

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Балахнинский филиал ННГУ

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ННГУ
протокол № 15 от 24.12.2025 г.

Рабочая программа дисциплины

Линейная алгебра

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Направление подготовки / специальность
09.03.03 - Прикладная информатика

Направленность образовательной программы
Прикладная информатика в управлении производством

Форма обучения
очная

г. Балахна

2026 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.04 Линейная алгебра относится к части, формируемой участниками образовательных отношений 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	<p>УК-1.1: Демонстрирует знание принципов сбора, отбора и обобщения информации, базирующихся на системном подходе</p> <p>УК-1.2: Демонстрирует умение соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности</p> <p>УК-1.3: Демонстрирует наличие практического опыта работы с информационными источниками, опыта научного поиска и представления научных результатов</p>	<p>УК-1.1: Знать: принципы сбора, отбора и обобщения информации, основы системного подхода. Уметь: собирать, отбирать и обобщать информацию с использованием системного подхода. Владеть: методами системного анализа и обработки информации.</p> <p>УК-1.2: Знать: принципы систематизации разнородных явлений в профессиональной деятельности, основы грамотной математической речи. Уметь: соотносить разнородные явления, систематизировать их и оформлять результаты с использованием корректной математической терминологии. Владеть: навыками анализа, организации информации и ведения грамотной математической речи в профессиональном контексте.</p> <p>УК-1.3: Знать: виды информационных источников, методы научного</p>	<p>Внеаудиторная контрольная работа Тест</p>	<p>Экзамен: Контрольные вопросы Проектная работа Задания Тест</p>

		поиска и представления результатов. Уметь: работать с информационными источниками, проводить научный поиск, оформлять и представлять результаты. Владеть: практическим опытом поиска, обработки и представления научной информации.		
--	--	---	--	--

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
Общая трудоемкость, з.е.	4
Часов по учебному плану	144
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	32
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	16
- КСР	2
самостоятельная работа	58
Промежуточная аттестация	36 Экзамен

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 ф о	о ф о	о ф о	о ф о	
Тема1. Матрицы и определители.	19	6	3	9	10
Тема 2. Системы линейных уравнений.	19	6	3	9	10
Тема 3. Векторная алгебра.	19	6	3	9	10
Тема 4. Линейные пространства и линейные операторы.	21	6	3	9	12
Тема 5. Элементы аналитической геометрии.	18	4	2	6	12

Тема 6. Нейросети в процессе изучения линейной алгебры	10	4	2	6	4
Аттестация	36				
КСР	2			2	
Итого	144	32	16	50	58

Содержание разделов и тем дисциплины

Тема 1. Матрицы и определители.

Понятие матрицы произвольного порядка. Действия над матрицами. Виды матриц. Определитель квадратной матрицы. Свойства определителя. Обратная матрица. Ранг матрицы. Ранг матрицы при элементарных преобразованиях матриц. Теоремы о связи ранга с числом линейно независимых строк, о представлении строки в виде линейной комбинации независимых строк.

Тема 2. Системы линейных уравнений. Балансовый анализ.

Виды СЛУ. Решения СЛУ. Система линейных уравнений в матричной форме. Метод решения линейных систем, у которых число уравнений равно числу переменных, переходом к обратной матрице. Правило Крамера решения систем линейных уравнений. Метод Гаусса. Теорема Кронекера-Капелли. Схема решения СЛУ. Однородные системы линейных алгебраических уравнений. Фундаментальные решения. Общее решение неоднородной СЛУ. Балансовые модели в экономике.

Тема 3. Векторная алгебра.

Геометрический вектор. Основные понятия. Линейные операции над векторами. Скалярное произведение векторов. Ось, числовая ось, проекция вектора на ось. Декартов базис в пространстве и на плоскости и декартова система координат. Координаты вектора. Модуль (длина) вектора в координатах. Линейные операции в координатах. Скалярное произведение в координатах.

Тема 4. Линейные пространства и линейные операторы.

Понятие линейного векторного пространства. Векторы в n -мерном евклидовом пространстве. Линейная зависимость и независимость системы векторов. Размерность векторного пространства. Базис векторного пространства. Разложение вектора по базису. Переход к новому базису. Матрица перехода. Линейные операторы и их свойства. Матрица линейного оператора. Собственные значения и собственные векторы линейного оператора.

Тема 5. Элементы аналитической геометрии.

Уравнение прямой на плоскости и в пространстве. Полуплоскость. Уравнение плоскости. Полупространство. Кривые второго порядка и их канонические уравнения.

Тема 6. Нейросети в процессе изучения линейной алгебры.

Великие математики. Поиск информации и создание презентаций с помощью нейросетей.

Решение задач по линейной алгебре с помощью нейросетей.

Составление алгоритмов решения различных задач по линейной алгебре с помощью нейросетей.

Построение кривых второго порядка с помощью нейросетей.

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:

Электронные курсы, созданные в системе электронного обучения ННГУ:

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 - Внеаудиторная контрольная работа) для оценки сформированности компетенции УК-1:

1. Решите систему линейных алгебраических уравнений любым доступным вам методом

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

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

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

3. Найдите скалярное произведение векторов $|\vec{a}| = 2$, $|\vec{b}| = 5$ и $\angle(\vec{a}, \vec{b}) = \frac{\pi}{6}$

4. Найти общее и частное решение неоднородной СЛАУ. Сделать проверку решения. (метод Гаусса).

$$\begin{cases} -x_1 + 3x_2 + 3x_3 + 4x_4 + 5x_5 = 7 \\ 6x_1 + 2x_2 + 2x_3 - x_4 = -2 \\ -3x_1 + x_2 + x_3 + 2x_4 + 3x_5 = 5 \\ 11x_1 + 3x_2 + 3x_3 + x_4 - x_5 = -5 \end{cases}$$

Критерии оценивания (оценочное средство - Внеаудиторная контрольная работа)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Усвоен материал лекционных и практических занятий; задание выполнено достаточно правильно и полно; доля документально подтвержденного выполнения заданий на самостоятельную работу превышает 50%.
не зачтено	Не выполнено хотя бы одно условие получение оценки «зачтено»: задание не выполнено или в ответе имеются серьезные, грубые ошибки; доля невыполненных заданий на самостоятельную работу превышает 50%.

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

1. Что называется матрицей?
 - A) Упорядоченная прямоугольная таблица элементов
 - B) Последовательность чисел
 - C) Геометрическая фигура
 - D) Функция
2. Что такое вектор в линейной алгебре?
 - A) Элемент векторного пространства
 - B) Только направленный отрезок
 - C) Любое число
 - D) Любая функция
3. Когда определена операция сложения двух матриц?
 - A) Когда матрицы имеют одинаковые размеры
 - B) Когда матрицы квадратные
 - C) Когда равны суммы элементов
 - D) Всегда
4. Что означает умножение матрицы на скаляр?
 - A) Умножение каждого элемента матрицы на это число
 - B) Умножение только диагональных элементов
 - C) Умножение первой строки
 - D) Умножение последнего столбца
5. Какая матрица называется нулевой?
 - A) Матрица, все элементы которой равны нулю
 - B) Матрица без строк
 - C) Матрица без столбцов
 - D) Матрица с единицами
6. Какая матрица называется единичной?
 - A) Квадратная матрица с единицами на главной диагонали и нулями вне её
 - B) Любая квадратная матрица
 - C) Матрица с одинаковыми элементами
 - D) Матрица без нулей
7. Что такое транспонирование матрицы?
 - A) Замена строк матрицы её столбцами
 - B) Удаление строки
 - C) Умножение на число
 - D) Перестановка элементов произвольным образом
8. Какая матрица называется квадратной?
 - A) Матрица с равным числом строк и столбцов
 - B) Матрица с равными элементами
 - C) Симметричная матрица
 - D) Нулевая матрица
9. Что называется линейной комбинацией векторов?
 - A) Сумма векторов, умноженных на числа
 - B) Произведение векторов
 - C) Разность координат
 - D) Деление векторов

10. Когда система векторов является линейно зависимой?
- A) Когда существует нетривиальная линейная комбинация, равная нулю
 - B) Когда векторы равны
 - C) Когда векторы ортогональны
 - D) Когда векторы одинаковой длины
11. Когда система векторов является линейно независимой?
- A) Когда только тривиальная линейная комбинация равна нулю
 - B) Когда все векторы равны
 - C) Когда векторы перпендикулярны
 - D) Когда один из векторов нулевой
12. Что называется базисом векторного пространства?
- A) Линейно независимая система векторов, порождающая всё пространство
 - B) Любая система векторов
 - C) Один ненулевой вектор
 - D) Система зависимых векторов
13. Что называется размерностью векторного пространства?
- A) Число векторов в любом его базисе
 - B) Число координат вектора
 - C) Длина вектора
 - D) Число уравнений
14. Что называется определителем квадратной матрицы?
- A) Числовая характеристика, однозначно связанная с матрицей
 - B) Любой элемент матрицы
 - C) Сумма элементов
 - D) Число строк
15. Какое свойство определителя связано с обратимостью матрицы?
- A) Матрица обратима тогда и только тогда, когда её определитель не равен нулю
 - B) Определитель всегда равен единице
 - C) Определитель равен числу строк
 - D) Определитель не влияет на свойства матрицы
16. Какая матрица называется обратимой?
- A) Квадратная матрица, для которой существует обратная матрица
 - B) Любая квадратная матрица
 - C) Нулевая матрица
 - D) Матрица с равными элементами
17. Что называется системой линейных уравнений?
- A) Система уравнений, линейных относительно неизвестных
 - B) Любая система уравнений
 - C) Одно уравнение
 - D) Нелинейная система
18. Что означает решить систему линейных уравнений?
- A) Найти все наборы значений переменных, удовлетворяющие всем уравнениям системы
 - B) Найти одно уравнение
 - C) Упростить систему
 - D) Найти сумму коэффициентов
19. Что называется рангом матрицы?
- A) Максимальное число линейно независимых строк или столбцов
 - B) Число строк
 - C) Число столбцов
 - D) Сумма элементов

20. Когда система линейных уравнений имеет единственное решение?

- A) Когда система совместна и ранг матрицы системы равен числу неизвестных
- B) Когда число уравнений равно числу неизвестных
- C) Когда уравнений больше, чем неизвестных
- D) Когда все коэффициенты равны нулю

Критерии оценивания (оценочное средство - Тест)

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

Оценка	Критерии оценивания
	ответа

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	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельным и несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы 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 некоторыми и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрирован 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

1. Дайте определение матрицы.
2. Что такое квадратная матрица и что такое прямоугольная матрица.
3. Что такое транспонированная матрица и каковы её свойства.
4. Что такое обратимая матрица и при каких условиях она существует.
5. Докажите, что транспонирование транспонированной матрицы даёт исходную матрицу.
6. Докажите, что транспонирование произведения двух матриц равно произведению транспонированных матриц в обратном порядке.
7. Дайте определение вектора в линейном пространстве.
8. Что такое линейная зависимость векторов и что такое линейная независимость.
9. Что такое базис векторного пространства и что такое размерность.
10. Докажите, что любая линейная комбинация векторов из базиса лежит в пространстве, которое они порождают.
11. Дайте определение линейного уравнения и системы линейных уравнений.
12. Что значит, что система линейных уравнений совместна или несовместна.
13. Сформулируйте критерий Крамера для решения системы линейных уравнений.
14. Что такое уникальное решение системы и когда оно существует.
15. Что значит, что система имеет бесконечно много решений.
16. Дайте определение линейного преобразования.

17. Дайте определение линейного оператора.
18. Объясните, какие свойства делают отображение линейным.
19. Что такое ядро линейного оператора и что такое образ линейного оператора.
20. Сформулируйте теорему о связи размерности ядра и образа линейного оператора.
21. Дайте определение определителя квадратной матрицы.
22. Какие свойства определителя известны, например, мультипликативность и влияние транспонирования.
23. Докажите, что если строка или столбец матрицы нулевая, то определитель равен нулю.
24. Докажите, что определитель произведения двух матриц равен произведению определителей этих матриц.
25. Что происходит с определителем при перестановке двух строк или двух столбцов матрицы.
26. Сформулируйте свойства обратной матрицы через определитель.
27. Докажите, что определитель транспонированной матрицы равен определителю исходной матрицы.
28. Что такое ранг матрицы и как он связан с линейной зависимостью строк и столбцов.
29. Докажите, что ранг матрицы равен размерности пространства, порождаемого её строками.
30. Объясните связь между определителем матрицы и её обратимостью.

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	(90–100%) — демонстрирует полное и точное знание всех теоретических понятий, умений и связей между ними.
отлично	(80–89%) — демонстрирует почти полное знание с незначительными упущениями или погрешностями.
очень хорошо	(70–79%) — демонстрирует хорошее понимание основных понятий и их правильное применение с редкими ошибками.
хорошо	(60–69%) — демонстрирует достаточное знание ключевых понятий, но с несколькими неточностями или пропусками.
удовлетворительно	(50–59%) — демонстрирует базовое понимание теории, но с существенными пробелами и неточностями.
неудовлетворительно	(30–49%) — демонстрирует частичное знание, но с многочисленными ошибками и отсутствием логической связки.
плохо	(0–29%) — демонстрирует отсутствие понимания теоретических основ и неспособность дать правильные ответы на контрольные вопросы.

5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Проектная работа) для оценки сформированности компетенции УК-1

Тема проекта: Разработка приложения на Python для вычисления определителей и обратных матриц квадратных матриц

Цель проекта:

Разработать программное приложение, позволяющее пользователю вводить квадратную матрицу произвольного порядка и выполнять вычисление её определителя и обратной матрицы.

Задачи проекта:

- изучить теоретические основы вычисления определителя и обратной матрицы;
- выбрать и реализовать алгоритмы вычисления (метод разложения, метод Гаусса и др.);
- разработать удобный интерфейс ввода данных;
- реализовать обработку ошибок (например, вырожденная матрица);
- протестировать корректность работы программы на различных примерах;
- оформить результаты работы.

Описание проекта:

Приложение должно позволять пользователю вводить размер матрицы n и элементы матрицы. После этого пользователь выбирает операцию: вычисление определителя или нахождение обратной матрицы. Программа выполняет вычисления и выводит результат в удобном формате.

Дополнительно можно реализовать проверку на существование обратной матрицы и вывод поясняющих сообщений.

Функциональные требования:

- ввод размерности матрицы;
- ввод элементов матрицы;
- выбор операции (определитель / обратная матрица);
- вывод результата вычислений;
- обработка некорректного ввода;
- сообщение об ошибке при невозможности найти обратную матрицу.

Нефункциональные требования:

- понятный интерфейс (консольный или графический);
- корректность вычислений;
- читаемость и структурированность кода;
- возможность расширения функционала.

Ожидаемый результат:

Рабочее приложение на Python, в котором пользователь вводит n , элементы матрицы и выбирает операцию, после чего программа вычисляет определитель или обратную матрицу и выводит результат.

Этапы выполнения проекта:

1. Анализ задачи и изучение теории.
2. Выбор алгоритмов и проектирование программы.
3. Реализация программы на Python.
4. Тестирование и отладка.
5. Оформление отчёта.

Критерии оценивания (оценочное средство - Проектная работа)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	программа полностью реализует весь функционал, корректно работает для

Оценка	Критерии оценивания
	любых входных данных, код структурирован и оформлен.
отлично	реализован основной функционал, возможны незначительные недочёты.
очень хорошо	программа работает корректно, но ограничена по возможностям или частично не обработаны ошибки.
хорошо	реализована только часть функционала, есть ошибки в отдельных случаях.
удовлетворительно	программа работает нестабильно, допущены существенные ошибки.
неудовлетворительно	реализована малая часть задания, функциональность сильно ограничена.
плохо	задание не выполнено или программа не работает.

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

Задание 1

Даны два вектора:

$$\mathbf{a} = (1, 2, 3), \quad \mathbf{b} = (4, -1, 2)$$

Найдите:

- а) скалярное произведение $\mathbf{a} \cdot \mathbf{b}$
- б) угол между векторами

Задание 2

Проверьте, являются ли вектора линейно зависимыми:

$$\mathbf{u} = (1, 0, -1), \quad \mathbf{v} = (2, 1, -2), \quad \mathbf{w} = (0, 1, 1)$$

Задание 3

Найдите определитель матрицы:

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

Задание 4

Решите систему линейных уравнений методом Гаусса:

$$\begin{cases} x + y + z = 6 \\ 2x - y + 3z = 14 \\ -x + 4y - z = -2 \end{cases}$$

Задание 5

Найдите собственные значения и собственные векторы матрицы:

$$B = \begin{pmatrix} 2 & 0 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}$$

Задание 6

Дана матрица:

$$C = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$$

Найдите обратную матрицу C^{-1} , если она существует

Задание 7

Проверьте, ортогональны ли векторы:

$$\mathbf{p} = (1, -1, 2), \quad \mathbf{q} = (2, 1, 1)$$

Если нет, найдите угол между ними

Задание 8

Найдите ранг матрицы:

$$D = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 4 & 6 \\ 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

Задание 9

Составьте линейную комбинацию векторов:

$$\mathbf{v}_1 = (1, 0, 1), \quad \mathbf{v}_2 = (0, 1, 1)$$

Чтобы получить вектор

$$\mathbf{b} = (2, 3, 5)$$

Задание 10

Даны две матрицы:

$$E = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad F = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$$

Вычислите $E \cdot F$ и $F \cdot E$. Являются ли они коммутативными?

Критерии оценивания (оценочное средство - Задания)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	все задания выполнены верно, решения полные и обоснованные, допущены незначительные неточности или отсутствуют вовсе.
отлично	все задания выполнены верно, решения полные и обоснованные, допущены незначительные неточности или отсутствуют вовсе.
очень хорошо	большинство заданий выполнено верно, возможны единичные ошибки, не влияющие на общий результат.
хорошо	выполнена большая часть заданий, есть отдельные ошибки в вычислениях или оформлении.
удовлетворительно	правильно решена примерно половина заданий, присутствуют заметные ошибки, но основные методы применены верно.
неудовлетворительно	выполнена менее половины заданий, решения частично верны, но есть существенные пробелы в понимании.
плохо	большинство заданий не выполнено или решено неверно, отсутствует

Оценка	Критерии оценивания
	понимание основных методов.

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

- Какое из утверждений о линейной зависимости системы векторов верно?
 - A) Если система содержит нулевой вектор, она линейно независима
 - B) Если один вектор выражается через другие, система линейно зависима
 - C) Если векторы попарно различны, система независима
 - D) Если все векторы ненулевые, система независима
- Что обязательно верно для любой системы векторов, содержащей больше векторов, чем размерность пространства?
 - A) Она линейно независима
 - B) Она линейно зависима
 - C) Она ортогональна
 - D) Она образует базис
- Какое условие необходимо и достаточно, чтобы система векторов образовывала базис?
 - A) Векторы равны по длине
 - B) Векторы попарно перпендикулярны
 - C) Система линейно независима и порождает пространство
 - D) Все векторы ненулевые
- Что можно сказать о квадратной матрице с нулевым определителем?
 - A) Она обязательно обратима
 - B) Она необратима
 - C) Она единичная
 - D) Она симметрична
- Как связано решение системы линейных уравнений с рангом матрицы?
 - A) Решение всегда существует
 - B) Решение существует тогда и только тогда, когда ранги матрицы системы и расширенной матрицы равны
 - C) Решение существует, если матрица квадратная
 - D) Решение существует только при нулевом ранге
- Когда система линейных уравнений имеет бесконечно много решений?
 - A) Когда ранг меньше числа неизвестных и система совместна
 - B) Когда ранг равен числу неизвестных
 - C) Когда уравнений больше, чем неизвестных
 - D) Когда все коэффициенты ненулевые
- Что означает, что векторы порождают пространство?
 - A) Они ортогональны
 - B) Любой вектор пространства можно представить как линейную комбинацию этих векторов
 - C) Они равны
 - D) Они имеют одинаковую длину
- Какое свойство верно для ранга матрицы?
 - A) Он больше числа строк
 - B) Он равен числу всех элементов

- C) Он не превышает меньшего из числа строк и столбцов
- D) Он всегда равен числу столбцов
- Что происходит с рангом матрицы при элементарных преобразованиях строк?
 - A) Он всегда увеличивается
 - B) Он всегда уменьшается
 - C) Он не изменяется
 - D) Он становится равным числу строк
- Какое условие необходимо для существования обратной матрицы?
 - A) Матрица должна быть прямоугольной
 - B) Матрица должна быть квадратной и невырожденной
 - C) Матрица должна иметь нулевой определитель
 - D) Матрица должна иметь одинаковые элементы
- Что означает эквивалентность систем линейных уравнений?
 - A) У них одинаковое число уравнений
 - B) У них одинаковые коэффициенты
 - C) У них одинаковое множество решений
 - D) У них одинаковый ранг
- Как связаны линейные преобразования и матрицы?
 - A) Любое линейное преобразование можно задать матрицей в выбранном базисе
 - B) Матрицы не связаны с преобразованиями
 - C) Преобразования существуют только в геометрии
 - D) Матрицы задают только числа
- Что происходит с определителем при перестановке двух строк матрицы?
 - A) Он не меняется
 - B) Меняет знак
 - C) Удваивается
 - D) Обнуляется
- Как влияет умножение строки матрицы на число на определитель?
 - A) Определитель не меняется
 - B) Умножается на это число
 - C) Делится на это число
 - D) Становится нулём
- Когда система векторов в пространстве размерности n содержит ровно n векторов?
 - A) Она всегда зависима
 - B) Она всегда независима
 - C) Она является базисом тогда и только тогда, когда линейно независима
 - D) Она всегда ортогональна
- Что можно сказать о собственных значениях матрицы?
 - A) Они всегда равны элементам матрицы
 - B) Они не зависят от выбора базиса для одного и того же линейного преобразования
 - C) Они всегда положительные
 - D) Они равны рангу
- Что означает диагоналируемость матрицы?
 - A) Матрицу можно привести к нулевой
 - B) Матрицу можно представить в диагональном виде в некотором базисе
 - C) Матрица имеет только нули
 - D) Матрица не имеет собственных значений
- Как связаны линейная независимость строк и столбцов матрицы?
 - A) Это независимые свойства
 - B) Ранг по строкам равен рангу по столбцам

- С) Зависимость строк не влияет на столбцы
- Д) Они всегда различны
- Что означает нулевое пространство матрицы?
 - А) Множество всех нулевых матриц
 - В) Множество векторов, которые переходят в нулевой вектор при умножении на данную матрицу
 - С) Множество строк матрицы
 - Д) Множество столбцов матрицы
- Какое утверждение верно для однородной системы линейных уравнений?
 - А) Она не имеет решений
 - В) Она имеет ровно одно решение
 - С) Она всегда имеет хотя бы одно (нулевое) решение
 - Д) Она всегда имеет бесконечно много решений

Критерии оценивания (оценочное средство - Тест)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	95–100% правильных ответов, глубокое понимание и отсутствие ошибок.
отлично	85–94% правильных ответов, допущены незначительные неточности.
очень хорошо	75–84% правильных ответов, в целом уверенное знание материала.
хорошо	65–74% правильных ответов, есть отдельные пробелы в понимании.
удовлетворительно	50–64% правильных ответов, базовые знания усвоены частично.
неудовлетворительно	30–49% правильных ответов, существенные пробелы в знаниях.
плохо	менее 30% правильных ответов, материал практически не усвоен.

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

Основная литература:

1. Бурмистрова Елена Борисовна. Линейная алгебра : учебник и практикум для вузов / Е. Б. Бурмистрова, С. Г. Лобанов. - Москва : Юрайт, 2026. - 421 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/582874> (дата обращения: 24.01.2026). - ISBN 978-5-534-15839-7 : 1639.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=992805&idb=0>.
2. Кремер Наум Шевелевич. Линейная алгебра : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер, М. Н. Фридман, И. М. Тришин ; под редакцией Н. Ш. Кремера. - 3-е изд. - Москва : Юрайт, 2026. - 422 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/582873> (дата обращения: 24.01.2026). - ISBN 978-5-534-08547-1 : 1639.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=997792&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учебник и практикум для вузов / Е. Г. Плотникова, А. П. Иванов, В. В. Логинова, А. В. Морозова ; под редакцией Е. Г. Плотниковой. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2026. - 416 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/583462> (дата обращения: 24.01.2026). - ISBN 978-5-534-18887-5 : 2019.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=993243&idb=0>.
2. Орлова Ирина Владленовна. Линейная алгебра и аналитическая геометрия для экономистов : учебник и практикум для вузов / И. В. Орлова, В. В. Угрозов, Е. С. Филонова. - Москва : Юрайт, 2026. - 306 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/583104> (дата обращения: 24.01.2026). - ISBN 978-5-534-20042-3 : 1539.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=998378&idb=0>.

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

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

Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

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 09.03.03 - Прикладная информатика.

Автор(ы): Григорян Мара Эдиковна.

Заведующий кафедрой: Семенов Алексей Валерьевич, кандидат физико-математических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 12 декабря 2025 г., протокол № 4.