

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Рябинин Алексей Владимирович
Должность: Ректор
Дата подписания: 18.08.2026 12:27:48
Уникальный программный ключ:
f5b92585d87b316237a7e4fb462e752b9baf0402

**Автономная некоммерческая организация высшего образования
«ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ»**

Лаборатория компьютерной безопасности



УТВЕРЖДЕНО
На заседании Ученого Совета АНО
ВО «Институт экономики и
управления в промышленности»
15 июня 2026 г. протокол № 7

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Алгебра»

10.05.01 «Компьютерная безопасность»

Специализация:
Безопасность компьютерных систем и сетей

Квалификация выпускника:
специалист по защите информации

Форма обучения: *очная*

Москва, 2026 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Цель изучения дисциплины – обеспечение фундаментальной подготовки в одной из важнейших областей современной математики; ознакомление с основами классической и современной алгебры, а так же с примыкающими к алгебре разделами теории чисел; обучение основным алгебраическим методам решения задач, возникающих в других математических дисциплинах и в практике; ознакомления с историей развития алгебры и с вкладом российских ученых в развитие современной алгебраической науки.
1.2	Для достижения цели ставятся задачи:
1.2.1	формирование у обучаемых научного мировоззрения, понимания универсальности алгебраических методов исследования и умения применять эти методы в решении прикладных задач;
1.2.2	ознакомление обучаемых с фундаментальными основами алгебры и современными методами ее развития;
1.2.3	обучение различным методам исследования свойств алгебраических объектов в целях решения практических задач;
1.2.4	воспитание у обучаемых математической и технической культуры.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Цикл (раздел) ООП: С.2 Математический и естественнонаучный	Код дисциплины в УП: С2.Б.3
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
Для успешного усвоения данной дисциплины необходимо, чтобы студент владел знаниями, умениями и навыками, сформированными в процессе изучения математики в средней школе.	
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее	
С2.Б.1	Математический анализ
С2.Б.4	Теория вероятностей и математическая статистика
С2.Б.6	Математическая логика и теория алгоритмов
С2.Б.5	Дискретная математика
С3.Б.13	Теоретико-числовые методы в криптографии
С3.Б.11	Криптографические методы защиты информации
С3.Б.12	Криптографические протоколы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Код компетенции	Наименование компетенции
ОПК-3	Способен на основании совокупности математических методов разрабатывать, обосновывать и реализовывать процедуры решения задач профессиональной деятельности
Умеет: строить логически верные последовательности рассуждений, ведущие к решению изучаемых задач.	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основные свойства важнейших алгебраических структур
3.1.2	основы линейной алгебры над произвольными полями
3.1.3	свойства кольца многочленов
3.1.4	свойства векторных пространств
3.1.5	основы теории групп и теории групп подстановок
3.2	Уметь:
3.2.1	воспринимать и анализировать информацию
3.2.2	строить логически верные последовательности рассуждений, ведущие к решению изучаемых задач
3.2.3	решать системы линейных уравнений над полями
3.2.4	проводить вычисления в числовых и конечных кольцах и полях с подстановками, многочленами, матрицами
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками решения систем линейных уравнений над полем и кольцом вычетов
3.3.2	навыками решения стандартных задач в векторных пространствах

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость в часах				
				Лекции	Практич еские занятия	Лаб. работы	СРС	Всего часов
1	Элементы комбинаторики	2	1	2	2	-	2	6
2	Линейная алгебра	2	2-10	14	22	-	20	56
3	Основные алгебраические структуры	2	11-12	4	4	-	4	12
4	Поле комплексных чисел	2	13-14	4	6	-	4	14
5	Кольцо целых чисел	2	15-18	6	8	-	10	24
6	Кольца и поля вычетов	3	1-5	8	8	-	18	34
7	Кольцо многочленов	3	6-11	10	10	-	20	40
8	Основы теории групп	3	12-18	12	12	-	24	48
9	Линейные пространства и их преобразования	4	1-10	18	8	-	20	46
10	Пространства со скалярным произведением	4	11-16	10	4	-	12	26
11	Квадратичные формы	4	17-20	6	4	-	8	18
Итого				94	88	-	142	324

4.1. Лекции

Неделя семестра	Тема и содержание лекции	Объем часов	В том числе в интерактивной форме (ИФ)
Первый семестр		36	
Раздел 1. Элементы комбинаторики			
1	Четные и нечетные перестановки множества чисел. Изменение четности перестановок при транспозиции. Число четных и нечетных перестановок. Подстановки n -й степени, четность подстановок.	2	
Раздел 2. Линейная алгебра			
2	Матрицы, различные формы записи. Определитель квадратной матрицы. Определитель верхнее (нижне)-треугольной матрицы, определитель диагональной матрицы. Свойства определителей.	2	
3	Миноры матрицы. Теорема Лапласа. Определитель матрицы с большим прямоугольником из нулей. <i>Самостоятельное изучение «Определитель Вандермонда».</i>	2	
4	Действия с матрицами (сложение, умножение на скаляр, умножение матриц). Определитель произведения матриц.	2	
5	Обратная матрица. Критерий существования обратной матрицы. Элементарные преобразования матриц. <i>Самостоятельное изучение «Вычисление обратной матрицы при помощи элементарных преобразований».</i>	2	
6	Ранг матрицы. Теорема о ранге эквивалентных матриц. Вычисление ранга методом элементарных преобразований.	2	
7	Линейная зависимость и независимость систем векторов. Свойства линейно зависимых (независимых) систем векторов. Теорема о ранге.	2	
8	Системы линейных уравнений, основные понятия, матричная форма записи. Правило Крамера и матричный метод решения систем линейных уравнений.	2	
9	Метод Гаусса решения систем линейных уравнений. Исследование систем линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли.	2	
10	Однородные системы линейных уравнений. Фундаментальная система решений. Неоднородные системы линейных уравнений, структура общего решения. <i>Самостоятельное изучение «Системы линейных неравенств, критерий совместности, сведение системы линейных неравенств к системе линейных уравнений».</i> Коллоквиум.	2	

Раздел 3. Основные алгебраические структуры			
11	Внутренние бинарные операции на множестве и их свойства: ассоциативность, коммутативность. Нейтральный и обратный элементы, их свойства. Понятие группы, ее простейшие свойства.	2	
12	Понятие кольца, его основные свойства. Коммутативное кольцо, кольцо с единицей. Примеры колец. Делители нуля. Обратимые элементы кольца с единицей. Понятие поля, отсутствие делителей нуля. <i>Самостоятельное изучение «Группа обратимых элементов кольца с единицей».</i>	2	
Раздел 4. Поле комплексных чисел			
13	Построение поля комплексных чисел. Алгебраическая форма записи комплексного числа. Действия над комплексными числами, заданными в алгебраической форме.	2	
14	Тригонометрическая форма записи комплексного числа. Умножение и деление комплексных чисел в тригонометрической форме. Возведение в степень и извлечение корня. Комплексные корни из единицы. <i>Самостоятельное изучение «Комплексно сопряженные числа и их свойства»</i>	2	
Раздел 5. Кольцо целых чисел			
15	Кольцо целых чисел. Отношение делимости в кольце целых чисел, его свойства. Теорема о делении с остатком.	2	
16	Наибольший общий делитель целых чисел и алгоритм Евклида его вычисления. Свойства НОД. Взаимно простые числа. Наименьшее общее кратное целых чисел.	2	
17	Простые числа, их свойства. Теорема Евклида.	2	
18	Основная теорема арифметики. Каноническое разложение целых чисел. <i>Самостоятельное изучение «Использование канонического разложения для вычисления НОД и НОК»</i>	2	
Второй семестр		36	
Раздел 6. Кольца и поля вычетов			
1	Отношение сравнимости целых чисел по модулю данного натурального числа и его свойства.	2	
2	Теоремы о разрешимости сравнений первой степени с одним неизвестным. Решение сравнений с помощью простейших свойств.	2	
3	Решение сравнений первой степени с одним неизвестным по рекуррентной формуле. Системы сравнений. Китайская теорема об остатках. <i>Самостоятельное изучение «Функция Эйлера, ее свойства. Решение сравнений с помощью функции Эйлера»</i>	2	

4	Классы вычетов и операции над ними, кольцо классов вычетов. Обратимые элементы кольца вычетов.	2	
5	Критерий того, что кольцо классов вычетов является полем. Вычисление обратных элементов в полях вычетов разными способами.	2	
Раздел 7. Кольцо многочленов			
6	Построение кольца многочленов от одного переменного над кольцом с единицей. Степень многочлена, степень суммы и произведения многочленов. Отношение делимости в кольце многочленов, его свойства. Значение и корень многочлена. Схема Горнера, теорема Безу.	2	
7	Кольцо многочленов над полем. Теорема о делении многочлена с остатком. <i>Самостоятельное изучение «Производная многочлена»</i>	2	
8	Наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное многочленов над полем. Алгоритм Евклида нахождения НОД двух многочленов. Линейное представление НОД. <i>Самостоятельное изучение «Взаимно-простые многочлены и их свойства»</i>	2	
9	Неприводимые многочлены над полем, их свойства. Каноническое разложение многочлена. Неприводимые многочлены над полями комплексных и действительных чисел. <i>Самостоятельное изучение «Интерполяционный многочлен Лагранжа»</i>	2	
10	Неприводимые многочлены над полем рациональных чисел. Методы отыскания рациональных корней, признак неприводимости Эйзенштейна. <i>Самостоятельное изучение «Равенство многочленов и представляемых ими функций над бесконечным полем»</i>	2	
11	Отношение сравнимости многочленов и его свойства. Кольцо классов вычетов. Критерий того, что это кольцо является полем. Использование многочленов для построения конечных колец и полей. <i>Самостоятельное изучение «Многочлены над конечными полями, критерий неприводимости Батлера».</i> Коллоквиум	2	
Раздел 8. Основы теории групп			
12	Определение и примеры групп, конечные группы. Гомоморфизм и изоморфизм групп.	2	
13	Группа подстановок, ее свойства. Разложение подстановки в произведение циклов и транспозиций. Теорема о декременте. <i>Самостоятельное изучение «Теорема о декременте (с доказательством)»</i>	2	

14	Понятие и примеры подгрупп. Подгруппа четных подстановок. Пересечение, произведение (сумма) подгрупп. Подгруппа, порожденная подмножеством. Понятие циклической группы. Порядок элемента группы, порядок подстановки.	2	
15	Разложение группы в смежные классы по подгруппе. Теорема Лагранжа. Нормальные делители группы, фактор-группа.	2	
16	Разложение группы в классы сопряженных элементов. Критерий сопряженности подстановок. Уравнение Коши. <i>Самостоятельное изучение «Прямое произведение групп».</i>	2	
17	Конечные абелевы группы. Критерий циклическости абелевой группы.	2	
18	Теорема о строении конечной абелевой группы.	2	
Третий семестр		40	
Раздел 9. Линейные пространства и их преобразования			
1	Понятие и примеры линейных пространств. Базис и размерность линейного пространства. Координаты вектора в данном базисе.	2	
2	Матрица перехода. Преобразование координат вектора при изменении базиса. <i>Самостоятельное изучение «Изоморфизм пространств одинаковой размерности над одним полем»</i>	2	
3	Подпространства линейного пространства. Сумма и пересечение подпространств. Подпространство, порожденное подмножеством.	2	
4	Размерность и базис подпространства конечномерного пространства. Соотношение между размерностями суммы и пересечения подпространств	2	
5	Линейные преобразования и их матрицы. Кольцо и векторное пространство линейных преобразований. Обратимые преобразования.	2	
6	Связь между матрицами одного и того же линейного оператора в разных базисах.	2	
7	Собственные значения и собственные векторы линейного оператора.	2	
8	Приведение матрицы линейного оператора к диагональному виду.	2	
9	Подпространство, инвариантное относительно преобразования. Разложение пространства в прямую сумму инвариантных подпространств.	2	
10	Аннулирующий и минимальный многочлены линейного преобразования. Теорема Гамильтона-Кэли. <i>Самостоятельное изучение «Жордановы матрицы».</i> Коллоквиум.	2	
Раздел 10. Пространства со скалярным произведением			

11	Евклидовы и унитарные пространства. Длина вектора, ортогональность, ортогональное дополнение к подпространству.	2	
12	Неравенство Коши-Буняковского, неравенство треугольника и теорема Пифагора в пространствах со скалярным произведением. <i>Самостоятельное изучение «Изометрия евклидовых и унитарных пространств одинаковой размерности».</i>	2	
13	Ортонормированный базис. Построение ортонормированного базиса в евклидовом пространстве. Процесс ортогонализации Грама-Шмидта. <i>Самостоятельное изучение «Матрица Грама. Выражение скалярного произведения через матрицу Грама».</i>	2	
14	Линейные преобразования евклидовых и унитарных пространств. Оператор, сопряженный к данному, его свойства.	2	
15	Самосопряженные операторы, их свойства, вид матрицы. Свойства собственных векторов и собственных значений.	2	
16	Ортогональные операторы, их свойства. Сохранение расстояний и углов ортогональным оператором.	2	
Раздел 11. Квадратичные формы			
17	Квадратичная форма над полем действительных чисел и ее матрица. Матричная запись квадратичной формы.	2	
18	Канонический вид квадратичной формы. Закон инерции.	2	
19	Положительно и отрицательно определенные квадратичные формы. Критерий Сильвестра.	2	
20	Квадратичная форма над полем комплексных чисел. <i>Самостоятельное изучение «Скалярное произведение и метрика в линейных пространствах над конечными полями».</i>	2	
Итого часов		112	

4.2. Практические занятия

Неделя семестра	Тема и содержание практического занятия	Объем часов	В том числе в интерактивной форме (ИФ)	Виды контроля
Первый семестр		54	25	
1	Перестановки и подстановки	2	1	
2-3	Определители, их свойства. Вычисление определителей	6	3	
4	Действия с матрицами	4	2	
5	Обратная матрица. Решение матричных уравнений.	2	1	
6	Ранг матрицы.	4	2	
7	Линейная зависимость и независимость векторов.	2	1	
8-9	Исследование и решение систем линейных уравнений. Метод Гаусса, правило Крамера.	6	3	
10	Контрольная работа № 1	2		Контрольная работа №1
10	Однородные и неоднородные системы линейных уравнений. Фундаментальная система решений.	2	1	Прием типового расчета №1
11-12	Основные алгебраические структуры: группы, кольца, поля.	6	3	
13-14	Арифметика поля комплексных чисел. Корни из единицы.	6	3	
15	Контрольная работа №2.	2		Контрольная работа №2
16-17	Теория делимости в кольце целых чисел	6	3	Прием типового расчета №2
18	Зачетное занятие	4	2	Зачет
Второй семестр		36	16	
1	НОДиНОК целых чисел. Алгоритм Евклида вычисления НОД.	2	1	
2	Решение сравнений первой степени с одним неизвестным.	2	1	
3	Системы сравнений.	2	1	
4-5	Кольца и поля вычетов.	4	2	
6-7	Кольцо многочленов. Схема Горнера, теорема Безу.	4	2	
8	Нахождение НОДиНОК многочленов. Алгоритм Евклида	2	1	
9-10	Разложение многочленов на неприводимые множители	4	2	
11	Контрольная работа №1	2		Контрольная работа №1
12	Изоморфизм и гомоморфизм групп	2	1	Прием типового расчета №1
13	Группа подстановок и ее свойства	2	1	
14	Порядок элемента группы, порядок подстановки. Циклической группы. Самостоятельное изучение «Свойства о	2	1	

	<i>порядках элементов группы»</i>			
15	Смежные классы. Нормальные делители и фактор-группы	2	1	
16	Сопряженность элементов в группах. Сопряженность подстановок. Уравнение Коши	2	1	Прием типового расчета №2
17	Контрольная работа №2	2		Контрольная работа №2
18	Конечные абелевы группы Зачетное занятие	2	1	Зачет
Третий семестр		20	9	
1-2	Линейные пространства. Базис и размерность. Преобразования координат вектора при изменении базиса.	2	1	
3-4	Подпространства линейного пространства. Нахождение базисов суммы и пересечения подпространств.	2	1	
5-6	Линейные операторы и их матрицы. Связь между матрицами одного и того же линейного оператора в разных базисах.	2	1	
7-8	Собственные значения и собственные векторы линейного оператора. Приведение матрицы к диагональному виду.	2	1	
9-10	Контрольная работа № 1	2		Контрольная работа №1
11-12	Евклидовы и унитарные пространства и их свойства.	2	1	Прием типового расчета №1
13-14	Ортонормированные базисы. Процесс ортогонализации Грама-Шмидта.	2	1	
15-16	Линейные преобразования евклидовых и унитарных пространств	2	1	
17-18	Квадратичная форма и ее матрица. Канонический вид квадратичной формы.	2	1	Прием типового расчета №2
19-20	Контрольная работа № 2 Зачетное занятие	2	1	Контрольная работа Зачет
Итого часов		110	50	

4.3. Лабораторные работы

Неделя семестра	Наименование и лабораторной и работы	Объем часов	В том числе в интерактивной форме (ИФ)	Виды контроля
Лабораторных работ не предусмотрено				

4.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

Неделя семестра	Содержание СРС	Виды контроля	Объем часов
<i>Первый семестр</i>		Зачет	54
1	Проработка теоретического материала. Домашнее задание.	опрос опрос	3
2	Проработка теоретического материала. Домашнее задание.	опрос опрос	3
3	Проработка теоретического материала. Домашнее задание.	опрос опрос	3
4	Проработка теоретического материала. Домашнее задание. Работа над темами для самостоятельного обучения.	опрос опрос опрос	3
5	Проработка теоретического материала. Домашнее задание. Работа над темами для самостоятельного обучения.	опрос опрос опрос	3
6	Проработка теоретического материала. Домашнее задание. Работа над темами для самостоятельного обучения.	опрос опрос опрос	3
7	Проработка теоретического материала. Домашнее задание. Выполнение типового расчета.	опрос опрос -	3
8	Домашнее задание. Выполнение типового расчета. Подготовка к коллоквиуму.	опрос - -	3
9	Домашнее задание. Подготовка к коллоквиуму. Выполнение типового расчета.	Защита типового расчета	3
10	Подготовка к контрольной работе. Подготовка к коллоквиуму.	Выполнение контрольной работы	3
11	Подготовка к коллоквиуму. Домашнее задание. Работа над темами для самостоятельного обучения.	Сдача коллоквиума	3
12	Домашнее задание. Проработка теоретического материала. Работа над темами для самостоятельного обучения.	опрос опрос опрос	3
13	Проработка теоретического материала. Домашнее задание. Работа над темами для самостоятельного обучения.	опрос опрос опрос	3
14	Домашнее задание. Проработка теоретического материала. Выполнение типового расчета.	опрос опрос -	3
15	Подготовка к контрольной работе. Проработка теоретического материала. Выполнение типового расчета	Выполнение контрольной работы	3

16	Домашнее задание Проработка теоретического материала. Выполнение типового расчета	Защита типового расчета	3
17	Домашнее задание. Проработка теоретического материала. Работа над темами для самостоятельного обучения.	опрос опрос опрос	3
18	Подготовка к зачету.	Зачет	3
Второй семестр		Зачет	72
1	Проработка теоретического материала. Домашнее задание. Работа над темами для самостоятельного обучения.	опрос опрос опрос	4
2	Проработка теоретического материала. Домашнее задание. Работа над темами для самостоятельного обучения.	опрос опрос опрос	4
3	Проработка теоретического материала. Домашнее задание. Работа над темами для самостоятельного обучения.	опрос опрос опрос	4
4	Проработка теоретического материала. Домашнее задание. Работа над темами для самостоятельного обучения.	опрос опрос опрос	4
5	Проработка теоретического материала. Домашнее задание. Работа над темами для самостоятельного обучения.	опрос опрос опрос	4
6	Проработка теоретического материала. Домашнее задание. Работа над темами для самостоятельного обучения.	опрос опрос опрос	4
7	Проработка теоретического материала. Домашнее задание. Подготовка к коллоквиуму.	опрос опрос -	4
8	Домашнее задание. Выполнение типового расчета. Подготовка к коллоквиуму.	опрос - -	4
9	Домашнее задание Выполнение типового расчета Подготовка к коллоквиуму	опрос - -	4
10	Домашнее задание. Выполнение типового расчета. Подготовка к коллоквиуму.	Защита типового расчета	4
11	Домашнее задание. Подготовка к контрольной работе. Подготовка к коллоквиуму.	Выполнение контрольной работы	4
12	Подготовка к коллоквиуму. Домашнее задание Проработка теоретического материала.	Сдача колло- квиума	4
13	Проработка теоретического материала. Домашнее задание. Работа над темами для самостоятельного обучения.	опрос опрос опрос	4
14	Домашнее задание Выполнение типового расчета. Работа над темами для самостоятельного обучения.	опрос - опрос	4

15	Домашнее задание Выполнение типового расчета. Проработка теоретического материала.	опрос - опрос	4
----	--	---------------------	---

16	Домашнее задание Выполнение типового расчета. Работа над темами для самостоятельного обучения.	Защита типового расчета	4
17	Домашнее задание. Проработка теоретического материала. Подготовка к контрольной работе	Выполнение контрольной работы	4
18	Подготовка к зачету	Зачет	4
Третий семестр		Экзамен	48
1	Проработка теоретического материала. Домашнее задание.	опрос опрос	1
2	Проработка теоретического материала. Домашнее задание. Работа над темами для самостоятельного обучения	опрос опрос	2
3	Проработка теоретического материала. Домашнее задание. Работа над темами для самостоятельного обучения	опрос опрос опрос	2
4	Проработка теоретического материала. Домашнее задание. Работа над темами для самостоятельного обучения	опрос опрос опрос	2
5	Проработка теоретического материала. Домашнее задание. Работа над темами для самостоятельного обучения	опрос опрос опрос	2
6	Проработка теоретического материала. Домашнее задание. Работа над темами для самостоятельного обучения	опрос опрос опрос	2
7	Проработка теоретического материала. Домашнее задание. Выполнение типового расчета.	опрос опрос -	2
8	Домашнее задание. Работа над темами для самостоятельного обучения. Выполнение типового расчета.	опрос опрос -	2
9	Выполнение типового расчета Подготовка к коллоквиуму Работа над темами для самостоятельного обучения.	Защита типового расчета	4
10	Подготовка к контрольной работе. Подготовка к коллоквиуму.	Выполнение контрольной работы	2
11	Подготовка к коллоквиуму. Домашнее задание.	Сдача коллоквиума	2
12	Проработка теоретического материала. Домашнее задание. Работа над темами для самостоятельного обучения.	опрос опрос опрос	2
13	Проработка теоретического материала. Домашнее задание. Работа над темами для самостоятельного обучения.	опрос опрос опрос	2
14	Проработка теоретического материала. Домашнее задание Работа над темами для самостоятельного обучения.	опрос опрос опрос	2
15	Проработка теоретического материала. Домашнее задание. Работа над темами для самостоятельного обучения.	опрос опрос опрос	2

16	Работа над темами для самостоятельного обучения. Домашнее задание. Выполнение типового расчета.	опрос опрос -	2
17	Домашнее задание. Работа над темами для самостоятельного обучения. Выполнение типового расчета.	опрос опрос -	2
18	Проработка теоретического материала. Домашнее задание. Выполнение типового расчета.	Защита типового расчета	2
19	Подготовка к контрольной работе. Проработка теоретического материала	Выполнение контрольной работы	2
20	Подготовка к экзамену	Экзамен	9
Итого часов			174

Методические указания для студентов по освоению дисциплины

Система университетского образования предполагает рациональное сочетание таких видов учебной деятельности, как лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов, а также контроль полученных знаний.

Лекции представляет собой систематическое, последовательное изложение учебного материала.

Это – одна из важнейших форм учебного процесса и один из основных методов преподавания

в вузе. На лекциях от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. Качественный конспект должен легко восприниматься зрительно, в эго тексте следует соблюдать абзацы, выделять заголовки, пронумеровать формулы, подчеркнуть термины.

В качестве ценного совета рекомендуется записывать не каждое слово лектора (иначе можно потерять мысль и начать писать автоматически, не вникая в смысл), а постараться понять основную мысль лектора, а затем записать, используя понятные сокращения.

Практические занятия позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности практических занятий для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.

Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:

- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;
- выполнение домашних заданий и типовых расчетов;
- работа над темами для самостоятельного изучения;
- подготовка к зачетам и экзаменам.

Кроме базовых учебников рекомендуется самостоятельно использовать имеющиеся в библиотеке учебно-методические пособия. Независимо от вида учебника, работа с ним должна происходить в течение всего семестра. Эффективнее работать с учебником не после, а перед лекцией.

При ознакомлении с каким-либо разделом рекомендуется прочитать его целиком, стараясь уловить общую логику изложения темы. При повторном чтении хорошо акцентировать внимание на ключевых вопросах и основных теоремах (формулах). Можно составить их краткий конспект.

Степень усвоения материала проверяется следующими видами контроля:

- промежуточный (опрос, контрольные работы, типовые расчеты);

- рубежный (коллоквиум);
- итоговый (курсовая работа, зачет, экзамен).

Коллоквиум – форма итоговой проверки знаний студентов по определенным темам.

Зачет – форма проверки знаний и навыков, полученных на лекционных и практических занятиях. Сдача всех зачетов, предусмотренных учебным планом на данный семестр, является обязательным условием для допуска к экзаменационной сессии.

Экзамен – форма итоговой проверки знаний студентов.

Для успешной сдачи экзамена необходимо выполнить следующие рекомендации – готовиться к экзамену следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до экзамена. Данные перед экзаменом три-четыре дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

	В рамках изучения дисциплины предусмотрены следующие образовательные технологии, основанные на сочетании различных видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности специалистов для формирования компетенций:
5.1	Информационные лекции
5.2	Практические занятия: совместное обсуждение вопросов лекций, домашних и контрольных заданий
5.3	Консультации по всем вопросам учебной программы
5.4	Самостоятельная работа студентов: - изучение теоретического материала с использованием Internet-ресурсов и методических разработок, - подготовка к лекциям и практическим занятиям, - работа с учебно-методической литературой, - подготовка к текущему контролю успеваемости, к зачету и экзамену.
5.5	Активно (интерактивные) формы предполагают: - обсуждение различных вариантов решения задачи, как домашнего задания, так и аудиторного Пример: нахождение обратного элемента в кольце классов вычетов. 1-й способ: по определению - решить сравнение $ax \equiv 1 \pmod{m}$; 2-й способ: используя линейное представление НОД; 3-й способ: с помощью функции Эйлера. - совместное решение задач с практическим содержанием; - совместная работа в аудитории по темам, выделенным на самостоятельное изучение Пример: семинарские занятия с докладами по данной теме. Тема «Системы линейных неравенств», два доклада по 15 минут каждый: «Критерий совместности», «Решение систем линейных неравенств аналитически».

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1	Контрольные вопросы и задания (см. в приложении)
6.1.1	Используемые формы текущего контроля: - коллоквиумы; - контрольные работы; - типовые расчеты; - отчеты по темам для самостоятельной работы.
6.1.2	Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения текущего контроля. Фонд включает примерные варианты контрольных работ, вопросы к экзаменам и зачетам. Фонд представлен в Приложении к учебно-методическому комплексу дисциплины.
6.2	Темы письменных работ
Первый семестр	
1. Контрольная работа №1 «Определители, матрицы. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений». 2. Коллоквиум «Определители, матрицы. Системы линейных уравнений и неравенств». 3. Контрольная работа № 2 «Основные алгебраические структуры. Арифметика поля комплексных чисел».	
Второй семестр	
1. Контрольная работа № 1 «Кольцо вычетов. Алгебра многочленов». 3. Коллоквиум «Основные алгебраические структуры. Поле комплексных чисел. Кольцо целых чисел. Кольцо многочленов». 4. Контрольная работа № 2 «Основы теории групп».	
Третий семестр	
1. Контрольная работа № 1 «Линейные пространства и их преобразования». 2. Коллоквиум «Линейные пространства». 3. Контрольная работа № 2 «Евклидовы пространства. Квадратичные формы».	
6.3	Другие виды контроля
Первый семестр	
1. Типовой расчет №1 «Определители и матрицы. Системы линейных уравнений и неравенств». 2. Типовой расчет №2 «Основные алгебраические структуры. Комплексные числа».	
Второй семестр	
1. Типовой расчет №1 «Теория делимости в кольце целых чисел. Алгебра многочленов». 2. Типовой расчет №2 «Элементы теории групп, колец. Группа подстановок».	
Третий семестр	
1. Типовой расчет № 1 «Линейные пространства и их преобразования». 2. Типовой расчет № 2 «Пространства со скалярным произведением. Квадратичные формы».	

Паспорт фонда оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации

Дисциплины	Объект	контроля	Форма контроля Метод контроля	Срок
Первый семестр				
Элементы комбинаторики	Знание свойств перестановок и подстановок	Прием коллоквиума	Письменный, устный	11 неделя
	Умение вычислять число инверсий в перестановке; определять четность перестановок и подстановок	Контрольная работа	Письменный	10 неделя
Линейная алгебра	Знание свойств определителей, основных действий с матрицами. Знание основных понятий и фактов теории систем линейных уравнений	Прием коллоквиума	Письменный, устный	11 неделя
	Умение вычислять определители произвольных порядков. Умение выполнять действия с матрицами, находить матрицу, обратную данной, вычислять ранг матрицы. Умение исследовать и решать системы линейных уравнений разными методами. Умение строить фундаментальную систему решений однородной системы линейных уравнений	Контрольная работа Защита типового расчета	Письменный Письменный	10 неделя 11 неделя
Основные алгебраические структуры	Знание определений группы, кольца, поля и их простейших свойств	Защита типового расчета	Письменный	16 неделя
	Умение определять, является ли заданное множество относительно данных операций группой, кольцом, полем	Контрольная работа	Письменный	15 неделя
Поле комплексных чисел	Знание теоремы о построении поля комплексных чисел, различных форм записи комплексного числа и действий над ними.	Защита типового расчета	Письменный	16 неделя
	Умение представлять число в алгебраической и тригонометрической форме записи, производить различные операции над комплексными числами, решать уравнения над полем комплексных чисел	Контрольная работа	Письменный	15 неделя
Кольцо целых чисел	Знание свойств отношения делимости и теоремы о делении с остатком, основной теоремы арифметики, определение НОД целых чисел	Зачет	Устный	18 неделя
	Умение находить НОД целых чисел с помощью алгоритма Евклида, находить линейное представление НОД	Опрос	Письменный	17 неделя
Промежуточная аттестация		Зачет	Устный	18 неделя
Элементы комбинаторики Линейная алгебра	Знание основ линейной алгебры над произвольными полями; основные свойства групп, колец,			

Основные алгебраические структуры Поле комплексных чисел Кольцо целых чисел	полей Умение решать системы линейных уравнений над полями, проводить вычисления с матрицами и комплексными числами Владение навыками решения стандартных задач линейной алгебры			
Второй семестр				
Кольца и поля вычетов	Знание определения отношения сравнимости и его свойств, теоремы о разрешимости сравнений первой степени, китайской теоремы об остатках, определения классов вычетов и действий над ними.	Прием коллоквиума	Письменный, устный	12 неделя
	Умение исследовать и решать сравнения первой степени с одним неизвестным, решать системы сравнений, проводить вычисления в кольцах и полях классов вычетов	Контрольная работа Защита типового расчета	Письменный Письменный	11 неделя 12 неделя
Кольцо многочленов	Знание определения многочленов над полем и основных операций над ними, теоремы о делении с остатком, схемы Горнера, определения НОД многочленов, теоремы о рациональных корнях многочлена с целыми коэффициентами	Прием коллоквиума	Письменный, устный	12 неделя
	Умение находить НОД многочленов и его линейное представление с помощью алгоритма Евклида, находить рациональные корни многочлена с целыми коэффициентами, разлагать многочлен на неприводимые множители над различными полями. Умение выполнять различные действия в кольце классов вычетов по модулю данного многочлена	Контрольная работа Защита типового расчета	Письменный Письменный	11 неделя 12 неделя
Основы теории групп	Знание определения группы, подгруппы, основных свойств группы подстановок, определения изоморфизма и гомоморфизма групп, разложения группы в смежные классы по подгруппе, критерия сопряженности подстановок.	Защита типового расчета	Письменный	16 неделя
	Умение определять, является ли данное множество подгруппой, разлагать подстановки в произведение независимых циклов и транспозиций, вычислять декремент, находить порядок подстановки, решать уравнение Коши.	Контрольная работа	Письменный	17 неделя
Промежуточная аттестация				

Кольца и поля вычетов Кольцо многочленов Основы теории групп	Знание свойств колец и полей вычетов, свойства кольца многочленов, основ теории групп и теории групп подстановок. Умение проводить вычисления в кольцах и полях вычетов, оперировать с подстановками, много членами. Владеть навыками решения уравнений над полем и кольцом вычетов	Зачет	Устный	18 неделя
Третий семестр				
Линейные пространства и их преобразования	Знание основных понятий: линейного пространства, базиса, размерности, матрицы перехода, линейного оператора, собственного вектора	Прием коллоквиума	Письменный, устный	11 неделя
	Умение находить координаты вектора в данном базисе, применять формулу преобразования координат вектора при переходе к новому базису, находить размерность суммы и пересечения подпространств, находить собственные значения и собственные векторы линейного оператора	Контрольная работа Защита типового расчета	Письменный Письменный	9 неделя 10 неделя
Пространства со скалярным произведением	Знание понятий евклидова пространства, ортонормированного базиса, ортогонального дополнения, сопряженного и самосопряженного операторов, и их основных свойств.	Защита типового расчета	Письменный	18 неделя
	Умение строить ортонормированный базис, ортогональное дополнение к подпространству, оператор, сопряженный к данному	Контрольная работа	Письменный	19 неделя
Квадратичные формы	Знание понятия квадратичной формы, ее матрицы, знакоопределенной квадратичной формы, критерия Сильвестра.	Защита типового расчета	Письменный	18 неделя
	Умение приводить квадратичные формы к каноническому виду, определять положительно (отрицательно) определенную квадратичную форму	Контрольная работа	Письменный	19 неделя
Промежуточная аттестация				
Линейные пространства и их преобразования Пространства со скалярным произведением Квадратичные формы	Знание свойств линейных (векторных) пространств, свойств квадратичных форм Умение применять основные формулы и теоремы для решения абстрактных и практических задач теории линейных пространств. Владение навыками решения	Экзамен	Устный	20 неделя

	стандартных задач в векторных пространствах.			
--	--	--	--	--

Полная спецификация оценочных средств, процедур и контролируемых результатов в привязке к формируемым компетенциям, показателей и критериев оценивания приводится в Фонде оценочных средств по дисциплине, являющемся приложением к рабочей программе.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1 Рекомендуемая литература

1. Михалев, А. В. Алгебра матриц и линейные пространства: учебное пособие / А. В. Михалев, А. А. Михалев. — 4-е изд. — Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 145 с. — ISBN 978-5-4497-2433-5. — Текст:

электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/133917.html>

2. Конюхов, А. Н. Векторная алгебра: учебное пособие / А. Н. Конюхов, С. Н. Машнина, К. А. Ципоркова. — Рязань: Рязанский государственный радиотехнический университет, 2023.

— 50 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/137315.html>

3. Александрова, Е. Б. Криптографические методы защиты информации. Элементы алгебраической геометрии: учебное пособие / Е. Б. Александрова, А. В. Ярмач. — Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2023. — 106

с. — ISBN 978-5-7422-8017-0. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/143094.html>

4. Веселова, Л. В. Алгебра и геометрия: учебное пособие / Л. В. Веселова, Г. Н. Романова, Р. Н. Хузиахметова. — Казань: Издательство КНИТУ, 2022. — 120 с. — ISBN 978-5-7882-3270-

6. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/136139.html>

5. Цыбуля, Л. М. Алгебра: основные структуры алгебры, линейная алгебра. Курс лекций: учебное пособие / Л. М. Цыбуля, Е. Е. Ширшова. — Москва: Московский педагогический государственный университет, 2022. — 112 с. — ISBN 978-5-4263-1058-2. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/122485.html>

6. Цыбуля, Л. М. Алгебра: системы линейных уравнений, арифметические пространства, многочлены с комплексными коэффициентами. Курс лекций: учебное пособие / Л. М. Цыбуля, Е. Е. Ширшова. — Москва: Московский педагогический государственный университет, 2022.

— 100 с. — ISBN 978-5-4263-1053-7. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/122486.html>

7. Пономарёв, К. Н. Линейная и векторная алгебра, аналитическая геометрия и комплексные числа: учебное пособие / К. Н. Пономарёв, И. А. Сажин. — 2-е изд. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2022. — 127 с. — ISBN 978-5-7782-4735-2. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/126500.html>

7.1.2. Дополнительная литература

1. Бобылева, Т. Н. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: учебно-методическое пособие / Т. Н. Бобылева, Л. В. Кирьянова, Т. Н. Титова. — Москва: МИСИ-МГСУ, Ай Пи Ар Медиа, ЭБС АСВ, 2024. — 144 с. — ISBN 978-5-7264-3421-6. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/140483.html>

2. Овчаренко, А. Ю. Дискретная математика: булева алгебра: учебно-методическое пособие / А. Ю. Овчаренко. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2023. — 21 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/138821.html>

3. Азимова, Н. Н. Решение алгебраических уравнений и систем: учебное пособие / Н. Н. Азимова, А. М. Харахашьян, Д. С. Цымбалов. — Ростов-на-Дону: Донской государственный технический университет, 2023. — 43 с. — ISBN 978-5-7890-2142-2. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/144951.html>

4. Ракул, Е. А. Линейная и векторная алгебра: учебно-методическое пособие по дисциплине «Высшая математика» / Е. А. Ракул. — Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2022. — 51 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/138230.html>

7.1.4. Программное обеспечение и интернет-ресурсы

- ПО: Microsoft Office, Acrobat reader
- современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, и сайты:
- электронная библиотека ЭБС IPRBooks <https://www.iprbookshop.ru/>
- справочная Правовая Система Консультант Плюс, <http://www.consultant.ru/>
- fgosvo.ru – Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Аудитория для проведения практических занятий, доска, мел.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Алгебра» читаются лекции, проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.