

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Арзамасский филиал ННГУ - Факультет естественных и математических наук

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ННГУ
протокол № 6 от 31.05.2023 г.

Рабочая программа дисциплины

Линейная алгебра

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Направление подготовки / специальность
38.03.01 - Экономика

Направленность образовательной программы
Экономика и финансы организаций (предприятий)

Форма обучения
очно-заочная

г. Арзамас

2023 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.12 Линейная алгебра 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 математической информации, необходимой для решения поставленных в ходе исследования задач Уметь реализовать алгоритм сбора и обработки информации, необходимой для решения поставленных в ходе исследования задач Владеть навыками интерпретации информации, необходимой для решения поставленных задач УК-1.2: Знать экономическую сущность математической информации, необходимой для формулировки выводов по результатам исследования Уметь выполнить анализ и синтез информации в ходе исследования Владеть навыком грамотно, логично и аргументировано сформулировать выводы по результатам математических вычислений УК-1.3: Знать формы и методы научного познания и анализа информации в ходе исследования	Задания Контрольная работа Опрос Тест	Зачёт: Контрольные вопросы

		Уметь на основе критического анализа и синтеза математической информации отличить факты от мнений, интерпретаций, оценок Владеть навыками анализа и логического мышления в ходе решения поставленных задач УК-1.4: Знать основы аргументированного ведения полемики на основе современных знаний в исследуемой области Уметь аргументированно и логично на основе статистических данных представить свою точку зрения, применять принципы и методы системного подхода для решения поставленных задач Владеть навыками аргументации, ведения дискуссии и полем		
ОПК-5: Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач.	ОПК-5.1: Осуществляет выбор инструментальных и программных средств для решения профессиональных задач ОПК-5.2: Использует современные информационные технологии и программные средства для решения профессиональных задач	ОПК-5.1: Знать инструментальные и программные средства для решения профессиональных задач на основе основных методов линейной алгебры Уметь применять современные информационные технологии и программные средства для решения профессиональных задач и задач линейной алгебры Владеть навыками обоснованного выбора необходимых инструментальных и программных средств для решения профессиональных задач ОПК-5.2: Знать: состав и содержание современных информационных технологий, используемых для решения профессиональных	Задания Контрольная работа Опрос Тест	Зачёт: Контрольные вопросы

		задач. Уметь: использовать средства информационных технологий в профессиональной сфере. Владеть: профессиональными навыками работы с программными средствами для решения профессиональных задач		
--	--	--	--	--

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очно-заочная
Общая трудоемкость, з.е.	2
Часов по учебному плану	72
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	4
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	8
- КСР	1
самостоятельная работа	59
Промежуточная аттестация	0 зачёт

3.2. Содержание дисциплины

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

Наименование и краткое содержание 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/ лабора- торные работы), часы	Всего	
	0 з ф о	0 з ф о	0 з ф о	0 з ф о	0 з ф о
Тема 1. Матрицы, определители и их свойства.	12		2	2	10
Тема 2. Системы линейных уравнений.	15	1	2	3	12
Тема 3. Векторная алгебра.	14	1	1	2	12
Тема 4. Аналитическая геометрия.	14	1	1	2	12
Тема 5. Многочлены.	16	1	2	3	13

Аттестация	0				
КСР	1			1	
Итого	72	4	8	13	59

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используются:

- электронный курс "«Алгебра»." (<https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=8376>).

Иные учебно-методические материалы: <https://arz.unn.ru/sveden/document/>

http://www.arz.unn.ru/pdf/Metod_all_all.pdf

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 - Задания) для оценки сформированности компетенции УК-1

Контрольные задания по теоретическим основам дисциплины

1. Множества, действия над ними. Диаграммы Эйлера-Венна.
2. Матрицы. Линейные операции над ними. Умножение матриц.
3. Определитель. Минор. Алгебраическое дополнение.
4. Ранг матрицы. Методы нахождения ранга матрицы.
5. Теорема о числе векторов, входящих в базис. Ранг системы векторов.
6. Теорема о двух системах векторов, которым соответствуют равносильные системы уравнений. Алгоритм нахождения базиса.
7. Базис как максимальная линейно независимая подсистема векторов. N - мерное векторное пространство.
8. Скалярное произведение. Свойства, приложения.
9. Векторное произведение. Свойства, приложения.
10. Смешанное произведение. Свойства, приложения.
11. Прямая на плоскости.
12. Кривые второго порядка.

5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции ОПК-5

1. Обратная матрица, алгоритм ее нахождения. Необходимые и достаточные условия существования обратной матрицы.
2. Разрешенная система уравнений. Общее, частное и базисное решения. Эквивалентные преобразования систем линейных уравнений.
3. Линии на плоскости. Основные понятия.
4. Различные уравнения прямой.
5. Угол между двумя прямыми и условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. Расстояние от точки до прямой.
6. Окружность, каноническое уравнение окружности.
7. Эллипс, каноническое уравнение эллипса.

Критерии оценивания (оценочное средство - Задания)

Оценка	Критерии оценивания
отлично	Оценка «отлично» - Ответ полный и правильный на основании изученной теории; материал изложен в необходимой логической последовательности, грамотный научный язык; ответ самостоятельный.
хорошо	Оценка «хорошо» - Ответ полный и правильный на основании изученной теории; материал изложен в необходимой логической последовательности при этом допущены две-три не существенные ошибки, исправленные по требованию преподавателя.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» - Ответ полный, но при этом допущена существенная ошибка или неполный, несвязный ответ.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» - Ответ обнаруживает непонимание студентом основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые не могут быть исправлены при наводящих вопросах преподавателя.

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

1. Даны матрицы: $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}$, $E = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 1 & 4 \end{pmatrix}$, $C = \begin{pmatrix} 2 & -3 & 4 \\ 6 & -2 & 2 \\ 4 & -1 & 3 \end{pmatrix}$, $D = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \end{pmatrix}$

а) Вычислить: $A^2 + 5 \cdot A - 4 \cdot E$, $B^2 - 2A + 3 \cdot E$; A^3 ; B^4 ; $A \cdot B$; $B \cdot A$; $A \cdot E$; $B \cdot E$; $C \cdot D$.

в) Вычислить и сравнить: $A^2 - B^2$ и $(A-B) \cdot (A+B)$; $(A-B)^2$ и $A^2 - 2A \cdot B + B^2$.

2. Вычислите определители следующих матриц: $\begin{pmatrix} -4 & 5 \\ 3 & -2 \end{pmatrix}$, $\begin{pmatrix} b & 1 & 1 \\ b & 0 & 0 \\ 0 & b & -b \end{pmatrix}$, $\begin{pmatrix} 5 & 6 & 7 \\ 2 & 3 & 4 \\ 8 & 9 & 12 \end{pmatrix}$

3. Найти хотя бы одну матрицу, перестановочную с матрицей $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$.

4. Найти матрицу C , если $AC=B$, $A = \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ 3 & -5 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 3 \\ 7 & 4 & 10 \end{pmatrix}$.

5. Выяснить, является ли данная система векторов линейно зависимой:

5.1 $A_1 = (5, 7, 12)$, $A_2 = (0, -1, 4)$, $A_3 = (2, 3, 4)$, $A_4 = (3, 5, 4)$, $A_5 = (8, 6, -3)$;

5.2. $A_1 = (2, 10, 12)$, $A_2 = (1, -6, -8)$, $A_3 = (3, 4, 4)$, $A_4 = (5, 3, 2)$, $A_5 = (8, 9, 0)$;

5.1.4 Типовые задания (оценочное средство - Контрольная работа) для оценки сформированности компетенции ОПК-5

1. Укажите пару матриц второго порядка A и B таких, что $A \neq E$, $B \neq E$ и $A - B = 3E$.
2. Инвестор купил акции 4-х компаний – 100 акций компании K_1 , 80 – K_2 , 120 – K_3 и 50 – K_4 по ценам 100, 200, 60 и 150 д.е., соответственно. Выпишите матрицу числа, купленных акций каждой компании, и матрицу цен акций, а затем найдите общие затраты инвестора через произведение этих матриц. После увеличения на 110% цен на акции всех компаний инвестор продал половину акций каждой компании. Выпишите матрицу доходов от продажи акций каждой компании.
3. С помощью обратной матрицы решить СЛУ:
$$\begin{cases} x_1 + x_2 - x_3 = 0 \\ x_1 + 2x_2 + x_3 = 4. \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 5 \end{cases}$$
4. Определить полуоси, координаты фокусов, эксцентриситет, уравнения директрис и уравнения асимптот гиперболы $9x^2 - 25y^2 = 16$.
5. Привести к каноническому виду уравнение кривой $5x^2 + 9y^2 - 30x + 18y + 9 = 0$.

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольная работа)

Оценка	Критерии оценивания
отлично	Оценка «отлично» в работе представлено полностью верное решение всех обязательных задач
хорошо	Оценка «хорошо» в работе представлено полностью верное решение $\frac{3}{4}$ обязательных задач.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» в работе представлено полностью верное решение половины обязательных задач.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» решено меньше половины обязательных задач.

5.1.5 Типовые задания (оценочное средство - Опрос) для оценки сформированности компетенции УК-1

1. Что называется матрицей?
2. В элементе a_{ij} матрицы что определяют индексы?
3. Какая матрица называется прямоугольной? Квадратной? Нулевой? Единичной? Треугольной? Диагональной?
4. Чем могут отличаться матрицы?
5. Как обозначают матрицы?
6. Что такое размерность матрицы?
7. Как возвести матрицу в степень?
8. Какие элементы образуют главную диагональ матрицы?
9. В каком случае две матрицы называются равными?

10. Перечислите свойства операции сложения матриц.
11. Перечислите свойства операции умножения матриц.
12. Что такое транспонирование матриц?
13. Что такое ассоциативность умножения матриц?
14. Как можно перемножить матрицы, если они имеют одинаковое число столбцов? Строк?

5.1.6 Типовые задания (оценочное средство - Опрос) для оценки сформированности компетенции ОПК-5

1. Чему равен определитель, если все его элементы под главной диагональю равны нулю?
2. Какие изменения строк определителя не изменяют его величины?
3. Что получится после разложения определителя по одной из его строк?
4. Какие элементарные преобразования можно использовать при вычислении определителя?
5. Как изменится величина определителя, если его строку умножить на число?
6. Как изменится определитель матрицы n -го порядка, если её столбцы записать в обратном порядке?
7. В каких случаях определитель второго порядка равен нулю?
8. Что можно сказать о величине определителя:
9. Когда можно пользоваться правилом Крамера?
10. Как проверить результат решения системы линейных алгебраических уравнений?
11. Что такое частное решение системы линейных алгебраических уравнений?
12. Что такое общее решение системы линейных алгебраических уравнений?
13. Как записывается общее решение системы линейных алгебраических уравнений?

Критерии оценивания (оценочное средство - Опрос)

Оценка	Критерии оценивания
отлично	Оценка «отлично» выставляется, когда студент глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, правильно обосновывает решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется, если студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется в том случае, при котором студент освоил только основные категории темы (определения, формулы, свойства, формулировки теорем), но допускает неточности, нарушает последовательность в изложении программного материала.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, в ответе которого обнаружились существенные пробелы в знании основного содержания учебной программы дисциплины или грубые ошибки.

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

1. Для матрицы $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 5 & 6 & 7 & 8 \\ 0 & -1 & 2 & 3 \end{pmatrix}$ произведение элементов по главной диагонали равно:

- а) 0;
- б) 9;
- в) 10;
- г) 12;
- д) нет верного ответа.

2. След матрицы $\begin{pmatrix} 3 & 0 & -3 & 4 \\ -2 & -4 & 0 & -1 \\ 7 & 5 & 6 & -2 \\ -3 & -2 & 1 & 0 \end{pmatrix}$ равен:

- а) -5;
- б) 5;
- в) 6;
- г) -6;
- д) нет верного ответа.

3. Для матрицы $\begin{pmatrix} 4 & -1 & 0 \\ 6 & 1 & -3 \\ -2 & -4 & 3 \end{pmatrix}$ значение $a_{21}+a_{13}-a_{32}$ равно:

- а) 2;
- б) 10;
- в) -6;
- г) -2;
- д) нет верного ответа.

4. Матрица $C = -5A + 2B$, где $A = \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ -2 & 0 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 5 & -3 \end{pmatrix}$, имеет вид:

а) $\begin{pmatrix} -11 & 2 \\ 29 & -15 \end{pmatrix}$;

б) $\begin{pmatrix} 17 & 16 \\ -20 & 6 \end{pmatrix}$;

в) $\begin{pmatrix} 11 & -2 \\ -29 & 15 \end{pmatrix}$;

г) $\begin{pmatrix} -17 & -16 \\ 20 & -6 \end{pmatrix}$;

д) нет верного ответа.

5. Произведение $A \cdot B$, если $A = \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \\ 3 \end{pmatrix}$ и $B = (1 \ 2 \ 5)$, равно:

а) $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 5 \\ -2 & -4 & -10 \\ 3 & 6 & 15 \end{pmatrix}$;

б) $\begin{pmatrix} 1 \\ -4 \\ 15 \end{pmatrix}$;

в) $(1 \ -4 \ 15)$;

г) (12) ;

д) нет верного ответа.

6. Произведение $A \cdot B$ существует для матриц вида:

а) $A_{2 \times 3}, B_{2 \times 3}$;

б) $A_{2 \times 3}, B_{3 \times 3}$;

в) $A_{2 \times 2}, B_{2 \times 3}$;

г) $A_{3 \times 3}, B_{4 \times 2}$;

д) $A_{3 \times 2}, B_{3 \times 3}$.

5.1.8 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ОПК-5

1. Если $A = \{-3, -2, 0, 1, 2\}$,

$B = \{-2, 0, 2, 5\}$, то $A \cap B, A \cup B, A \setminus B,$

1) $\{-3, -2, 0, 1, 2, 5\}, \{-2, 0, 2\}, \{-3, 5\}$

2) $\{-2, -3, 1, 2, 5\}, \{2, 0, -2\}, \{-3, 1\}$

3) $\{-3, -2, 0, 1, 2, 5\}, \{-2, 0, 2\}, \{-3, 1\}$

4) $\{-2, 0, 2\}, \{-3, -2, 1, 2, 5\}, \{5, 1\}$

2. Если в определителе поменять местами две строки (или два столбца), то

1) получится определитель, равный данному;

2) знак определителя изменится на противоположный;

3) получится определитель, равный нулю;

4) определитель увеличится в два раза.

3. Для матрицы $B = \begin{pmatrix} a & -b \\ b & a \end{pmatrix}$ значение $\det(B^T)$ равно:

- 1) $a^2 + b^2$;
- 2) $a^2 - b^2$;
- 3) $-a^2 - b^2$;
- 4) $b^2 - a^2$;
- 5) 0.

4. Частное при делении при делении $2x^5 - 5x^3 + 8x$ на $x + 3$

- 1) 1;
- 2) 2;
- 3) -375;
- 4) 4.

5. Если $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} 3 & 5 \\ 5 & 9 \end{pmatrix}$, то X есть

$$\left| \begin{array}{ll} 1) \begin{pmatrix} -1 & -1 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}; & 2) \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ -1 & 3 \end{pmatrix}; \\ 3) \frac{1}{2} \cdot \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 7 & 1 \end{pmatrix}; & 4) \frac{1}{2} \cdot \begin{pmatrix} 3 & 7 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}. \end{array} \right.$$

Критерии оценивания (оценочное средство - Тест)

Оценка	Критерии оценивания
отлично	Оценка "отлично" - 85-100% правильных ответов;
хорошо	Оценка "хорошо" 66-84 % правильных ответов;
удовлетворительно	Оценка "удовлетворительно" – 40-65 % правильных ответов;
неудовлетворительно	Оценка "неудовлетворительно" - меньше 40 %.

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

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
<u>Знания</u>	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, без ошибок
<u>Умения</u>	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 с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
<u>Навыки</u>	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов

Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
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»
	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».

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации

5.3.1 Типовые задания, выносимые на промежуточную аттестацию:

Оценочное средство - Контрольные вопросы

Зачёт

Критерии оценивания (Контрольные вопросы - Зачёт)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	студент знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий
не зачтено	ответ студента содержит существенные пробелы в знании основного содержания учебной программы дисциплины, студент не умеет использовать полученные знания при решении практических задач

Типовые задания (Контрольные вопросы - Зачёт) для оценки сформированности компетенции УК-1 (Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач)

Множества, операции над множествами. Способы задания множеств.

Матрицы, виды матриц. Действия над матрицами.

Матрицы, свойства матриц. Элементарные преобразования матриц.

Матрицы, обратная матрица. Свойства обратной матрицы.

Матрицы, обратная матрица. Методы вычисления обратной матрицы.

Определитель квадратной матрицы. Правила нахождения определителя.

Различные уравнения прямой.

Угол между двумя прямыми и условия параллельности и перпендикулярности двух прямых.
Расстояние от точки до прямой.

Окружность, каноническое уравнение окружности.

Эллипс, каноническое уравнение эллипса

Типовые задания (Контрольные вопросы - Зачёт) для оценки сформированности компетенции ОПК-5 (Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач.)

Определитель квадратной матрицы. Основные свойства определителей.

Миноры и алгебраические дополнения. Разложение определителя матрицы по элементам столбца или строки.

Ранг матрицы. Методы нахождения ранга матрицы.

Системы линейных уравнений. Равносильные системы, элементарные преобразования, однородные и неоднородные системы уравнений.

Системы линейных уравнений. Метод Крамера.

Системы линейных уравнений. Метод Гаусса.

Системы линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли.

Системы линейных уравнений. Метод обратной матрицы.

Линии на плоскости. Основные понятия.

Гипербола, каноническое уравнение гиперболы.

Парабола, каноническое уравнение параболы

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

Основная литература:

1. Кремер Н. Ш. Линейная алгебра : учебник и практикум / Н. Ш. Кремер, М. Н. Фридман, И. М. Тришин ; под редакцией Н. Ш. Кремера. - 3-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - 422 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/488965> (дата обращения: 14.08.2022). - ISBN 978-5-534-08547-1 : 1299.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт", <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=820674&idb=0>.
2. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учебник и практикум / Е. Г. Плотникова, А. П. Иванов, В. В. Логинова, А. В. Морозова ; под редакцией Е. Г. Плотниковой. - Москва : Юрайт, 2022. - 340 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/489170> (дата обращения: 14.08.2022). - ISBN 978-5-534-01179-1 : 1339.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт", <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=818837&idb=0>.
3. Малугин В. А. Линейная алгебра для экономистов. Учебник, практикум и сборник задач : - / В. А. Малугин, Я. А. Рощина. - Москва : Юрайт, 2022. - 478 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/489532> (дата обращения: 14.08.2022). - ISBN 978-5-534-02976-5 : 1809.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт", <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?>

Action=FindDocs&ids=820992&idb=0.

Дополнительная литература:

1. Болдыревский Павел Борисович. Линейная алгебра : учебно-методическое пособие / П. Б. Болдыревский, С. В. Зимина ; ННГУ им. Н. И. Лобачевского. - Нижний Новгород : Изд-во ННГУ, 2016. - 31 с. - Текст : электронный., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=823528&idb=0>.
2. Сабитов И. Х. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учебное пособие / И. Х. Сабитов, А. А. Михалев. - 2-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - 258 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/493221> (дата обращения: 14.08.2022). - ISBN 978-5-534-08941-7 : 849.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=817750&idb=0>.
3. Шилин И. А. Линейная алгебра. Задачник : учебное пособие / И. А. Шилин. - Москва : Юрайт, 2022. - 118 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/496646> (дата обращения: 14.08.2022). - ISBN 978-5-534-14382-9 : 399.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=819733&idb=0>.

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

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Российский индекс научного цитирования (РИНЦ), платформа Elibrary: национальная информационно-аналитическая система. Адрес доступа: http://elibrary.ru/project_risc.asp
ГАРАНТ. Информационно-правовой портал [Электронный ресурс].– Адрес доступа: <http://www.garant.ru>

SCIENCE CITATION INDEX EXPANDED - база естественнонаучных, технических и медицинских журналов. Глубина архива – 1970 г.

SOCIAL SCIENCE CITATION INDEX - база журналов по экономическим и общественным наукам. Глубина архива – 1970 г.

ARTS AND HUMANITIES CITATION INDEX - база журналов по гуманитарным наукам. Глубина архива – 1975 г.

Свободно распространяемое программное обеспечение:

программное обеспечение LibreOffice;

программное обеспечение Yandex Browser;

Электронные библиотечные системы:

Электронная библиотечная система "Лань" <https://e.lanbook.com/>

Электронная библиотечная система "Консультант студента" <http://www.studentlibrary.ru/>

Электронная библиотечная система "Юрайт" <http://www.urait.ru/ebs>

Электронная библиотечная система "Znaniium" <http://znaniium.com/>

Электронно-библиотечная система Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru/>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

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

средствами обучения, компьютерами, специализированным оборудованием: Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: ноутбук, проектор, экран.

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

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 38.03.01 - Экономика.

Автор(ы): Менькова Светлана Викторовна, кандидат педагогических наук, доцент.

Рецензент(ы): Атрощенко Светлана Аскольдовна, кандидат педагогических наук.

Заведующий кафедрой: Фролов Иван Валентинович, доктор педагогических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 24.05.23, протокол № 5.