Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Макаренко Елена Николаевна
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.08.2026 11:11:35
Уникальный программный ключ:
c098bc0c1041cb2a4cf926cf171d6715d99a6ae00adc8e27b55cbe1e2dbd7c78

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»

УТВЕРЖДАЮ
Начальник
учебно-методического управления
Т.К. Платонова
«25» мая 2026 г.

Рабочая программа дисциплины
Алгебра и геометрия

Направление подготовки
02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Направленность (профиль) программы бакалавриата
02.03.02.01 Теоретические основы информатики и компьютерные науки

Для набора 2026 года

Квалификация
Бакалавр

КАФЕДРА **Прикладная математика и технологии искусственного интеллекта**

Распределение часов дисциплины по семестрам / курсам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**2 (1.2)**		Итого	
Недель	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Практические	32	32	32	32
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	64	64	64	64
Сам. работа	44	44	44	44
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

ОСНОВАНИЕ

Учебный план утвержден учёным советом Университета (протокол № 9 от 03.03.2026 г.).

Программу составил(и): к.э.н., доц., Лукьянова Г.В.

Зав. кафедрой: д.э.н., доцент Ю.Г. Чернышева

Методический совет: д.э.н., профессор Е.Н. Тищенко

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	сформировать у обучающихся практические навыки владения математическим инструментарием, необходимым для применения в практической профессиональной деятельности и в экономических исследованиях

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные математические понятия линейной алгебры и геометрии, необходимые для осуществления поиска, критического анализа и синтеза информации (соотнесено с индикатором ОПК-1.1)

Уметь:

- применять системный подход для решения поставленных задач профессиональной деятельности (соотнесено с индикатором ОПК-1.2)

Владеть:

- навыками выбора различных способов применения математического инструментария линейной алгебры и геометрии, современных технологий, позволяющих решать прикладные задачи (соотнесено с индикатором ОПК-1.3)

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. «Матрицы, определители, системы линейных уравнений»

№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
1.1	Тема 1. «Матрицы и определители». Понятие матрицы. Виды матриц. Равенство матриц. Линейные операции над матрицами и их свойства. Произведение матриц и его свойства. Понятие определителей второго и третьего порядков. Понятие миноров и алгебраических дополнений. Теоремы разложения и аннулирования. Понятие определителя n-го порядка. Основные свойства определителей. Определение обратной матрицы. Теорема существования обратной матрицы.	Лекционные занятия	2	4	ОПК-1
1.2	Тема 1. «Матрицы и определители». Линейные операции над матрицами и их свойства. Произведение матриц и его свойства. Транспонирование матриц. Вычисление определителей второго и третьего порядков. Вычисление определителей n-го порядка. Нахождение обратной матрицы с помощью транспонированной матрицы алгебраических дополнений. Выполнение практических заданий с применением LibreOffice.	Практические занятия	2	4	ОПК-1
1.3	Тема 1. «Матрицы и определители».Линейные операции над матрицами и их свойства. Произведение матриц и его свойства. Транспонирование матриц. Вычисление определителей второго и третьего порядков. Свойства определителей. Вычисление определителей n-го порядка. Решение систем линейных уравнений методом Крамера. Нахождение обратной матрицы с помощью транспонированной матрицы алгебраических дополнений.	Самостоятельная работа	2	12	ОПК-1
1.4	Тема 2. "Системы линейных уравнений" . Решение систем линейных уравнений методом Крамера.Решение систем линейных уравнений методом Жордана-Гаусса: определенные, неопределенные и несовместные системы. Нахождение общего и частного решений в случае неопределенной системы уравнений. Нахождение обратной матрицы с помощью с помощью элементарных преобразований. Решение систем линейных уравнений матричным методом.	Лекционные занятия	2	6	ОПК-1
1.5	Тема 2. "Системы линейных уравнений" . Решение систем линейных уравнений методом Крамера.Решение систем линейных уравнений методом Жордана-Гаусса: определенные, неопределенные и несовместные системы. Нахождение общего и частного решений в случае неопределенной системы уравнений. Нахождение обратной матрицы с помощью с помощью элементарных преобразований. Решение систем линейных уравнений матричным	Практические занятия	2	6	ОПК-1

	методом. Применение модифицированных жордановых исключений к решению систем линейных уравнений. Нахождение общего и базисных решений систем линейных уравнений с помощью модифицированных жордановых исключений (МЖИ). Число базисных решений. Выполнение практических заданий с применением LibreOffice.				
1.6	Тема 2. «Системы линейных уравнений»Решение систем линейных уравнений методом Жордана-Гаусса: определенные, неопределенные и несовместные системы. Нахождение общего и частного решений в случае неопределенной системы уравнений. Нахождение обратной матрицы с помощью с помощью элементарных преобразований. Решение систем линейных уравнений матричным методом. Применение модифицированных жордановых исключений к решению систем линейных уравнений. Нахождение общего и базисных решений систем линейных уравнений с помощью модифицированных жордановых исключений (МЖИ). Число базисных решений.	Самостоятельная работа	2	4	ОПК-1
1.7	Тема 3.«Элементы теории множеств и комплексныен числа».Основные понятия и определения теории множеств. Способы задания множеств. Операции над множествами: пересечение, объединение, разность, их свойства. Декартово произведение множеств. Определение комплексного числа. Действия над комплексными числами в алгебраической форме. Геометрическая интерпретация комплексного числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Формула Муавра.	Лекционные занятия	2	4	ОПК-1
1.8	Тема 3.«Элементы теории множеств и комплексныен числа».Основные понятия и определения теории множеств. Способы задания множеств. Операции над множествами: пересечение, объединение, разность, их свойства. Декартово произведение множеств. Определение комплексного числа. Действия над комплексными числами в алгебраической форме. Геометрическая интерпретация комплексного числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Формула Муавра.	Практические занятия	2	4	ОПК-1
1.9	Тема 3.«Элементы теории множеств и комплексныен числа».Основные понятия и определения теории множеств. Способы задания множеств. Операции над множествами: пересечение, объединение, разность, их свойства. Декартово произведение множеств. Определение комплексного числа. Действия над комплексными числами в алгебраической форме. Геометрическая интерпретация комплексного числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Формула Муавра.	Самостоятельная работа	2	4	ОПК-1

Раздел 2. «Линейные пространства и квадратичные формы. Аналитическая геометрия»

№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
2.1	Тема 4. «Векторные и евклидовы пространства». Определение векторного пространства. Примеры векторных пространств. Пространство Rn. Линейная комбинация векторов. Понятие линейной зависимости и независимости системы векторов. Основные свойства линейно зависимых векторов. Понятие ранга матрицы. Понятие размерности и базиса пространства Rn. Разложение вектора по базису. Теорема о координатах суммы векторов и произведении вектора на действительное число. Основные теоремы о размерности и базисе линейных пространств. Критерий базисности векторов в пространстве Rn. Стандартный базис пространства Rn . Матрица перехода от одного базиса к другому. Скалярное произведение в пространстве Rn, его свойства. Норма вектора, угол между векторами. Неравенство Коши-Буняковского. Ортогональные, ортонормированные системы векторов. Ортонормированный базис. Понятие евклидова пространства. Теоремы об ортогональных векторах евклидова пространства.	Лекционные занятия	2	6	ОПК-1
2.2	Тема 4. "Векторные пространства" Линейные операции над n-мерными векторами. Линейная зависимость и линейная независимость векторов. Базис пространства Rn. Разложение вектора по базису. Матрица перехода. Нахождение координат вектора в заданном базисе двумя способами: разложением по базису и с помощью матрицы перехода. Ранг матрицы. Нахождение ранга матрицы с помощью элементарных преобразований. Нахождение скалярного произведения векторов пространства Rn. Нахождение нормы векторов, угла между векторами. Построение ортогональной системы векторов и ортонормированного базиса.	Практические занятия	2	4	ОПК-1

2.3	Тема 4. «Векторные и евклидовы пространства».Линейные операции над п-мерными векторами. Линейная зависимость и линейная независимость векторов. Базис пространства Rn. Разложение вектора по базису. Матрица перехода. Нахождение координат вектора в заданном базисе двумя способами: разложением по базису и с помощью матрицы перехода. Ранг матрицы. Нахождение ранга матрицы с помощью элементарных преобразований. Нахождение скалярного произведения векторов пространства Rn. Нахождение нормы векторов, угла между векторами. Построение ортогональной системы векторов и ортонормированного базиса.	Самостоятельная работа	2	10	ОПК-1
2.4	Тема 5. «Линейные операторы».Матричный оператор (по заданной матрице построить матричный оператор; для заданного матричного оператора выписать его матрицу). Нахождение матрицы линейного оператора двумя способами; 1) на основании определения линейного оператора; 2) на основании теоремы об изменении матрицы оператора при переходе к новому базису Нахождение собственных значений и собственных векторов линейного оператора, заданного матрицей.	Лекционные занятия	2	4	ОПК-1
2.5	Тема 5. «Линейные операторы».Матричный оператор (по заданной матрице построить матричный оператор; для заданного матричного оператора выписать его матрицу). Нахождение матрицы линейного оператора двумя способами; 1) на основании определения линейного оператора; 2) на основании теоремы об изменении матрицы оператора при переходе к новому базису Нахождение собственных значений и собственных векторов линейного оператора, заданного матрицей.	Практические занятия	2	4	ОПК-1
2.6	Тема 5. «Линейные операторы».Матричный оператор (по заданной матрице построить матричный оператор; для заданного матричного оператора выписать его матрицу). Нахождение матрицы линейного оператора двумя способами; 1) на основании определения линейного оператора; 2) на основании теоремы об изменении матрицы оператора при переходе к новому базису Нахождение собственных значений и собственных векторов линейного оператора, заданного матрицей.	Самостоятельная работа	2	4	ОПК-1
2.7	Тема 6. "Квадратичные формы". Запись квадратичной формы в матричном виде. Исследование квадратичных форм на знакоопределенность с помощью метода собственных векторов и критерия Сильвестра. Приведение квадратичной формы к каноническому виду.	Лекционные занятия	2	4	ОПК-1
2.8	Тема 6. "Квадратичные формы". Запись квадратичной формы в матричном виде. Исследование квадратичных форм на знакоопределенность с помощью метода собственных векторов и критерия Сильвестра. Приведение квадратичной формы к каноническому виду.	Практические занятия	2	4	ОПК-1
2.9	Тема 6. "Квадратичные формы". Запись квадратичной формы в матричном виде. Исследование квадратичных форм на знакоопределенность с помощью метода собственных векторов и критерия Сильвестра. Приведение квадратичной формы к каноническому виду.	Самостоятельная работа	2	4	ОПК-1
2.10	Тема 7. «Аналитическая геометрия»Составление уравнения гиперплоскости, проходящей через точку параллельно данной гиперплоскости. Составление уравнения гиперплоскости, проходящей через две данные точки перпендикулярно данной гиперплоскости. Нахождение угла между двумя гиперплоскостями. Расстояние от точки до гиперплоскости. Уравнение гиперплоскости, проходящей через три точки.	Лекционные занятия	2	4	ОПК-1
2.11	Тема 7. «Аналитическая геометрия» Составление уравнения гиперплоскости, проходящей через точку параллельно данной гиперплоскости. Составление уравнения гиперплоскости, проходящей через две данные точки перпендикулярно данной гиперплоскости. Нахождение угла между двумя гиперплоскостями. Расстояние от точки до гиперплоскости. Уравнение гиперплоскости, проходящей через три точки.	Практические занятия	2	6	ОПК-1
2.12	Тема 7. «Аналитическая геометрия»Составление уравнения гиперплоскости, проходящей через точку параллельно данной гиперплоскости. Составление уравнения гиперплоскости, проходящей через две данные точки перпендикулярно данной гиперплоскости. Нахождение угла между двумя гиперплоскостями. Расстояние от точки до гиперплоскости. Уравнение гиперплоскости, проходящей через три точки. Перевод общих уравнений прямой в R3 в параметрические, канонические уравнения, в уравнение прямой через две точки. Угол между двумя прямыми, угол между прямой и плоскостью. Нахождение точки пересечения прямой и плоскости. Составление уравнения прямой, проходящей через данную точку параллельно и перпендикулярно данной прямой. Координаты середины отрезка. Расстояние от точки до прямой. Расстояние между	Самостоятельная работа	2	6	ОПК-1

	двумя точками. Нахождение для треугольника, заданного своими вершинами, уравнений сторон треугольника, уравнения высоты треугольника, нахождение ее длины. Составлений уравнений медианы, средней линии треугольника. Нахождение углов треугольника Нахождение фокуса, уравнения параболы с вершиной в начале координат и проходящей через данную точку симметрично относительно оси Ох. «Квадратичные формы». «Прямая и плоскость в R2 и R3», «Кривые второго порядка».				
2.13	Подготовка к промежуточной аттестации	Экзамен	2	36	ОПК-1

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Структура и содержание фонда оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Учебные, научные и методические издания

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Библиотека / Количество
1	Просветов Г. И.	Математика в экономике: Задачи и решения: Учеб.-метод. пособие	М.: РДЛ, 2004	Библиотека РГЭУ (РИНХ) / 150 экз.
2	Гусак А. А., Бричикова Е. А.	Основы высшей математики: пособие для студентов вузов: учебное пособие	Минск: ТетраСистемс, 2012	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
3	Ивлева, А. М., Прилуцкая, П. И., Черных, И. Д.	Линейная алгебра. Аналитическая геометрия: учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014	ЭБС «IPR SMART»
4	Березина, Н. А.	Линейная алгебра: учебное пособие	Саратов: Научная книга, 2019	ЭБС «IPR SMART»
5	Чувенков А. Ф., Сахарова Л. В., Стрюков М. Б.	Математика: учебное пособие	Ростов-на-Дону: Издательско-полиграфический комплекс РГЭУ (РИНХ), 2019	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
6		Студент. Аспирант. Исследователь: всероссийский научный журнал: журнал	Владивосток: Эксперт-Наука, 2020	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»

5.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

ИСС «КонсультантПлюс»
ИСС «Гарант» http://www.internet.garant.ru/
Национальная электронная библиотека (НЭБ), https://rusneb.ru/

5.3. Перечень программного обеспечения

Операционная система РЕД ОС
LibreOffice

5.4. Учебно-методические материалы для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости по заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья учебно-методические материалы предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям здоровья и восприятия информации. Для лиц с нарушениями зрения: в форме аудиофайла; в печатной форме увеличенным шрифтом. Для лиц с нарушениями слуха: в форме электронного документа; в печатной форме. Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в форме электронного документа; в печатной форме.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Помещения для всех видов работ, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения:
- столы, стулья;
- персональный компьютер / ноутбук (переносной);
- проектор;
- экран / интерактивная доска.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к

сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания по освоению дисциплины представлены в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

Приложение 1

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

1.1 Показатели и критерии оценивания компетенций:

ЗУН, составляющие компетенцию	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Средства оценивания
ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности			
З. - основные математические понятия линейной алгебры и геометрии, необходимые для осуществления поиска, критического анализа и синтеза информации	изучает основную и дополнительную литературу, содержащую материал об основных математических понятиях и методах линейной алгебры и геометрии, для подготовки к экзамену	полнота и содержательность ответа на экзамене, соответствие ответов материалу, содержащемся в изученной литературе	Вопросы к экзамену (1-40), практико-ориентированные задания к экзамену (1-23), практические задания (1-4), тест (1-10)
У. - применять системный подход для решения поставленных задач профессиональной деятельности	решение практико-ориентированных и практических заданий: операции над матрицами, нахождение матрицы линейного оператора, вычисление систем линейных уравнений, исследование квадратичных форм решение заданий аналитической геометрии	правильность решения практико-ориентированных и практических заданий на вычисления матриц и определителей; нахождение матрицы линейного оператора, исследование квадратичных форм; решение заданий аналитической геометрии	Вопросы к экзамену (1-40), практико-ориентированные задания к экзамену (1-23), практические задания (1-4), тест (1-10)
В. - навыками выбора различных способов применения математического инструментария линейной алгебры и геометрии, современных технологий, позволяющих решать прикладные задачи	решение практико-ориентированных и практических заданий различными методами: решение операции над матрицами, решение систем алгебраических уравнений методом Крамера, Гаусса, матричным методом; нахождение матрицы линейного оператора (на основании определения, на основании теоремы при переходе к новому базису), исследование квадратичных форм решение заданий аналитической геометрии. Применение LibreOffice в решении заданий	обоснованность применения методов для нахождения решение систем алгебраических уравнений методом Крамера, Гаусса, матричным методом; матрицы линейного оператора (на основании определения, на основании теоремы при переходе к новому базису), исследование квадратичных форм решение заданий аналитической геометрии.Применение LibreOffice в решении заданий	Вопросы к экзамену (1-40), практико-ориентированные задания к экзамену (1-23), практические задания (1-4), тест (1-10)

1.2 Шкалы оценивания:

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация осуществляется в рамках накопительной балльно-рейтинговой системы в 100-балльной шкале:

84-100 баллов (оценка «отлично»)

67-83 баллов (оценка «хорошо»)

50-66 баллов (оценка «удовлетворительно»)

0-49 баллов (оценка «неудовлетворительно»)

2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Вопросы к экзамену

1. Понятие множества. Способы задания множеств. Подмножество.
2. Операции над множествами. Декартово произведение множеств.
3. Определение комплексного числа. Действия над комплексными числами. Геометрическая интерпретация комплексного числа.

4. Понятие матрицы. Виды матриц. Равенство матриц. Линейные операции над матрицами и их свойства.
5. Произведение матриц и его свойства.
6. Понятие определителей 2-го и 3-го порядков. Свойства определителей.
7. Миноры и алгебраические дополнения. Теоремы разложения и аннулирования. Понятие определителя n-го порядка.
8. Понятие обратной матрицы. Теорема существования обратной матрицы, формула нахождения обратной матрицы.
9. Системы линейных уравнений. Основные определения: решение системы, совместность, несовместность, определенность, неопределенность.
10. Равносильные системы. Матричная форма записи системы линейных уравнений.
11. Теорема Крамера.
12. Матричный метод решения системы линейных уравнений (теорема о матричном методе с доказательством).
13. Метод Жордана-Гаусса решения системы линейных уравнений общего вида. Элементарные преобразования систем линейных уравнений.
14. Общее, частное, базисное решение системы линейных уравнений, базисные и свободные неизвестные.
15. Модифицированные жордановы исключения, применение их к решению систем линейных уравнений и отысканию базисных решений.
16. Правила МЖИ.
17. Понятие линейного пространства. Понятие n-мерного вектора. Линейные операции над n-мерными векторами.
18. Пространство R^n.
19. Понятие линейной комбинации n-мерных векторов. Линейно зависимые и линейно независимые векторы. Пример линейно независимой системы векторов в пространстве R^n.
20. Основные свойства линейно зависимых систем векторов.
21. Понятие ранга матрицы.
22. Понятие размерности и базиса линейного пространства. Разложение вектора по базису.
23. Теорема о координатах суммы векторов и произведении вектора на число.
24. Основные теоремы о размерности и базисе линейных пространств, критерий базисности векторов в пространстве R^n.
25. Стандартный базис в пространстве R^n. Теорема о стандартном базисе.
26. Матрица перехода от одного базиса к другому.
27. Скалярное произведение в пространстве R^n и его свойства. Норма n-мерного вектора. Угол между векторами.
28. Неравенство Коши-Буняковского. Ортогональные векторы. Ортонормированный базис в пространстве R^n.
29. Понятие евклидова пространства. Теоремы об ортогональных векторах евклидова пространства.
30. Понятие матричного оператора. Определение линейного оператора. Понятие матрицы линейного оператора.
31. Теорема о равенстве, связывающем матрицы линейного оператора в разных базисах.
32. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора (матрицы).
33. Понятие характеристического уравнения и характеристического многочлена линейного оператора.
34. Свойства собственных значений и собственных векторов линейного оператора.
35. Понятие гиперплоскости в R^n. Общее уравнение гиперплоскости. Взаимное расположение гиперплоскостей.
36. Теорема о гиперплоскости в R^n, проходящей через n точек. Расстояние от точки до гиперплоскости.
37. Понятие прямой в R^n. Векторное, параметрические, канонические и общие уравнения прямой в R^n.
38. Уравнение прямой, проходящей через две точки. Взаимное расположение прямых.
39. Угол между прямой и гиперплоскостью. Уравнение отрезка, соединяющего две точки и его середина.
40. Прямая в R^2. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Геометрический смысл углового коэффициента.

Практико-ориентированные задания к экзамену

1.Найти произведение матриц A и B, где

$$A=\begin{bmatrix}4 & 8\\ 2 & -2\\ 3 & -1\end{bmatrix}, B=\begin{bmatrix}1 & 5 & 2\\ 3 & 2 & 4\end{bmatrix}.$$

2. Найти значение определителя:

$$\Delta = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 & 1 \\ 0 & 0 & 2 & 0 \\ 5 & 4 & 3 & 1 \\ 4 & 3 & 2 & 0 \end{vmatrix}.$$

3. Решить систему уравнений методом Крамера:

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

4. Решить систему уравнений матричным методом:.

$$\begin{cases} 3x_1 + x_2 - x_3 = 13 \\ 2x_1 + 3x_2 - 2x_3 = 12 \\ x_1 - 4x_2 + 3x_3 = -1 \end{cases}$$

5. Решить систему линейных уравнений методом Жордана-Гаусса:

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

6. Решить систему уравнений методом МЖИ и найти все базисные решения:

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

7. Выяснить, являются ли векторы a^1, a^2, a^3, a^4 линейно зависимыми или линейно независимыми. В случае их линейной зависимости выписать какую-нибудь их нетривиальную линейную комбинацию векторов, равную нулевому вектору θ.

$$a^1 = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}, a^2 = \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ -1 \\ 1 \end{bmatrix}, a^3 = \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ 1 \\ -1 \end{bmatrix}, a^4 = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ -1 \\ -1 \end{bmatrix}.$$

8.Показать, что векторы a^1, a^2, a^3 образуют базис в R^3 и найти разложение вектора x по этому базису, где

$$a^1 = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}, a^2 = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 2 \end{bmatrix}, a^3 = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{bmatrix}, x = \begin{bmatrix} 6 \\ 9 \\ 14 \end{bmatrix}.$$

9. Найти координаты вектора $\mathbf{x} = \begin{bmatrix} 4 \\ 2 \end{bmatrix}$ в базисе $f = \left\{ \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix} \right\}$

двумя способами: 1) по определению, 2) с помощью матрицы перехода .

10. Найти ранг матрицы:

$$\begin{bmatrix} \mathbf{1} & 2 & -4 & 3 \\ 0 & 3 & 7 & 5 \\ 1 & 5 & 3 & 8 \\ 2 & 7 & -1 & 11 \end{bmatrix}.$$

11. Найти угол между векторами $x = 2a + b, y = b - a$, где

$$a = \begin{bmatrix} 3 \\ -1 \\ 1 \end{bmatrix}, b = \begin{bmatrix} 1 \\ 4 \\ -1 \end{bmatrix}.$$

12. Проверить ортогональность векторов a^1, a^2 и дополнить систему до ортогонального базиса, где

$$a^1 = \begin{bmatrix} 8 \\ 2 \\ 1 \end{bmatrix}, \quad a^2 = \begin{bmatrix} -1 \\ 5 \\ -2 \end{bmatrix}.$$

13. Построить ортогональный базис, содержащий вектор a^1, где $a^1 = \begin{bmatrix} 2 \\ 0 \\ -2 \end{bmatrix}$.

14.Задан линейный оператор $A: R^2 \to R^2, Ax = \begin{bmatrix} 5x_1 + 4x_2 \\ 8x_1 + 9x_2 \end{bmatrix}$. Выписать характеристическое уравнение. Найти базис f из собственных векторов в R^2 и показать, что матрица линейного оператора в этом базисе имеет диагональный вид с помощью теоремы об изменении матрицы линейного оператора при замене базисов: $A_{f,f} = C_{e \to f}^{-1} \cdot A_{e,e} \cdot C_{e \to f}$.

15. Задан самосопряженный оператор в А: $R^2 \longrightarrow R^2, Ax = \begin{bmatrix} 10x_1 + 13x_2 \\ 13x_1 + 10x_2 \end{bmatrix}$

а) найти собственные значения и собственные векторы линейного оператора;

б) привести квадратичную форму к каноническому виду и найти ортонормированный базис, в котором она имеет этот вид;

в) определить, является ли квадратичная форма знакоопределенной двумя способами.

16. Написать уравнение гиперплоскости вR^3, проходящей через точку М(1,2,3) ортогонально вектору $N = \begin{bmatrix} 2 \\ 0 \\ 4 \end{bmatrix}$.

17.Найти угол между плоскостями $3x_1 + 4x_2 + 12x_3 + 1 = 0$ и $2x_1 - x_2 + x_3 + 7 = 0$

18. Написать уравнение плоскости α , проходящей через точку М(2,1,-1) параллельно плоскости β: $3x_1 - 2x_2 + x_3 - 2 = 0$.

19. Написать уравнение плоскости α , проходящей через точку М(2,-1,4) и ортогональной плоскостям β: $3x_1 - 2x_2 + x_3 - 2 = 0$, γ: $x_1 + x_2 - x_3 = 0$.

20. Написать уравнение плоскости α , проходящей через две точки М(2,-1,4) и Р(1, -1, 0) и ортогональной плоскости β: $3x_1 - 2x_2 + x_3 - 2 = 0$

21. Написать уравнение плоскости, проходящей через три точки: А(3,-1,0), В(2, -2, 5), С(3, -6, 7).

22. Найти расстояние от точки (2,-1,0) до плоскости $3x_1 + x_2 - 2x_3 + 5 = 0$.

23.Написать уравнение прямой, проходящей через точку (3,-2, 4) параллельно вектору $l = \begin{bmatrix} 5 \\ -6 \\ 1 \end{bmatrix}$.

Критерии оценивания:

- 84-100 баллов (оценка «отлично») – изложенный материал фактически верен, наличие глубоких исчерпывающих знаний в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с поставленными программой курса целями и задачами обучения; правильные, уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, усвоение основной и знакомство с дополнительной литературой;
- 67-83 баллов (оценка «хорошо») – наличие твердых и достаточно полных знаний в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с целями обучения, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала, допускаются отдельные логические и стилистические погрешности, обучающийся усвоил основную литературу, рекомендованную в рабочей программе дисциплины;
- 50-66 баллов (оценка «удовлетворительно») – наличие твердых знаний в объеме пройденного курса в соответствии с целями обучения, изложение ответов с отдельными ошибками, уверенно исправленными после дополнительных вопросов; правильные в целом действия по применению знаний на практике;
- 0-49 баллов (оценка «неудовлетворительно») – ответы не связаны с вопросами, наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.

Практические задания

Раздел 1. Матрицы, определители, системы линейных уравнений

Практическое задание 1. Матрицы и определители

Линейные операции над матрицами и их свойства. Произведение матриц и его свойства. Транспонирование матриц.

Вычисление определителей второго и третьего порядков.

Свойства определителей. Вычисление определителей п-го порядка.

Нахождение обратной матрицы с помощью транспонированной матрицы алгебраических дополнений.
Применение LibreOffice в решении заданий

Практическое задание 2.Системы линейных уравнений
Решение систем линейных уравнений методом Крамера.
Решение систем линейных уравнений методом Жордана-Гаусса: определенные, неопределенные и несовместные системы. Нахождение общего и частного решений в случае неопределенной системы уравнений.
Нахождение обратной матрицы с помощью с помощью элементарных преобразований. Решение систем линейных уравнений матричным методом.
Применение модифицированных жордановых исключений к решению систем линейных уравнений. Нахождение общего и базисных решений систем линейных уравнений с помощью модифицированных жордановых исключений (МЖИ). Число базисных решений.
Применение LibreOffice в решении заданий

Раздел 2. Линейные пространства и квадратичные формы. Аналитическая геометрия
Практическое задание 3. Векторные пространства
Линейные операции над n- мерными векторами. Линейная зависимость и линейная независимость векторов. Базис пространства Rn. Разложение вектора по базису.
Матрица перехода. Нахождение координат вектора в заданном базисе двумя способами: разложением по базису и с помощью матрицы перехода.
Ранг матрицы. Нахождение ранга матрицы с помощью элементарных преобразований.
Нахождение скалярного произведения векторов пространства Rn. Нахождение нормы векторов, угла между векторами. Построение ортогональной системы векторов и ортонормированного базиса.

Практическое задание 4. «Аналитическая геометрия»
Составление уравнения гиперплоскости, проходящей через точку параллельно данной гиперплоскости. Составление уравнения гиперплоскости, проходящей через две данные точки перпендикулярно данной гиперплоскости. Нахождение угла между двумя гиперплоскостями. Расстояние от точки до гиперплоскости. Уравнение гиперплоскости, проходящей через три точки

Каждое задание оценивается в 20 баллов
Критерии оценивания:
20 б. – задание выполнено верно;
17-19 б. – при выполнении задания были допущены неточности, не влияющие на результат;
8-16 б. – при выполнении задания были допущены ошибки;
7 -1 б. – при выполнении задания были допущены существенные ошибки.
0 б. – задание не выполнено
Максимальное количество баллов по практическим заданиям - 80 баллов

Тест

1. Дана матрица $A=\begin{pmatrix}2 & 2\\ 2 & 2\end{pmatrix}$. Тогда квадрат данной матрицы равен:

а) $A^2=\begin{pmatrix}2 & 2\\ 2 & 2\end{pmatrix}$;

б) $A^2=\begin{pmatrix}8 & 8\\ 8 & 8\end{pmatrix}$;

в) $A^2=\begin{pmatrix}4 & 4\\ 4 & 4\end{pmatrix}$.

2. Указать чему равен определитель $\begin{vmatrix}1 & 1 & 3\\ 1 & 1 & 3\\ 2 & -1 & 4\end{vmatrix}$:

а) 45;
б) 0;

в) 12.
г) 1

3. Какая из перечисленных матриц является расширенной матрицей системы уравнений

$$\begin{cases} 2x + y + z = 5 \\ x + 2y + 2z = 3 \\ 2x + y + 2z = -1 \end{cases} :$$

а) $\left(\begin{array}{ccc|c} 2 & 1 & 5 & 1 \\ 1 & 2 & 3 & 2 \\ 2 & 1 & -1 & 2 \end{array}\right)$;

б) $\left(\begin{array}{ccc|c} 2 & 1 & 1 & 5 \\ 1 & 2 & 2 & 3 \\ 2 & 1 & 2 & -1 \end{array}\right)$;

в) $\left(\begin{array}{ccc|c} 5 & 2 & 1 & 1 \\ 3 & 1 & 2 & 2 \\ -1 & 2 & 1 & 2 \end{array}\right)$.

4. Решением матричного уравнения $AX=B$ является:
а) $X=A^{-1}B^{-1}$;
б) $X=A^{-1}B$;
в) $X=BA$.
г) $X=B/A$.

5. Дана квадратичная форма $f = 27x_1^2 - 10x_1x_2 + 3x_2^2$. Тогда характеристическое уравнение будет иметь вид:

а) $\begin{vmatrix} 27 & 10-\lambda \\ 10-\lambda & 3 \end{vmatrix} = 0$;

б) $\begin{vmatrix} 27-\lambda & 10 \\ 10 & 3-\lambda \end{vmatrix} = 0$;

в) $\begin{vmatrix} 27-\lambda & -5 \\ -5 & 3-\lambda \end{vmatrix} = 0$.

6. Элементы *n*-мерного евклидового пространства образуют ортонормированный базис, если:
а) эти элементы попарно ортогональны и норма каждого из этих элементов равна единице;
б) эти элементы попарно ортогональны и норма каждого из этих элементов равна нулю;
в) эти элементы ортогональны и норма каждого из этих элементов равна единице или нулю.

7. Ядром линейного оператора $\widetilde{A}$ называется множество всех тех элементов *x* линейного пространства, для которых выполняется условие:
а) $\widetilde{A}x<0;$
б) $\widetilde{A}x>0;$
в) $\widetilde{A}x = 0.$
г) $\widetilde{A}x = 1$

8. Матрица *A* называется эрмитовой, если она удовлетворяет соотношению($\overline{A}$ - означает, что элементы этой матрицы, расположенные на главной диагонали – вещественные, а элементы, расположенные симметрично главной диагонали – комплексно сопряжены):
а) $A^T = \overline{A}$;

б) $A^T = \frac{1}{\overline{A}}$;

в) $A^T = \sqrt{\overline{A}}$.

9. Пусть вектор n=(A,B,C) является нормальным вектором плоскости П, проходящей через точку M0(x0,y0,z0). Тогда уравнением плоскости является уравнение вида

а) A(x-x0)+B(y-y0)+C(z-z0)=0
б) A(x0-x)+B(y0-y)+C(z0-z)=0
в) A(x+x0)-B(y+y0)-C(z+z0)=0

10. Какое из перечисленных уравнений является уравнением окружности с центром O(3;-2) и радиусом r=5
а) $(x-3)^2-(y+2)^2=5$
б) $(x-3)^2+(y+2)^2=25$
в) $(x+3)^2+(y-2)^2=5$
г) $(x-3)^2-(y+2)^2=25$

Критерии оценивания:
Для одного обучающегося формируется вариант, содержащий 10 вопросов.
17-20 б. – тест пройден на 85-100 %;
7-16 б. – тест пройден на 35-84 %;
0-6 б. – тест пройден на менее, чем 35 %.
Максимальное количество баллов за тест – 20.

3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
Процедуры оценивания включают в себя текущий контроль и промежуточную аттестацию.
Текущий контроль успеваемости проводится с использованием оценочных средств, представленных в п. 2 данного приложения. Результаты текущего контроля доводятся до сведения студентов до промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена
Экзамен проводится по расписанию промежуточной аттестации в письменном виде. Количество вопросов в экзаменационном задании – 3(2 теоретических вопроса и 1 практико-ориентированное задание к экзамену). Проверка ответов и объявление результатов производится в день экзамена. Результаты аттестации заносятся в ведомость и зачетную книжку студента. Студенты, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

Приложение 2

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебным планом предусмотрены следующие виды занятий:
- лекции;
- практические занятия.

В ходе лекционных занятий рассматриваются основные теоретические вопросы, даются рекомендации для самостоятельной работы и подготовке к практическим занятиям.

В ходе практических занятий углубляются и закрепляются знания студентов по ряду рассмотренных на лекциях вопросов, развиваются навыки практической работы.

При подготовке к практическим занятиям каждый студент должен:
– изучить рекомендованную учебную литературу;
– изучить конспекты лекций;
– подготовить ответы на все вопросы по изучаемой теме.

В процессе подготовки к практическим занятиям студенты могут воспользоваться консультациями преподавателя.

Вопросы, не рассмотренные на лекциях и практических занятиях, должны быть изучены студентами в ходе самостоятельной работы. Контроль самостоятельной работы студентов над учебной программой курса осуществляется в ходе занятий методом теста и выполнения практических заданий. В ходе самостоятельной работы каждый студент обязан прочитать основную и по возможности дополнительную литературу по изучаемой теме, дополнить конспекты лекций недостающим материалом, выписками из рекомендованных первоисточников, выделить непонятные термины, найти их значение в энциклопедических словарях.

Студент должен готовиться к предстоящему практическому занятию по всем обозначенным в рабочей программе дисциплины вопросам.

Для подготовки к занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации студенты могут воспользоваться электронно-библиотечными системами. Также обучающиеся могут взять на дом необходимую литературу на абонементе университетской библиотеки или воспользоваться читальными залами.