

**КАЗАНСКИЙ КООПЕРАТИВНЫЙ ИНСТИТУТ(ФИЛИАЛ)
АВТОНОМНОЙ НЕКОММЕРЧЕСКОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ
ОРГАНИЗАЦИИ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ЦЕНТРОСОЮЗА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ КООПЕРАЦИИ»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.15 АЛГЕБРА И АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ

Специальность: 10.05.01 Компьютерная безопасность

Специализация: «Разработка защищенного программного обеспечения»

Формы обучения: очная

Объем дисциплины:

в зачетных единицах: 11 з.е.

в академических часах: 396 ак.ч.

Форма промежуточной аттестации: зачет, экзамен

Рабочая программа по дисциплине «Алгебра и аналитическая геометрия» по специальности 10.05.01 Компьютерная безопасность, составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 10.05.01 Компьютерная безопасность, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 26.11.2020г., № 1459.

Рабочая программа:

обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры естественных дисциплин, сервиса и туризма от 25 марта 2025 г., протокол № 6

одобрена Научно-методическим советом Казанского кооперативного института (филиала) от 2 апреля 2025 г., протокол № 3

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	4
4. Объем дисциплины и виды учебной работы.....	5
5.2. Разделы, темы дисциплины и виды занятий	7
6. Лабораторные занятия	8
7. Практические занятия.....	11
8. Примерная тематика курсовых работ (проектов).....	11
9. Самостоятельная работа студента	11
10. Оценивание результатов обучения и уровня сформированности компетенций	14
11. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	15
12. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.....	15
13. Материально–техническое обеспечение дисциплины	16

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины – формирование у студентов базовых знаний, умений и навыков по алгебре и аналитической геометрии достаточных для освоения основной образовательной программы направления 10.05.01 Компьютерная безопасность; формирование составляющих частей общекультурных и профессиональных компетенций.

Задачи дисциплины:

- подготовка специалистов, способных применять полученные знания для решения прикладных задач, владеющих достаточными знаниями основных теоретических положений курса «Алгебра и аналитическая геометрия»;
- формирование культуры мышления, способности к анализу, обобщению и восприятию информации, к постановке цели и выбору путей ее достижения;
- обеспечение математическим аппаратом естественнонаучных, общепрофессиональных и специальных дисциплин;
- формирование привычки к строгости в формулировке изложения материала, к логически непротиворечивой цепочке выводов и заключений;
- развитие навыков использования логических символов для сжатой записи рассуждений и теорем;
- развитие у студентов навыков самообразования

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Алгебра и аналитическая геометрия» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы специалитета по специальности 10.05.01 Компьютерная безопасность, специализация: «Разработка защищенного программного обеспечения».

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся универсальных компетенций.

Формируемые компетенции (код и наименование компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
ОПК-3 Способен на основании совокупности математических методов разрабатывать, обосновывать и реализовывать процедуры решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.1 Применяет знания основных математических методов и их модификаций для обоснования процедур решения задач профессиональной деятельности	Знает основные базовые математические знания (понятия, методы, алгоритмы алгебры и геометрии) связанные с информатикой и информационными технологиями Умеет применять основные методы и алгоритмы алгебры и геометрии в фундаментальной математике и информатике для разработки информационных технологий Владеет базовыми методами получения углубленных знаний для решения теоретических и прикладных задач в области информационных технологий
	ОПК-3.4 Демонстрирует умение обосновывать и реализовывать процедуры решения стандартных задач профессиональной деятельности с применением методов анализа данных	Знает основные методы и алгоритмы дисциплины и анализа данных Умеет применять изученные методы и алгоритмы на практике Владеет навыками решения практических задач на основе изученных методов и алгоритмов

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Объем дисциплины и виды учебной работы в академических часах с выделением объема контактной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы обучающихся

очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего Часов	Семестры (часы)	
		1 семестр	2 семестр
Аудиторные занятия (всего)	200	100	100
В том числе:			
Занятия лекционного типа	100	50	50
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	-	-	-
Лабораторные занятия	100	50	50
КСР	1	0,5	0,5
ИКР	1	0,5	0,5
Самостоятельная работа (всего)	158	43	115
В том числе:			

Курсовая работа		-	-
Проработка учебного (теоретического) материала	64	16	48
Выполнение индивидуальных заданий	46	14	32
Реферат		-	-
Подготовка к текущему контролю	48	13	35
Промежуточная аттестация (контроль)	36	0	36
Общая трудоемкость	час	396	144
	зач. ед.	11	4
			252
			7

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Содержание дисциплины

Тема 1. Комплексные числа

Введение. Основные символы и обозначения. Системы координат.

Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Действия над комплексными числами. Формула Муавра

Тема 2. Многочлены

Многочлен от одной переменной. Действия над многочленами. Корни многочленов. Теорема Безу. Схема Горнера. Наибольший общий делитель двух многочленов. Алгоритм Евклида. Взаимно простые многочлены. Корни уравнений второй, третьей и четвертой степеней.

Тема 3. Матрицы и системы линейных уравнений

Основные определения. Операции над матрицами. Детерминанты. Ранг матрицы. Система линейных уравнений. Метод Гаусса. Формулы Крамера.

Тема 4. Векторная алгебра

Векторы. Системы координат. Замена базиса и системы координат. Скалярное, смешанное и векторное произведения.

Тема 5. Элементы аналитической геометрии

Прямые линии и плоскости: общее понятие об уравнениях. Уравнения прямых и плоскостей. Основные задачи о прямых и плоскостях.

Тема 6. Линейные пространства

Определения. Свойства. Линейная зависимость элементов линейного пространства. Базис. Размерность. Преобразование координат при замене базиса.

Тема 7. Линейные подпространства

Определения. Пересечение и сумма линейных подпространств. Прямая сумма. Размерность.

Тема 8. Евклидово и унитарное пространства

Евклидово пространство. Определения. Процесс ортогонализации Грамма-Шмидта. Неравенство Коши-Буняковского. Нормированные пространства. Ортогональное дополнение. Унитарное пространство.

Тема 9. Линейные операторы

Матрица линейного оператора и ее преобразования. Действие линейного оператора. Характеристическое уравнение. Аннулирующий и минимальный многочлены. Сопряженные и самосопряженные линейные операторы. Собственные числа и собственные вектора, их вычисление. Свойства собственных векторов.

Тема 10. Собственные значения и собственные вектора

Инвариантные и корневые подпространства. Треугольная форма оператора. Линейные операторы простой структуры. Жорданова форма в Евклидовом и Унитарном пространствах.

Тема 11. Квадратичные формы

Определение. Преобразования квадратичной формы. Канонический и нормальный вид. Ортогональное преобразование квадратичной формы. Закон инерции. Критерий Сильвестра. Пары квадратичных форм.

Тема 12. Кривые второго порядка

Определения. Преобразование системы координат. Канонический вид. Центральные и нецентральные кривые второго порядка. Классификация кривых второго порядка. Теорема единственности. Эллипс, гипербола и парабола: вывод канонического уравнения, исследование формы, директрисы, эксцентриситет, фокусы, оптические свойства.

Тема 13. Основы теории групп

Определения. Аксиомы группы. Подгруппы. Классы смежности. Циклические группы. Арифметика остатков. Функция Эйлера. Алгоритм Евклида. Китайская теорема об остатках. Конечные поля. Нормальные подгруппы и факторгруппы. Гомоморфизм.

5.2. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Виды занятий, включая самостоятельную работу студентов (в ак. часах)			Индикаторы достижения компетенций
		занятия лекционного типа	занятия семинарского типа / лабораторные занятия	самостоятельная работа	
1.	Тема 1. Комплексные числа	8	6	2	ОПК-3.1, ОПК-3.4
2.	Тема 2. Многочлены	10	6	4	ОПК-3.1, ОПК-3.4
3.	Тема 3. Матрицы и системы линейных уравнений	18	14	4	ОПК-3.1, ОПК-3.4
4.	Тема 4. Векторная алгебра	14	12	2	ОПК-3.1, ОПК-3.4
5.	Тема 5. Элементы аналитической геометрии	12	8	2	ОПК-3.1, ОПК-3.4
6.	Тема 6. Линейные пространства	6	4	3,8	ОПК-3.1, ОПК-3.4

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Виды занятий, включая самостоятельную работу студентов (в ак. часах)			Индикаторы достижения компетен- ций
		занятия лекцион- ного типа	занятия семинарс- кого типа / лабораторные занятия	самостоя- тельная работа	
7.	Тема 7. Линейные подпространства	8	10	9	ОПК-3.1, ОПК-3.4
8.	Тема 8. Евклидово и унитарное пространство	8	8	9	ОПК-3.1, ОПК-3.4
9.	Тема 9. Линейные операторы	8	10	10	ОПК-3.1, ОПК-3.4
10.	Тема 10. Жорданова каноническая форма линейного оператора	8	14	11	ОПК-3.1, ОПК-3.4
11.	Тема 11. Квадратичные формы	6	10	5	ОПК-3.1, ОПК-3.4
12.	Тема 12. Кривые второго порядка	6	8	5	ОПК-3.1, ОПК-3.4
13.	Тема 13. Основы теории групп	6	8	5	ОПК-3.1, ОПК-3.4
	Всего	100	100	158	

6. Лабораторные занятия

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание практических занятий	Объем (час.)
1.	Тема 1. Комплексные числа	Сложение, умножение, деление комплексных чисел; нахождение аргумента и модуля комплексного числа; представление комплексного числа в алгебраической, тригонометрической и показательной формах; возведение в степень, извлечение корня из комплексного числа.	6
2.	Тема 2. Многочлены	Действия над многочленами. Корни многочленов. Схема Горнера. Наибольший общий делитель двух многочленов. Алгоритм Евклида. Взаимно простые многочлены. Корни уравнений второй, третьей и четвертой степеней.	6
3.	Тема 3. Матрицы и системы линейных уравнений	Сложение, вычитание, умножение матриц, нахождение определителя второго, третьего порядков и матрицы n-го порядка, обратной матрицы; ранга матрицы. Нахождение решения системы по формулам Крамера, с помощью обратной матрицы, методом Гаусса.	14

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание практических занятий	Объем (час.)
4.	Тема 4. Векторная алгебра	Сложение векторов, умножение вектора на скаляр, нахождение длины вектора, угла между векторами, площади параллелограмма, объем параллелепипеда, треугольной пирамиды, построенных на векторах. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Решение треугольника, нахождение уравнения медиан, высот треугольника; уравнение прямых. и плоскостей.	12
5.	Тема 5. Элементы аналитической геометрии	Определение производной функции в точке. Производные элементарных функций. Основные правила нахождения производных. Таблица производных. Производная сложной функции Производная обратной функции, неявной функции и заданной параметрически. Логарифмическая производная. Геометрические и механические приложения производной. Производные высших порядков. Дифференциалы высших порядков.	8
6.	Тема 6. Линейные пространства	Линейная зависимость векторов, ее свойства; нахождение базиса линейного пространства. Разложение вектора по базису; преобразование координат вектора при замене базиса; матрица перехода от одного базиса к другому; преобразование координат вектора при замене базиса.	4
7.	Тема 7. Линейные подпространства	Задание линейного подпространства в виде оболочки. Базис и размерность линейного подпространства. Системы уравнений, задающие линейное подпространство. Размерность и базис пересечения и суммы линейных подпространств.	10
8.	Тема 8. Евклидово и унитарное пространство	Скалярное произведение в евклидовом пространстве, матрица Грамма. Процесс ортогонализации Грамма-Шмидта для евклидовых пространств, заданных разными скалярными произведениями. Нормирование. Длины и углы. Ортогональное дополнение. Ортогональная проекция и ортогональная составляющая. Унитарное пространство. Скалярное произведение и его свойства. Ортонормирование системы векторов унитарного пространства. Дополнение до ортогонального базиса. Линейное многообразие. Расстояние от вектора до подпространства. Расстояние от вектора до многообразия, расстояние между многообразиями.	8

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание практических занятий	Объем (час.)
9.	Тема 9. Линейные операторы	Линейные преобразования. Линейные операторы в евклидовом пространстве Собственные значения и собственные вектора линейных преобразований в евклидовом пространстве. Сопряженный и самосопряженный оператор. Матрица Грамма. Линейные операторы в унитарном пространстве.	10
10.	Тема 10. Жорданова каноническая форма линейного оператора	Линейные операторы простой структуры. Каноническое разложение. Каноническое разложение с ортогональными трансформирующими матрицами. Возведение матрицы в степень с использованием канонического разложения Нахождение минимального многочлена матрицы. Инвариантные и корневые подпространства Жорданова форма матрицы	14
11.	Тема 11. Квадратичные формы	Нахождение матрицы квадратичной формы; приведение к каноническому виду методом Лагранжа и ортогональным преобразованием; распадающиеся и эквивалентные квадратичные формы; определенность квадратичной формы; критерий Сильвестра; пары квадратичных форм.	10
12.	Тема 12. Кривые второго порядка	Приведение уравнения кривой второго порядка к каноническому виду двумя способами: преобразованием координат и с использованием собственных ортонормированных векторов); построение кривой по пяти точкам; центральные и нецентральные кривые второго порядка; определение типа и вида кривой; пересечение кривой второго порядка с прямой; уравнение касательной; диаметры кривой; главные оси; асимптоты; преобразование уравнения кривой с помощью инвариантов; нахождение фокусов, эксцентриситета, асимптот, директрисы гиперболы, эллипса, параболы; определение типа поверхности второго порядка; приведение уравнения поверхности к каноническому виду.	8
13.	Тема 13. Основы теории групп	Группа. Подгруппы. Циклическая подгруппа. Порядок группы. Порядок элемента. Классы смежности. Теорема Лагранжа. Нормальная подгруппа. Группы преобразований. Симметрическая группа. Функция Эйлера. RSA–алгоритм. Фактор-группа. Гомоморфизмы. Три теоремы о гомоморфизмах.	8
	Всего		100

7. Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены.

8. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

9. Самостоятельная работа студента

Методические материалы

Самостоятельная работа студента при изучении дисциплины «Математический анализ **Б1.О.15**» направлена на: изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы; выполнение домашних заданий по практическим занятиям (выполнение самостоятельных работ по индивидуальным заданиям).

Краткие рекомендации по выполнению самостоятельной работы:

Успешное усвоение дисциплины предполагает большой, упорный, серьезный, систематический труд студентов. Важнейшая его составная часть – выполнение разных видов самостоятельной работы.

1. Составление конспекта на основе материалов лекций или изученной основной и дополнительной учебной литературы. В конспекте за основу берется содержание темы, вопросы для обсуждения.

Этапы работы.

1.1 Конспектирование делается после того, как прослушан, прочитан или усвоен материал для конспектирования.

1.2. Необходимо мысленно или письменно составить план конспекта.

1.3. Составление самого конспекта. Можно сказать, что конспект – это расширенные тезисы, дополненные рассуждениями и доказательствами, содержащимися в материалах для конспекта.

Писать конспект рекомендуется четко и разборчиво. В конспекте можно выделять места текста в зависимости от их значимости. Для этого применяются различного размера буквы, подчеркивания, замечания на полях.

2. Выполнение самостоятельных работ по индивидуальным заданиям. При выполнении работы необходимо:

2.1 Уяснить для себя суть поставленных задач.

2.2 Подобрать методы, необходимые для решения поставленных примеров и задач.

2.3 Тщательно изучить методику решения и проведения расчетов по материалам лекций или учебника по данной теме, чтобы не сделать элементарных ошибок.

2.4 Получить решение задачи, провести необходимые расчеты.

2.5 Оформить решение примеров и задач.

3. Составление таблиц. При решении некоторых типов задач и

примеров необходимо составление различных таблиц. Формирование структуры таблицы должно строго соответствовать смыслу решаемой задачи и в полной мере отражать материал. Выполнение этих требований позволяет в компактной форме представлять исходные данные задачи и, в ряде задач, наглядно демонстрировать ход ее решения.

4. Графический материал. При решении некоторых типов задач и примеров необходимо использование графического материала. Графический материал предназначен для визуализации исходных данных задачи и наглядной демонстрации полученных результатов. Рисунки должны помогать глубже и полнее воспринимать постановку задачи. Графики, демонстрирующие процесс и результаты решения должны выполняться в строгом соответствии с выбранным масштабом, нанесенном на координатные оси. Выполнение этих требований позволяет в компактной форме представлять результаты решения задачи и, в ряде случаев, наглядно демонстрировать ход ее решения.

Тема 1. Комплексные числа

Виды самостоятельной работы по теме: изучение материалов лекций, практических занятий, рекомендуемой литературы и источников, подготовка к практическим занятиям. Решение типовых примеров и задач по теме.

В процессе усвоения темы необходимо обратить внимание на алгебраическую, тригонометрическую и показательную формы комплексного числа, правила выполнения арифметических действий, формулу Муавра, извлечение корней из комплексных чисел и их геометрическую интерпретацию.

Тема 2. Многочлены

Виды самостоятельной работы по теме: изучение материалов лекций, практических занятий, рекомендуемой литературы и источников, подготовка к практическим занятиям. Решение типовых примеров и задач по теме.

В процессе усвоения темы необходимо обратить внимание на деление многочленов с остатком, теорему Безу, схему Горнера, нахождение рациональных корней многочлена с действительными коэффициентами, разложение многочлена на неприводимые множители.

Тема 3. Матрицы и системы линейных уравнений

Виды самостоятельной работы по теме: изучение материалов лекций, практических занятий, рекомендуемой литературы и источников, подготовка к практическим занятиям. Решение типовых примеров и задач по теме. Выполнение индивидуальной самостоятельной работы по решению системы линейных алгебраических уравнений различными методами.

В процессе усвоения темы необходимо обратить внимание на правила выполнения действий над матрицами, вычисление определителей и обратной матрицы, изучение методов решения систем линейных алгебраических уравнений (метод Крамера, матричный метод, метод Гаусса), исследование систем на совместность.

Тема 4. Векторная алгебра

Виды самостоятельной работы по теме: изучение материалов лекций, практических занятий, рекомендуемой литературы и источников, подготовка к практическим занятиям. Решение типовых примеров и задач по теме.

В процессе усвоения темы необходимо обратить внимание на правила выполнения линейных операций над векторами, скалярное, векторное и смешанное произведения векторов, их геометрический смысл, свойства и применение для решения геометрических задач.

Тема 5. Элементы аналитической геометрии

Виды самостоятельной работы по теме: изучение материалов лекций, практических занятий, рекомендуемой литературы и источников, подготовка к практическим занятиям. Решение типовых примеров и задач по теме. Подготовка к текущему контролю по разделу.

В процессе усвоения темы необходимо обратить внимание на запись различных уравнений прямой на плоскости и в пространстве, уравнения плоскости, определение взаимного расположения прямых и плоскостей, вычисление расстояний и углов.

Тема 6. Линейные пространства

Виды самостоятельной работы по теме: изучение материалов лекций, практических занятий, рекомендуемой литературы и источников, подготовка к практическим занятиям. Решение типовых примеров и задач по теме.

В процессе усвоения темы необходимо обратить внимание на определение линейного пространства, понятия линейной зависимости и независимости системы векторов, базиса и размерности, нахождения координат вектора в заданном базисе и матрицы перехода.

Тема 7. Линейные подпространства

Виды самостоятельной работы по теме: изучение материалов лекций, практических занятий, рекомендуемой литературы и источников, подготовка к практическим занятиям. Решение типовых примеров и задач по теме.

В процессе усвоения темы необходимо обратить внимание на определение и критерий подпространства, операции над подпространствами (сумма и пересечение), нахождение базиса и размерности суммы и пересечения подпространств.

Тема 8. Евклидово и унитарное пространство

Виды самостоятельной работы по теме: изучение материалов лекций, практических занятий, рекомендуемой литературы и источников, подготовка к практическим занятиям. Решение типовых примеров и задач по теме.

В процессе усвоения темы необходимо обратить внимание на определение скалярного произведения, длину вектора и угол между векторами, процесс ортогонализации Грама-Шмидта, построение ортонормированного базиса.

Тема 9. Линейные операторы

Виды самостоятельной работы по теме: изучение материалов лекций, практических занятий, рекомендуемой литературы и источников, подготовка к практическим занятиям. Решение типовых примеров и задач по теме.

В процессе усвоения темы необходимо обратить внимание на определение линейного оператора, его матрицу в заданном базисе и изменение матрицы при переходе к новому базису, нахождение собственных значений и собственных векторов.

Тема 10. Жорданова каноническая форма линейного оператора

Виды самостоятельной работы по теме: изучение материалов лекций, практических занятий, рекомендуемой литературы и источников, подготовка к практическим занятиям. Решение типовых примеров и задач по теме.

В процессе усвоения темы необходимо обратить внимание на определение корневого вектора и корневого подпространства, построение жорданова базиса и приведение матрицы оператора к жордановой нормальной форме.

Тема 11. Квадратичные формы

Виды самостоятельной работы по теме: изучение материалов лекций, практических занятий, рекомендуемой литературы и источников, подготовка к практическим занятиям. Решение типовых примеров и задач по теме.

В процессе усвоения темы необходимо обратить внимание на приведение квадратичной формы к каноническому виду методом Лагранжа и ортогональным преобразованием, закон инерции, определение знакоопределенности квадратичной формы с помощью критерия Сильвестра.

Тема 12. Кривые второго порядка

Виды самостоятельной работы по теме: изучение материалов лекций, практических занятий, рекомендуемой литературы и источников, подготовка к практическим занятиям. Решение типовых примеров и задач по теме. Выполнение индивидуальной самостоятельной работы по приведению уравнения кривой второго порядка к каноническому виду.

В процессе усвоения темы необходимо обратить внимание на классификацию кривых второго порядка (эллипс, гипербола, парабола), их канонические уравнения, геометрические свойства и построение.

Тема 13. Основы теории групп

Виды самостоятельной работы по теме: изучение материалов лекций, практических занятий, рекомендуемой литературы и источников, подготовка к практическим занятиям. Решение типовых примеров и задач по теме.

В процессе усвоения темы необходимо обратить внимание на определение группы, подгруппы, примеры конечных и бесконечных групп, циклические группы, свойства и теоремы о гомоморфизмах и изоморфизмах групп.

10. Оценивание результатов обучения и уровня сформированности компетенций

Оценивание результатов обучения по дисциплине и уровня сформированности компетенций (части компетенции) осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в соответствии с Оценочными материалами.

11. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

1. Крылов, В. Е., Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учебник / В. Е. Крылов. — Москва : КноРус, 2024. — 203 с. — ISBN 978-5-406-12232-7. — URL: <https://book.ru/book/951711> (дата обращения: 27.11.2025). — Текст : электронный.

2. Ринчино, А. Л., Линейная алгебра : учебное пособие / А. Л. Ринчино. — Москва : КноРус, 2024. — 367 с. — ISBN 978-5-406-11922-8. — URL: <https://book.ru/book/951074> (дата обращения: 27.11.2025). — Текст : электронный.

3. Епихин, В. Е., Аналитическая геометрия и линейная алгебра. Теория и решение задач. : учебное пособие / В. Е. Епихин, С. С. Граськин. — Москва : КноРус, 2022. — 608 с. — ISBN 978-5-406-09478-5. — URL: <https://book.ru/book/943137> (дата обращения: 27.11.2025). — Текст : электронный.

12. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины

1) Лицензионное программное обеспечение, в том числе отечественного производства:

1. Desktop School ALNG LicSAPk MVL.

a. Office ProPlus All Lng Lic/SA Pack MVL Partners in Learning (лицензия на пакет Office Professional Plus)

b. Windows

2. Система тестирования INDIGO.

3. Антиплагиат.ВУЗ

2) Свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

1. Adobe Acrobat – свободно-распространяемое ПО

2. Интернет-браузеры Google Chrome, – свободно-распространяемое ПО

3. Информационные справочные системы:

Справочная правовая система «Консультант Плюс» www.consultant.ru

4. Электронно-библиотечные системы:

1. Электронная библиотечная система BOOK.ru

2. Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM

Каждый обучающийся в течение всего обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде.

13. Материально–техническое обеспечение дисциплины

Образовательный процесс обеспечен учебными аудиториями для проведения учебных занятий, а именно для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы студентов.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа,

Рабочее место преподавателя (стол, стул), рабочие места обучающихся, доска для написания мелом, кафедра.

Технические средства обучения: персональный компьютер-1, мультимедийное оборудование (проектор, проекционный экран) - 1

Учебная аудитория для проведения, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Рабочее место преподавателя (стол, стул), рабочие места обучающихся, доска для написания мелом, кафедра.

Технические средства обучения:

персональный компьютер-1, мультимедийное оборудование (проектор, проекционный экран) – 1.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института

Рабочие места обучающихся.

Технические средства обучения: персональный компьютер - 13.

Учебные аудитории соответствуют действующим противопожарным правилам и нормам, укомплектованы учебной мебелью.

Обновление рабочей программы дисциплины (модуля)

Наименование раздела рабочей программы, в который внесены изменения

(измененное содержание раздела)

обсуждено и рекомендовано к утверждению решением кафедры
наименование кафедры
от ____ ____ 20__ г., протокол № ____

одобрено Научно-методическим советом _____ от ____ ____ 20__ г.,
протокол № ____