

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Амурский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной
работе

 Лейфа А.В. Лейфа

« 1 » сентября 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
«ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА И ТЕОРИЯ МАТРИЦ»

Направление подготовки 09.03.04 Программная инженерия

Направленность (профиль) образовательной программы – Программная инженерия

Квалификация выпускника – Бакалавр

Год набора – 2023

Форма обучения – Очная

Курс 1 Семестр 1

Зачет 1 сем

Общая трудоемкость дисциплины 108.0 (академ. час), 3.00 (з.е)

Составитель Е.М. Веселова, доцент, канд. физ.-мат. наук

Факультет математики и информатики

Кафедра математического анализа и моделирования

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта ВО для направления подготовки 09.03.04 Программная инженерия, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 19.09.17 № 920

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры математического анализа и моделирования

01.09.2023 г. , протокол № 1

Заведующий кафедрой Максимова Н.Н. Максимова

СОГЛАСОВАНО

Учебно-методическое управление

Чалкина Н.А. Чалкина

« 1 » сентября 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

Бушманов А.В. Бушманов

« 1 » сентября 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

Петрович О.В. Петрович

« 1 » сентября 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр цифровой трансформации и
технического обеспечения

Тодосейчук А.А. Тодосейчук

« 1 » сентября 2023 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

получение базовых знаний, умений и навыков по алгебре и геометрии, а также формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций, необходимых для успешной профессиональной деятельности будущих специалистов в областях информатики и вычислительной техники.

Задачи дисциплины:

- изучение базовых понятий линейной алгебры;
- освоение основных приемов решения практических задач по темам дисциплины;
- приобретение опыта построения математических моделей различных явлений и проведения необходимых расчётов в рамках построенных моделей;
- грамотное употребление математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов;
- подготовка к поиску и анализу профильной научно-технической информации, необходимой для решения конкретных научно-исследовательских и прикладных задач, в том числе при выполнении междисциплинарных проектов;
- привитие общематематической культуры: умение логически мыслить, проводить доказательства основных утверждений, устанавливать логические связи между понятиями;
- формирование социально-личностных качеств студентов: целеустремленности, организованности, трудолюбия, коммуникативности, готовности к деятельности в профессиональной среде, ответственности за принятие профессиональных решений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Линейная алгебра и теория матриц» является дисциплиной обязательной части.

Для освоения дисциплины достаточно знаний и владения основными методами решения задач базового школьного курса алгебры и начал анализа, а также геометрии. Понятия линейной алгебры, алгебраические и аналитические методы исследования непосредственно и опосредованно проникли во многие разделы естествознания, пронизывают все фундаментальные и прикладные математические курсы. Методы линейной алгебры и геометрии имеют универсальное значение для профессионального становления в областях информатики и вычислительной техники.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

3.1 Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	ИД-1ОПК-1 Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования ИД-2ОПК-1 Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования ИД-3ОПК-1 Иметь навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.00 зачетных единицы, 108.0 академических

часов.

1 – № п/п

2 – Тема (раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация

3 – Семестр

4 – Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)

4.1 – Л (Лекции)

4.2 – Лекции в виде практической подготовки

4.3 – ПЗ (Практические занятия)

4.4 – Практические занятия в виде практической подготовки

4.5 – ЛР (Лабораторные работы)

4.6 – Лабораторные работы в виде практической подготовки

4.7 – ИКР (Иная контактная работа)

4.8 – КТО (Контроль теоретического обучения)

4.9 – КЭ (Контроль на экзамене)

5 – Контроль (в академических часах)

6 – Самостоятельная работа (в академических часах)

7 – Формы текущего контроля успеваемости

1	2	3	4									5	6	7
			4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9			
1	Комплексные числа	1	2		4								8	Индивидуальное домашнее задание №1
2	Теория матриц и определителей	1	4		8								10	Индивидуальное домашнее задание №2 Самостоятельная работа №1
3	Системы линейных алгебраических уравнений	1	2		4								10	Индивидуальное домашнее задание №3 Самостоятельная работа №2
4	Векторы на плоскости и в пространстве. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов	1	2		6								6	Самостоятельная работа №3
5	Прямая линия на плоскости. Кривые второго порядка	1	2		4								10	Индивидуальное домашнее задание №4 Самостоятельная

													ная работа №4	
6	Прямая и плоскость в пространстве. Поверхности второго порядка	1	4		4								6	Самостоятельная работа №5
7	Линейные и евклидовы пространства. Линейные операторы	1	2		4								5.8	Самостоятельная работа №6
8	Зачет	1								0.2				
	Итого		18.0		34.0		0.0	0.0	0.2	0.0	0.0		55.8	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Комплексные числа	Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы комплексных чисел. Действия над комплексными числами в разных формах.
2	Теория матриц и определителей	Виды матриц. Действия над матрицами. Свойства действий. Обратная матрица. Элементарные преобразования матриц. Вывод формулы для вычисления обратной матрицы. Ранг матрицы. Определитель 2 и 3 порядков. Определитель n-го порядка. Свойства определителя. Теорема Безу. Теорема Лапласа.
3	Системы линейных алгебраических уравнений	Способы записи системы линейных алгебраических уравнений. Методы решения СЛАУ. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений. Критерий совместности систем линейных уравнений Кронеккера – Капелли.
4	Векторы на плоскости и в пространстве. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов	Понятие вектора. Типы векторов. Линейные операции над векторами и их свойства. Сложение и умножение вектора на число. Коллинеарные и компланарные векторы. Координаты векторов. Декартова и полярная системы координат. Простейшие задачи в координатах. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Их свойства и приложения
5	Прямая линия на плоскости. Кривые второго порядка	Прямая линия на плоскости. Общее уравнение прямой. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Уравнение «в отрезках». Нормальное уравнение. Расстояние от точки до прямой. Взаимное расположение прямых на плоскости. Угол между прямыми. Общее уравнение линии второго порядка. Окружность. Эллипс. Геометрические свойства

		эллипса. Гипербола. Геометрические свойства гиперболы. Парабола и ее геометрические свойства. Уравнения кривых второго порядка, приводимые к каноническим
6	Прямая и плоскость в пространстве. Поверхности второго порядка	Плоскость. Общее уравнение. Взаимное расположение плоскостей. Угол между плоскостями. Расстояние от точки до плоскости. Прямая линия в пространстве. Виды уравнений прямой. Взаимное расположение прямых и плоскостей. Взаимное расположение прямых в пространстве. Поверхности 2-го порядка. Эллипсоиды и гиперboloиды. Параболоиды. Цилиндры. Конус.
7	Линейные и евклидовы пространства. Линейные операторы	Линейные (векторные) пространства. Примеры. Свойства. Базис и размерность линейных пространств. Евклидовы пространства. Ортогональность векторов. Ортонормированный базис. Линейные операторы. Примеры. Свойства. Матрица линейного оператора. Формула матрицы линейного оператора при изменении базиса. Образ, ранг, ядро и дефект линейного оператора. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.

5.2. Практические занятия

Наименование темы	Содержание темы
Комплексные числа	Операции над комплексными числами в алгебраической, тригонометрической, показательной формах. Возведение в степень комплексных чисел и извлечение корней.
Теория матриц и определителей	Действия над матрицами. Вычисление обратной матрицы. Матричные уравнения, матричный способ решения систем линейных уравнений. Вычисление определителей.
Системы линейных алгебраических уравнений	Методы решения систем линейных уравнений. Линейная зависимость и независимость систем векторов. Ранг матрицы. Исследование систем линейных уравнений на совместность.
Векторы на плоскости и в пространстве. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов	Действия над векторами. Разложение векторов по базису. Декартова и полярная системы координат. Простейшие задачи в координатах. Скалярное произведение векторов. Векторное и смешанное произведение векторов
Прямая линия на плоскости. Кривые второго порядка	Прямая линия на плоскости. Взаимное расположение прямой на плоскости. Кривые второго порядка: эллипс, гипербола, парабола
Прямая и плоскость в пространстве. Поверхности второго порядка	Уравнения плоскости. Прямая линия в пространстве. Поверхности второго порядка

Линейные и евклидовы пространства. Линейные операторы	Понятие линейного пространства. Базис и размерность линейных пространств. Матрица линейного оператора. Собственные векторы и собственные значения матрицы линейного оператора
---	---

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)	Трудоемкость в академических часах
1	Комплексные числа	Индивидуальное домашнее задание №1 "Комплексные числа"	8
2	Теория матриц и определителей	Индивидуальное домашнее задание №2 «Матрицы и определители» Самостоятельная работа №1 «Действия над матрицами, вычисление определителей»	10
3	Системы линейных алгебраических уравнений	Индивидуальное домашнее задание №3 «Системы линейных алгебраических уравнений» Самостоятельная работа №2 «Решение систем линейных алгебраических уравнений»	10
4	Векторы на плоскости и в пространстве. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов	Самостоятельная работа №3 «Векторная алгебра»	6
5	Прямая линия на плоскости. Кривые второго порядка	Индивидуальное домашнее задание №4 «Прямая на плоскости, кривые второго порядка» Самостоятельная работа №4 «Прямая на плоскости, кривые второго порядка»	10
6	Прямая и плоскость в пространстве. Поверхности второго порядка	Самостоятельная работа №5 «Плоскость и прямая в пространстве, поверхности второго порядка»	6
7	Линейные и евклидовы пространства. Линейные операторы	Самостоятельная работа №6 «Собственные векторы и собственных значения линейного оператора»	5.8

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.04 – Программная инженерия реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой и электронной формой обучения с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При преподавании дисциплины «Линейная алгебра и теория матриц» используются как традиционные (лекция, проблемная лекция, лекция- семинар), так и следующие инновационные технологии:

- неимитационные методы обучения: проблемная лекция, лекция-визуализация;
- неигровые имитационные методы обучения: метод группового решения задач;
- игровые имитационные методы обучения: мозговой штурм, деловые игры, проектирование.

Лекционные и практические занятия проводятся с использованием традиционной, активной и интерактивной форм обучения.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, а также методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков отражены в фонде оценочных средств по дисциплине «Линейная алгебра и теория матриц».

Промежуточный контроль осуществляется в виде зачета.

Зачет сдается в конце семестра. Форма сдачи зачета – устная. Необходимым условием допуска на зачет является выполнение всех видов самостоятельной работы и сдача всех индивидуальных домашних заданий.

Оценочные средства состоят из вопросов к зачету. Примерные варианты итогового семестрового теста, самостоятельных работ и индивидуальных домашних заданий приведены в фонде оценочных средств дисциплины.

Примерные вопросы к зачету

- 1 Основные понятия теории матриц
- 2 Действия над матрицами и их свойства (сложение и вычитание матриц, умножение матрицы на число, умножение матриц, транспонирование матрицы)
- 3 Определение определителя и правила его вычисления
- 4 Свойства определителей
- 5 Обратная матрица и способы ее вычисления
- 6 Ранг матрицы
- 7 Основные понятия систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ)
- 8 Правило Крамера решения СЛАУ
- 9 Критерий совместности СЛАУ. Теорема Кронекера-Капелли
- 10 Метод Гаусса решения СЛАУ
- 11 Решение систем линейных однородных уравнений
- 12 Понятие вектора
- 13 Типы векторов и их взаимное расположение
- 14 Линейные операции над векторами и их свойства
- 15 Ортогональная проекция вектора на ось. Разложение вектора по ортам координатных осей. Модуль вектора. Направляющие косинусы.
- 16 Действия над векторами, заданными проекциями
- 17 Скалярное произведение векторов и его свойства
- 18 Векторное произведение векторов и его свойства
- 19 Смешанное произведение векторов и его свойства
- 20 Уравнение множества точек на плоскости.
- 21 Каноническое, общее и уравнение прямой, проходящей через две точки
- 22 Уравнение прямой «в отрезках», параметрические уравнения прямой
- 23 Уравнение прямой, проходящей через точку и вектор нормали
- 24 Уравнение прямой с угловым коэффициентом
- 25 Нормальное уравнение прямой
- 26 Взаимное расположение двух прямых на плоскости
- 27 Расстояние от точки до прямой
- 28 Угол между двумя прямыми
- 29 Общее уравнение линии второго порядка. Окружность

- 30 Эллипс
- 31 Гипербола
- 32 Парабола
- 33 Уравнения кривых второго порядка, приводимые к каноническим
- 34 Плоскость в пространстве (уравнение плоскости, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору; общее уравнение плоскости; уравнение плоскости, проходящей через три данные точки; уравнение плоскости в отрезках; нормальное уравнение плоскости)
- 35 Основные задачи в пространстве (угол между плоскостями; условие перпендикулярности плоскостей; условие параллельности плоскостей; расстояние от точки до плоскости)
- 36 Прямая в пространстве (общее уравнение прямой; параметрическое уравнение прямой в пространстве; каноническое уравнение прямой; уравнение прямой, проходящей через две точки; угол между двумя прямыми, условие параллельности и перпендикулярности прямых)
- 37 Прямая и плоскость в пространстве (угол между прямой и плоскостью; точка пересечения прямой с плоскостью)
- 38 Поверхности второго порядка: определение и классификация поверхностей по виду канонического уравнения
- 39 Эллипсоиды: построение методом сечений
- 40 Гиперboloиды (однополостный и двуполостный): построение методом сечений
- 41 Конусы: построение методом сечений
- 42 Параболоиды (эллиптический и гиперболический): построение методом сечений
- 43 Цилиндры (параболический, эллиптический, гиперболический): построение методом сечений
- 44 Определение линейного пространства
- 45 Определение и примеры евклидовых пространств
- 46 Базис и размерность линейного пространства. Координаты вектора в заданном базисе
- 47 Ортонормированные базисы
- 48 Определение линейного оператора
- 49 Матрица линейного оператора
- 50 Образ и ядро линейного оператора
- 51 Собственные значения и собственные векторы линейного оператора

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) литература

1. Александров, П. С. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры : учебник для вузов / П. С. Александров. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 512 с. — ISBN 978-5-507-44758-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/242861> (дата обращения: 12.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Беклемишев, Д. В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры : учебник для вузов / Д. В. Беклемишев. — 19-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-9223-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/189312> (дата обращения: 12.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Лившиц, К. И. Курс линейной алгебры и аналитической геометрии : учебник для вузов / К. И. Лившиц. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 508 с. — ISBN 978-5-8114-7640-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/163398> (дата обращения: 12.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Горлач, Б. А. Линейная алгебра : учебное пособие / Б. А. Горлач. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-1427-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210983>

(дата обращения: 12.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Ивлева, А. М. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия : учебное пособие / А. М. Ивлева, П. И. Прилуцкая, И. Д. Черных. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 180 с. — ISBN 978-5-7782-2409-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/45380.html> (дата обращения: 12.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6. Кряквин, В. Д. Линейная алгебра в задачах и упражнениях : учебное пособие / В. Д. Кряквин. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 592 с. — ISBN 978-5-8114-2090-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212276> (дата обращения: 12.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре : учебное пособие для вузов / Л. А. Беклемишева, Д. В. Беклемишев, А. Ю. Петрович, И. А. Чубаров. — 9-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-9224-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/190976> (дата обращения: 12.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Алгебра и геометрия: сб. учеб.-метод. материалов для направлений подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, 09.03.02 Информационные системы и технологии / АмГУ, ФМиИ; сост. Е.М. Веселова. — Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2017. Режим доступа: https://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/8356.pdf

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование	Описание
1	Операционная система Linux	GNU-лицензия (GNU General Public License)
2	http://www.iprbookshop.ru/	Научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу
3	http://e.lanbook.com	Электронно-библиотечная система Издательство «Лань» – тематические пакеты: математика, физика, инженерно-технические науки. Ресурс, включающий в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам.
4	https://elibrary.ru/	Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU - российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Описание
1	https://uisrussia.msu.ru/	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)
2	http://www.mathnet.ru/	Math-Net.Ru. Общероссийский математический портал. Современная информационная система, предоставляющая российским и зарубежным математикам различные возможности в поиске информации о математической жизни в России.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекции и практические занятия проводятся в стандартной аудитории, оснащенной в соответствии с требованиями преподавания теоретических дисциплин, включая мультимедиа- проектор. При изучении дисциплины используется основное необходимое материально- техническое оборудование: мультимедийные средства, Интернет- ресурсы, доступ к полнотекстовым электронным базам, книжный фонд научной библиотеки Амурского государственного университета.

Данное оборудование применяется при изучении дисциплины.

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

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, которые предусмотрены учебным планом и соответствуют действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.