^x \cdot \arcsin x + e^x \cdot \frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$;
- 4) 0.

7. Для функции $y = x^3 + 9x^2 + 24x + 17$ найти точки экстремума.

Варианты ответов:

- 1) -2; -4;
- 2) -2;
- 3) -4;
- 4) 0; 1.

8. Для функции $y = x^3 + 3x^2 - 24x - 21$ найти точку перегиба.

Варианты ответов:

- 1) 1;
- 2) 0;
- 3) -1;
- 4) 4.

9. Найти неопределенный интеграл $\int (x^2 + 2x - 3) dx$.

Варианты ответов:

- 1) $\frac{x^3}{3} - x^2 - 3x + C$;
- 2) $2x + 2 + C$;
- 3) $\frac{x^3}{3} + x^2 - 3x$;
- 4) $\frac{x^3}{3} + x^2 - 3x + C$.

10. Найти неопределенный интеграл $\int x \sin x dx$.

Варианты ответов:

- 1) $-x \cos x + \sin x + C$;

- 2) $x \cos x + \sin x + C$;
- 3) $-x \cos x - \sin x + C$;
- 4) $x \cos x - \sin x + C$.

11. Найдите матрицу X , если известно, что:

$$X * \begin{pmatrix} 6 & 8 \\ 1 & 5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 20 & 34 \\ 33 & 77 \end{pmatrix}$$

Варианты ответов:

- 1) $X = \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 4 & 9 \end{pmatrix}$;
- 2) $X = \begin{pmatrix} 8 & 5 \\ 3 & 7 \end{pmatrix}$;
- 3) $X = \begin{pmatrix} 3 & 6 \\ 4 & 1 \end{pmatrix}$;
- 4) $X = \begin{pmatrix} 5 & 1 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$;

12. Найдите матрицу X , если известно, что:

$$\begin{pmatrix} 3 & 7 \\ 5 & 12 \end{pmatrix} + X = \begin{pmatrix} 8 & 3 \\ 1 & 20 \end{pmatrix}$$

Варианты ответов:

- 1) $X = \begin{pmatrix} 5 & 4 \\ 4 & 11 \end{pmatrix}$;
- 2) $X = \begin{pmatrix} 5 & -4 \\ -4 & 8 \end{pmatrix}$;
- 3) $X = \begin{pmatrix} 0 & 5 \\ 8 & 3 \end{pmatrix}$;
- 4) $X = \begin{pmatrix} -5 & 1 \\ 3 & 7 \end{pmatrix}$;

12. Найдите транспонированную матрицу по отношению к матрице

$$\begin{pmatrix} 4 & -3 & 6 \\ 8 & 6 & 5 \\ 0 & 3 & -1 \end{pmatrix}$$

Варианты ответов:

- 1) $\begin{pmatrix} 4 & 3 & -1 \\ 8 & 6 & 5 \\ 0 & -3 & 6 \end{pmatrix}$;

- 2) $\begin{pmatrix} 8 & 6 & 5 \\ 0 & 3 & -1 \\ 4 & -3 & 6 \end{pmatrix};$
- 3) $\begin{pmatrix} 4 & 8 & 0 \\ -3 & 6 & 3 \\ 6 & 5 & -1 \end{pmatrix};$
- 4) $\begin{pmatrix} 6 & -3 & 4 \\ 5 & 6 & 8 \\ -1 & 3 & 0 \end{pmatrix};$

14. Матрицу $\begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 1 & 5 \end{pmatrix}$ возвели в степень n , и получилась матрица $\begin{pmatrix} 35 & 126 \\ 42 & 161 \end{pmatrix}$. Чему равно n ?

Варианты ответов:

- 1) 4;
- 2) 2;
- 3) 3;
- 4) 5.

15. Сопоставьте матрицу и её вид:

- 1) $\begin{pmatrix} 1 & -4 & 3 \\ 0 & 7 & 2 \\ 0 & 0 & 5 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$
- 2) $\begin{pmatrix} -2 & 0 & 0 \\ 0 & 8 & 0 \\ 0 & 0 & 7 \end{pmatrix}$
- 3) $\begin{pmatrix} 8 & 0 & 0 \\ 4 & 6 & 0 \\ 7 & -3 & 1 \end{pmatrix}$
- 4) $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

А) Диагональная

Б) Единичная

В) Ступенчатая

Г) Треугольная

16. Произведение матрицы $\begin{pmatrix} 1 & 8 & 6 \\ 3 & 2 & 4 \end{pmatrix}$ на транспонированную по отношению к ней матрицу равно:

Варианты ответов:

- 1) $\begin{pmatrix} 101 & 43 \\ 43 & 29 \end{pmatrix}$;
- 2) $\begin{pmatrix} 130 & 43 \\ 43 & 72 \end{pmatrix}$;
- 3) $\begin{pmatrix} 43 & 101 \\ 43 & 29 \end{pmatrix}$;
- 4) $\begin{pmatrix} 43 & 29 \\ 101 & 43 \end{pmatrix}$;

17. Найдите x , если известно, что определитель матрицы $\begin{pmatrix} 5 & -3 & 0 \\ x-3 & 2 & 4 \\ 7 & x-5 & 6 \end{pmatrix}$ равен 14.

Варианты ответов:

- 1) 3;
- 2) 4;
- 3) 7;
- 4) 1.

18. Найдите решение системы линейных уравнений:
$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 - x_3 = 5, \\ 3x_1 + 3x_2 - 2x_3 = 8, \\ x_1 + x_2 + x_3 = 6. \end{cases}$$

Варианты ответов:

- 1) $(3; 1; 2)$;
- 2) $(-2; 1; 0)$;
- 3) $(-3; -1; -2)$;
- 4) $(2; -1; 0)$.

Критерии оценивания (оценочное средство - Тест)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	96-100% правильных ответов
отлично	86-95% правильных ответов
очень хорошо	81-85% правильных ответов
хорошо	66-80% правильных ответов
удовлетворительно	56-65% правильных ответов
неудовлетворительно	46-55% правильных ответов
плохо	45% и меньше правильных ответов

5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения 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. Ошибок нет.	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 отдельным и несущественными 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 базовых навыков. 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 некоторым и недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым и 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

Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка	Уровень подготовки
--------	--------------------

зачтено	превосходно	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
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «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».
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции УК-1

Основные периоды развития математики.
Аксиоматический метод.
Понятие матрицы. Виды матриц.
Действия над матрицами и их свойства.
Определители квадратных матриц. Свойства определителей.
Обратная матрица. Способы её нахождения.
Линейная зависимость строк матрицы. Элементарные преобразования матриц. Приведение матрицы к ступенчатому виду.
Системы линейных уравнений.
Квадратные неоднородные системы линейных уравнений. Метод обратной матрицы и формулы Крамера.
Нахождение решений произвольной системы линейных уравнений. Метод Гаусса.

Матрица линейного преобразования. Действия над линейными преобразованиями. Изменение матрицы линейного преобразования при переходе к новому базису. Подобие матриц.

Собственные числа и собственные векторы матрицы. Характеристическое уравнение. Свойства собственных чисел

Свойства собственных векторов.

Определение квадратичной формы. Матричная запись квадратичной формы. Канонический и нормальный вид квадратичной формы. Теорема о приведении квадратичной формы к каноническому виду с помощью ортогонального преобразования.

Классификация квадратичных форм. Критерий Сильвестра.

Векторы на плоскости. Нулевой вектор. Длина вектора. Классификация векторов на плоскости. Прямоугольная система координат. Координаты вектора на плоскости.

Линейные операции над векторами: сложение и вычитание векторов, умножение вектора на число. Их свойства и выражение через координаты.

Скалярное произведение векторов. Основные свойства. Выражение скалярного произведения через прямоугольные координаты.

Простейшие задачи, решаемые векторно-координатным методом на плоскости.

Уравнения прямой на плоскости. Нормальный вектор прямой. Расстояние от точки до прямой.

Угол между двумя прямыми. Условия совпадения, параллельности и перпендикулярности двух прямых. Точка пересечения двух прямых.

Линии второго порядка на плоскости: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Эксцентриситет, директрисы и фокусы кривых второго порядка на плоскости.

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Компетенция, на формирование которой направлена дисциплина, сформирована на уровне не ниже «удовлетворительно»
не зачтено	Хотя бы одна часть компетенции, на формирование которой направлена дисциплина, сформирована на уровне «неудовлетворительно»

5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции УК-1

Множества. Операции над множествами.
Свойства операций над множествами.
Основные числовые множества.
Числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Свойства пределов. Ограниченные, бесконечно малые, бесконечно большие, сходящиеся и расходящиеся числовые последовательности.
Правила вычисления пределов числовых последовательностей.
Определение функции. Предел числовой функции. Основные теоремы о пределах функций. Замечательные пределы.
Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнение бесконечно малых функций. Список основных эквивалентностей.
Правила вычисления пределов числовых функций.
Непрерывность функции. Классификация точек разрыва.
Определение производной функции в точке. Таблица производных. Правила дифференцирования. Правила Лопиталя.
Геометрический смысл производной. Касательная и нормаль к плоской кривой.
Производные высших порядков. Дифференциалы.
Формулы Тейлора и Маклорена. Разложение по формуле Маклорена основных элементарных функций.
Нахождение асимптот графика функции.
Исследование монотонности функции. Точки экстремума.
Нахождение промежутков выпуклости и вогнутости функции. Точки перегиба.
Схема исследования функции с помощью производной.
Задачи на наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке.
Понятие неопределенного интеграла. Таблица неопределенных интегралов.
Правила интегрирования. Интегрирование методами разложения и замены переменной.
Метод интегрирования по частям.
Определенный интеграл. Свойства определенного интеграла.

Приложения определенного интеграла: вычисление площадей плоских фигур.

Несобственные интегралы первого рода.

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Высокий уровень подготовки, безупречное владение теоретическим материалом, студент демонстрирует творческий подход к решению нестандартных ситуаций. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета, подтверждая теоретический материал практическими примерами из практики. Студент активно работал на практических занятиях. 100 %-ное выполнение контрольных экзаменационных заданий
отлично	Высокий уровень подготовки с незначительными ошибками. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета, подтверждает теоретический материал практическими примерами из практики. Студент активно работал на практических занятиях. Выполнение контрольных экзаменационных заданий на 90% и выше
очень хорошо	Хорошая подготовка. Студент дает ответ на все теоретические вопросы билета, но имеются неточности в определениях понятий, процессов и т.п. Студент активно работал на практических занятиях. Выполнение контрольных экзаменационных заданий от 80 до 90%.
хорошо	В целом хорошая подготовка с заметными ошибками или недочетами. Студент дает полный ответ на все теоретические вопросы билета, но имеются неточности в определениях понятий, процессов и т.п. Допускаются ошибки при ответах на дополнительные и уточняющие вопросы экзаменатора. Студент работал на практических занятиях. Выполнение контрольных экзаменационных заданий от 70 до 80%.
удовлетворительно	Минимально достаточный уровень подготовки. Студент показывает минимальный уровень теоретических знаний, делает существенные ошибки, но при ответах на наводящие вопросы, может правильно сориентироваться и в общих чертах дать правильный ответ. Студент посещал практические занятия. Выполнение контрольных экзаменационных заданий от 50 до 70%.
неудовлетворительно	Подготовка недостаточная и требует дополнительного изучения материала. Студент дает ошибочные ответы, как на теоретические вопросы билета, так и на наводящие и дополнительные вопросы экзаменатора. Студент пропустил большую часть практических занятий. Выполнение контрольных экзаменационных заданий до 50%.
плохо	Подготовка абсолютно недостаточная. Студент не отвечает на поставленные вопросы. Студент отсутствовал на большинстве лекций и практических

Оценка	Критерии оценивания
	занятий. Выполнение контрольных экзаменационных заданий менее 20 %.

5.3.3 Типовые задания (оценочное средство - Практическое задание) для оценки сформированности компетенции УК-1

1. Найдите предел: $\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{(1+3n)^{100}}{(3n-2)^{97}(n+2)^3}$.
2. Найдите производную третьего порядка от функции $y = e^{-3x}$.
3. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями: $y = x^2$, $y = \frac{x^3}{3}$.
4. Найдите предел: $\lim_{n \rightarrow +\infty} (\sqrt{n+3} - \sqrt{n-3})$.
5. Исследуйте функцию и постройте её график: $y = x - \ln x$.
6. Вычислите интеграл $\int \cos \frac{2x+1}{5} dx$.
7. Непрерывность функции. Классификация точек разрыва.
8. Найдите предел: $\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{1-10^n}{1+10^{n+1}}$.

9. Найдите производную от функции: $y = \frac{\ln x - 3x}{\operatorname{tg} x}$.

10. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями: $y = x^2$, $y = \sqrt{x}$.

11. Найдите предел: $\lim_{n \rightarrow +\infty} \left(-\frac{n}{n+2} \right)^n$.

12. Решите систему уравнений методом Крамера:
$$\begin{cases} 5x_1 + 2x_2 + 5x_3 = 4, \\ 3x_1 + 5x_2 - 3x_3 = -1, \\ -2x_1 - 4x_2 + 3x_3 = 1. \end{cases}$$

13. Вычислите интеграл $\int \cos \frac{2x+1}{5} dx$.

14. Найдите предел: $\lim_{n \rightarrow +\infty} \left(1 - \frac{1}{2n} \right)^n$.

15. Найдите производную 5-го порядка от функции $y = 5^{-x}$.

16. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями: $y = x^2 + 1$, $y = x + 1$.

17. Найдите обратную матрицу для матрицы $C = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 2 & 3 \\ 3 & 3 & 4 \end{pmatrix}$. Проверьте результат.

18. Исследуйте функцию и постройте её график: $y = \frac{x-6}{4x^2}$.

19. Вычислите определённый интеграл $\int_1^4 \sqrt{x} dx$.

20. Найдите предел: $\lim_{n \rightarrow +\infty} \left(\frac{n-3}{n} \right)^{\frac{n}{2}}$.

21. Решите систему уравнений методом Гаусса. Сделайте проверку.

$$\begin{cases} x_1 - x_2 + 3x_3 + x_4 = 6, \\ 7x_1 + 5x_2 - 7x_3 - x_4 = 8, \\ x_1 + 8x_2 - 18x_3 - 5x_4 = -6. \end{cases}$$

22. Вычислите определённый интеграл $\int_1^4 (\sqrt{x} - 3x) dx$.

23. Формулы Тейлора и Маклорена. Разложение по формуле Маклорена основных элементарных функций: $y = e^x$, $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \ln(1+x)$, $y = (1+x)^m$.

24. Найдите предел: $\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{n^2 - n + 2}{3n^2 + 2n - 4}$.

25. Найдите экстремумы функции: $y = x^3 - 2x^2 + 4x + 1$.

26. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями: $y^2 = x + 1$, $y = x^2 + 2x + 1$.

27. Найдите предел: $\lim_{n \rightarrow +\infty} (\sqrt{n^2 + 3n} - n)$.

28. Найдите обратную матрицу для матрицы $D = \begin{pmatrix} 5 & 2 & 5 \\ 3 & 5 & -3 \\ -2 & -4 & 3 \end{pmatrix}$. Проверьте результат.

29. Вычислите интеграл: $\int \frac{1}{3x+1} dx$.
30. Найдите предел: $\lim_{n \rightarrow +\infty} \left(1 - \frac{4}{n}\right)^n$.
31. Исследуйте функцию и постройте её график: $y = \frac{x}{x^2+1}$.
32. Вычислите определённый интеграл: $\int_1^4 \frac{1+\sqrt{y}}{y^2} dy$.
33. Найдите предел: $\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{n+1}{n^2-3n-1}$.
34. Исследуйте функцию и постройте её график: $y = x \cdot e^{\frac{x}{2}}$.
35. Вычислите определённый интеграл $\int_0^{\pi} \cos x dx$.
36. Найдите предел: $\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{n}{\sqrt{n^2+1}}$.
37. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями: $y = \frac{1}{1+x^2}$, $y = \frac{x^2}{2}$.
38. Найдите производную от функции: $y = (\sin x - \cos x)^2$.
39. Найдите предел: $\lim_{n \rightarrow +\infty} \left(\frac{n-3}{n}\right)^{\frac{n}{2}}$.
40. Исследуйте функцию и постройте её график: $y = \frac{x-6}{4x^2}$.
41. Решите систему уравнений методом Крамера:
$$\begin{cases} 3x_1 + x_2 + 3x_3 = 2, \\ 5x_1 - 2x_2 + 2x_3 = 1, \\ 2x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 1. \end{cases}$$
42. Найдите предел: $\lim_{n \rightarrow +\infty} (\sqrt{n+1} - \sqrt{n})$.
43. Исследуйте функцию и постройте её график: $y = 12x - x^3$.
44. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями $y = \ln x$, $x = e$, $y = 0$.
45. Найдите предел: $\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{5 \cdot 3^n}{3^n - 2}$.
46. Найдите экстремумы функции двух переменных: $y = x^3 + 4x^2 - 3x - 5$.
47. Решите систему уравнений методом Крамера:
$$\begin{cases} 5x_1 + 2x_2 + 5x_3 = 4, \\ 3x_1 + 5x_2 - 3x_3 = -1, \\ -2x_1 - 4x_2 + 3x_3 = 1. \end{cases}$$

Критерии оценивания (оценочное средство - Практическое задание)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Задание выполнено в полном объеме (все поставленные задачи решены), ответ логичен и обоснован, обучающийся отвечает четко и последовательно, показывает глубокое знание основного и дополнительного материала
отлично	Задание выполнено в полном объеме (все поставленные задачи решены), ответ логичен и обоснован, обучающийся отвечает четко и последовательно, показывает глубокое знание основного материала
очень хорошо	Задание выполнено в полном объеме (все поставленные задачи решены),

Оценка	Критерии оценивания
	ответ логичен и обоснован, обучающийся отвечает четко и последовательно, показывает глубокое знание материала, допущено не более 2 неточностей не принципиального характера
хорошо	Задание выполнено в полном объеме (все поставленные задачи решены), ответ логичен и обоснован, допущены неточности не принципиального характера, но обучающийся показывает систему знаний по теме своими ответами на поставленные вопросы
удовлетворительно	Задание выполнено не в полном объеме (решено более 50% поставленных задач), но обучающийся допускает ошибки, нарушена последовательность ответа, но в целом раскрывает содержание основного материала
неудовлетворительно	Задание выполнено не в полном объеме (решено менее 50% поставленных задач), обучающийся дает неверную информацию при ответе на поставленные задачи, допускает грубые ошибки при толковании материала, демонстрирует незнание основных терминов и понятий
плохо	Задание не выполнено, обучающийся демонстрирует полное незнание материала

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Бугров Я. С. Высшая математика в 3 т. Т. 2. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии : учебник / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. - 7-е изд. - Москва : Юрайт, 2023. - 281 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-03009-9. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=846254&idb=0>.
2. Бугров Я. С. Высшая математика в 3 т. Т. 1. Дифференциальное и интегральное исчисление в 2 кн. Книга 1 : учебник / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. - 7-е изд. - Москва : Юрайт, 2023. - 253 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-02148-6. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=846068&idb=0>.
3. Вершинина О. С. Высшая математика: планы практических занятий : Учебно-методическое пособие. Ч. 1. Высшая математика: планы практических занятий. часть 1 / Вершинина О. С., Ястребова И. Ю. - Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2023. - 43 с. - Книга из коллекции ННГУ им. Н. И. Лобачевского - Математика., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=868039&idb=0>.
4. Вершинина Ольга Сергеевна. Высшая математика: планы практических занятий : учебно-методическое пособие. Ч. 1 / О. С. Вершинина, И. Ю. Ястребова ; ННГУ им. Н. И. Лобачевского. - Нижний Новгород : Изд-во ННГУ, 2023. - 44 с. - Текст : электронный., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=851214&idb=0>.
5. Двойцова Ирина Николаевна. Высшая математика. Интегральное исчисление функции одной переменной. Сборник упражнений : Практическое пособие / Сибирская пожарно-спасательная

академия. - Железногорск : ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2023. - 88 с. - ВО - Специалитет., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=875473&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Ключин В. Л. Высшая математика для экономистов : учебное пособие / В. Л. Ключин. - 2-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 412 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-08689-8. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=847132&idb=0>.
2. Кремер Н. Ш. Высшая математика для экономистов в 3 ч. Часть 1 : учебник и практикум / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин ; под редакцией Н. Ш. Кремера. - 5-е изд. ; пер. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 276 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-10174-4. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=848735&idb=0>.
3. Кремер Н. Ш. Высшая математика для экономистов в 3 ч. Часть 2 : учебник и практикум / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин ; под редакцией Н. Ш. Кремера. - 5-е изд. ; пер. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 239 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-10173-7. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=844982&idb=0>.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

1. Операционная система Microsoft Windows
2. Пакет прикладных программ Microsoft Office
3. Интернет браузеры (Mozilla Firefox, Google Chrome)

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами.

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

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки/специальности 38.03.02 - Менеджмент.

Автор(ы): Голубева Екатерина Александровна, кандидат физико-математических наук.

Рецензент(ы): Васин Дмитрий Юрьевич, кандидат технических наук.

Заведующий кафедрой: Ягунова Наталья Александровна, кандидат экономических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 27.11.2023, протокол № 5.

