

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Батыгов З.О.

«25» 05 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Алгебра

Направление подготовки 01.03.01 Математика

Программа академического бакалавриата

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Факультет: физико-математический

Кафедра: математического анализа

МАГАС 2018 г.

Составители рабочей программы  
Старший преподаватель

(должность, уч. степень, звание)

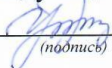


Албогачева М.М.  
(Ф. И. О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры мат.анализа

Протокол заседания № 8 от « 24 » 04 2018 г.

Заведующий кафедрой

 /Танкиев И.А./  
(подпись) (Ф. И. О.)

Рабочая программа одобрена учебно-методическим советом физико-математического факультета.

Протокол заседания № 9 от « 30 » 04 2018 г.

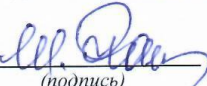
Председатель учебно-методического совета

 /Танкиев И.А./  
(подпись) (Ф. И. О.)

Рабочая программа рассмотрена учебно-методическим советом Ингушского Государственного Университета.

Протокол заседания № 9 от « 04 » 05 2018 г.

Председатель учебно-методического совета ИнГУ

 /Хашагульгов Ш.Б./  
(подпись) (Ф. И. О.)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины (модуля) «Алгебра» являются:

- овладеть основными методами современной линейной алгебры;
- приобрести опыт использования алгебраических методов в процессе решения задач смежных математических дисциплин (геометрии, мат. анализа и т. д.)
- получить представление о роли линейной алгебры в системе математического знания и перспективах ее применения в естественных и гуманитарных науках.

## 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Алгебра» относится к циклу Б1.Б.8 «Профессиональный цикл. Базовая (общепрофессиональная) часть». В результате изучения данного курса осуществляются межпредметные связи с такими предметами, как элементы математической логики, математический анализ, геометрия.

**Таблица 2.1.**

**Связь дисциплины «Алгебра» с предшествующими дисциплинами и сроки их изучения**

Код дисциплины	Дисциплины, предшествующие дисциплине «Алгебра»	Семестр
	Алгебра и начала анализа	11 класс ОСШ
Б1.В.ДВ8	Элементарная математика	1

**Таблица 2.2.**

**Связь дисциплины «Функциональный анализ и интегральные уравнения» с последующими дисциплинами и сроки их изучения**

Код дисциплины	Дисциплины, следующие за дисциплиной «Алгебра»	Семестр
Б1.В.ОД9	Теория чисел	2

**Таблица 2.3.**

### Связь дисциплины «Алгебра» со смежными дисциплинами

Код дисциплины	Дисциплины, смежные с дисциплиной «Алгебра»	Семестр
Б1.Б7	Математический анализ	1,2,3,4
Б1.Б.10	Дискретная математика и элементы математической логики	5
Б1.Б9	Аналитическая геометрия	1

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) Б1.Б.8 «Алгебра»

В результате освоения данной дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

-способностью к самостоятельной научно-исследовательской работе (ОПК-3);

-способностью математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики (ПК-2);

-способностью к организации учебной деятельности в конкретной предметной области (математика, физика информатика) (ПК-9);

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

знать:

цели и задачи научных исследований по направлению деятельности, базовые принципы и методы их организации; основные источники научной информации и требования к представлению информационных материалов (ОПК-3);

способы определения видов и типов профессиональных задач, структурирования задач различных групп (ПК-2);

задачи учебных курсов на всех уровнях образования, основные нормативные документы (ПК-9);

уметь:

составлять общий план работы по заданной теме, предлагать методы исследования и способы обработки результатов, проводить исследования по согласованному с руководителем плану, представлять полученные результаты (ОПК-3);

выбирать наиболее эффективные методы решения основных типов задач, встречающихся в математике(ПК-2);

строить основные учебные стратегии(умения учиться), приемы самостоятельной работы с учебным материалом, типологию заданий, направленных на проверку и закрепление пройденного материала(ПК-9);

владеть/быть в состоянии продемонстрировать:

систематическими знаниями по направлению деятельности; углубленными знаниями по выбранной направленности подготовки, базовыми навыками проведения научно-исследовательских работ по предложенной теме (ОПК-3);

возможностями современных научных методов на уровне, необходимом для постановки и решения задач, имеющих естественно-научное содержание (ПК-2);

способностью ориентироваться в современных технологиях организации учебного процесса и технологиях оценки достижений обучающихся на различных этапах обучения (ПК-9) .

**Таблица 3.1.**

**Матрица связи компетенций, формируемых на основе изучения дисциплины «Алгебра», с временными этапами освоения ее содержания**

Коды компетенций (ФГОС)	Компетенция	Семестр и неделя изучения
ПК-2	Способность математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики	1,2

ПК-9	способностью к организации учебной деятельности в конкретной предметной области (математика, физика информатика);	1,2,3
ОПК-3	Способность к самостоятельной научно-исследовательской работе	3

Согласно уровням квалификаций, утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 апреля 2013г. № 148-нз, подготовка выпускника академического бакалавриата по направлению «Математика» соответствует 6-му уровню квалификации. Показатели уровня квалификации при профессиональной деятельности представлены в таблице 3.2

**Таблица 3.2.**

**Обобщенные требования к 6-му уровню квалификации выпускника академического бакалавриата по направлению 01.03.01 «Математика»**

уровень	Показатели 6-го уровня квалификации		
	Полномочия и ответственность	Характер умений	Характер знаний
6-й уровень	Самостоятельная деятельность, предполагающая определение задач собственной работы и/или подчиненных по достижению цели. Обеспечение взаимодействия сотрудников и смежных подразделений. Ответственность за результат выполнения работ на уровне подразделения или организации	Разработка, внедрение, контроль, оценка и корректировка направлений профессиональной деятельности, технологических или методических решений	Применение профессиональных знаний технологического или методического характера, в том числе инновационных. Самостоятельный поиск, анализ и оценка профессиональной информации

Эти обобщенные требования можно детализировать в совокупности квалификационных требований, разбитых в соответствии с различными уровнями ее проявления (табл.3.3.-3.5).

**Таблица 3.3.**

**Уровни проявления компетенции ПК-2, формируемой при изучении дисциплины «Алгебра» в форме признаков профессиональной деятельности**

<b>Квалификационное требование (признак профессиональной деятельности)</b>	<b>Уровень проявления</b>	<b>Описание признаков проявления компетенции на разных уровнях</b>
Способность использовать в своей работе прогрессивные идеи, формы и методы математики	Высокий уровень компетентности	Способность использовать математические методы в постановке естественно-научных задач
	Базовый уровень компетентности	Способность сопоставлять методы описания и формулирования естественно-научных задач
	Минимальный уровень компетентности	Способность систематизировать имеющиеся методы постановки естественно-научных задач

**Таблица 3.4**

**Уровни проявления компетенции ПК-9, формируемой при изучении дисциплины «Алгебра» в форме признаков профессиональной деятельности**

<b>Квалификационное требование (признак профессиональной деятельности)</b>	<b>Уровень проявления</b>	<b>Описание признаков проявления компетенции на разных уровнях</b>
способностью к организации учебной деятельности в конкретной предметной области (математика, физика информатика);	Высокий уровень компетентности	Способность использовать математические методы в постановке естественно-научных задач

	Базовый уровень компетентности	Способность сопоставлять методы описания и формулирования естественно-научных задач
	Минимальный уровень компетентности	Способность систематизировать имеющиеся методы постановки естественно-научных задач

Таблица 3.5

**Уровни проявления компетенции ОПК-3, формируемой при изучении дисциплины «Алгебра» в форме признаков профессиональной деятельности**

<b>Квалификационное требование (признак профессиональной деятельности)</b>	<b>Уровень проявления</b>	<b>Описание признаков проявления компетенции на разных уровнях</b>
Способность переходить от усвоения готовых знаний к овладению методами получения новых знаний	Высокий уровень компетентности	Способность пользоваться систематическими знаниями по направлению деятельности; углубленными знаниями по выбранной направленности подготовки, базовыми навыками проведения научно-исследовательских работ по предложенной теме.
	Базовый уровень компетентности	Способность составлять общий план работы по заданной теме, предлагать методы



		исследования и способы обработки результатов, проводить исследования по согласованному с руководителем плану, представлять полученные результаты
	Минимальный уровень компетентности	Знать цели и задачи научных исследований по направлению деятельности, базовые принципы и методы их организации; основные источники научной информации и требования к представлению информационных материалов

**Описание задач освоения дисциплины,  
соотнесенных с планируемыми целями освоения образовательной программы в форме признаков проявления компетенций**

**Таблица 3.6.**

**Признаки профессиональной деятельности, уровни проявления и знаниевая база в привязке к компетенции ПК-2, формирующейся при изучении дисциплины «Алгебра»**

Квалификационные требования (признаки профессиональной деятельности)	Уровень проявления	Описание признаков проявления компетенций	Знать	Уметь	Владеть
Способность применять математические знания в решении естественно-научных и задач	Высокий уровень компетентности	Способность использовать математические методы в постановке естественно-научных задач	Знает основной круг проблем, встречающихся в математике, и основные	Умеет выбирать наиболее эффективные методы решения основных типов задач,	Владеет возможными современными научными методами на уровне, необходимом для

			способы (методы) их решения	встречающ ихся в математик е	постановки и решения задач, имеющих естественно-научное содержание
	Базовый уровень компетентности	Способность сопоставлять методы описания и формулирования естественно-научных задач	Знает основной круг проблем, встречающ ихся в математике	Умеет находить методы решения основных типов задач, встречающ ихся в математик е	Владеет методами выявления, отбора и объединения фрагментов математического знания, принадлежа щего к качественно различным дисциплина м для постановки задачи
	Минимальный уровень компетентности	Способность систематизировать имеющиеся методы постановки естественно-научных задач	Знает классическ ие задачи математики	Умеет формулиров ать классическ ие задачи математик и	Владеет и адекватно использует терминологию разных областей знаний

Таблица 3.7

Признаки профессиональной деятельности, уровни проявления и знаниевая база в привязке к компетенции ПК-9, формирующейся при изучении дисциплины «Алгебра»

Квалификационные требования (признаки профессиональной деятельности)	Уровень проявления	Описание признаков проявления компетенций	Знать	Уметь	Владеть
	Высокий уровень компетентности	Способность ориентироваться в современных технологиях организации учебного процесса и технологиях оценки достижений обучающихся на различных этапах обучения	Знать задачи учебных курсов на всех уровнях образования, основные нормативные документы	Уметь строить основные учебные стратегии, приемы самостоятельной работы с учебным материалом, типологию заданий, направленных на проверку и закрепление пройденного материала	Владеть способностью эффективно строить учебный процесс на всех уровнях и этапах образования в области математики и информатики
	Базовый уровень компетентности	Способность ориентироваться в структуре стандартов образования	Знать основные принципы построения школьных программ и учебников	Уметь эффективно строить учебный процесс в соответствии с задачами конкретного учебного курса и условиями обучения	Владеть логикой школьных курсов математики и информатики и их внутренней структурой их содержания

	Минимальный уровень компетентности	Способность понимать основные направления развития школьного образования	Знать способы психологического и педагогического изучения обучающихся	Уметь составлять контролирующие задания в соответствии с требованиями стандарта	Владеть методиками обучения в зависимости от ступени образования

Таблица 3.8

**Признаки профессиональной деятельности, уровни проявления и знаниевая база в привязке к компетенции ОПК-3, формирующейся при изучении дисциплины «Алгебра»**

Квалификационные требования (признаки профессиональной деятельности)	Уровень проявления	Описание признаков проявления компетенций	Знать	Уметь	Владеть
Способность переходить от усвоения готовых знаний к овладению методами получения новых знаний	Высокий уровень компетентности	Способность пользоваться систематическими знаниями по направлению деятельности, углубленными знаниями по выбранной направленности подготовки, базовыми навыками проведения научно-исследовательских работ по предложенно	Знать основные методы и способы поиска и систематизации информации	Уметь выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования	Владеть навыками представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности

		й теме.			
	Базовый уровень компетентности	Способность составлять общий план работы по заданной теме, предлагать методы исследования и способы обработки результатов	Знать современн ые способы использова ния информаци онно- коммуника ционных технологий в выбранной сфере деятельнос ти	Уметь применять в профессио нальной деятельнос ти известные методы исследован ия	Владеть навыками планирован ия научного исследован ия, анализа получаемых результатов и формулиров ки выводов
	Минимальный уровень компетентности	Способность видеть цели и задачи научных исследовани й по направлению деятельности , базовые принципы и методы их организации; основные источники научной информации и требования к представлени ю информацио нных материалов	Знать базов ые принципы и методы организац ии научных исследова ний	Уметь выбирать и экспериме нтальные и расчетно- теоретичес кие методы исследован ия	Владеть навыками поиска (в том числе с использован ием информаци онных систем и баз анных) и критическог о анализа информаци и по тематике проводимых исследован ий

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Таблица 4.1.

Объем дисциплины и виды учебной работы

	Всего	Порядковый номер семестра			
		1	2	3	
Общая трудоемкость дисциплины всего (в з.е.), в том числе:	432 (12з.е.)	4	4	4	
Курсовой проект (работа)	Не предусмотрено				
Аудиторные занятия всего (в акад.часах), в том числе:	216	72/24	90/24	54/12	
Лекции	108	36/12	36/12	36/12	
Практические занятия, семинары	108	36/12	54/12	18/12	
Лабораторные работы	Не предусмотрено				
Контроль самостоятельной работы (КСР)	6	2	2	2	
Самостоятельная работа всего (в акад.часах), в том числе:	183	70	25	88	
Вид итоговой аттестации:		зачет	экзамен	Экзамен?	
Зачет/дифф.зачет	Не предусмотрено				
Экзамен			6	7	

Общая трудоемкость дисциплины	432	144	123	151	
-------------------------------	-----	-----	-----	-----	--

**5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С  
УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ  
ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

**Содержание дисциплины «Алгебра»**

**Раздел 1. Системы линейных уравнений**

**Тема 1.1. Системы линейных уравнений с двумя и тремя неизвестными.**

Системы линейных уравнений. Равносильность систем. Матрицы и определители 2-го и 3-го порядков. Метод Крамера решения систем линейных уравнений.

**Раздел 2. Алгебры и основные алгебраические системы**

**Тема 2.1 Множества, операции над множествами**

Множества, операции над множествами, их свойства. Диаграммы Эйлера-Венна. Прямое произведение множеств.

**Тема 2.2. Бинарные отношения**

Бинарные отношения. Отношение эквивалентности. Разбиение на классы эквивалентности. Фактор-множество. Отношение порядка. Функциональные отношения ( отображения). Композиция функций.

**Тема 2.3. Алгебраические операции. Понятие алгебры**

Бинарные операции, их свойства. Понятие алгебры, подалгебры. **Тема**

**2.4. Группа. Изоморфизм групп**

Группа: определение, свойства, примеры. Подгруппа. Изоморфизм групп. **Тема 2.5.**

**Кольцо. Изоморфизм колец**

Кольцо: определение, простейшие свойства, примеры. Кольцо классов вычетов.

Изоморфизм колец. **Тема 2.6. Поле.**

Поле: определение, простейшие свойства, примеры.

**Тема 2.7. Поле комплексных чисел**

Поле комплексных чисел. Геометрическое представление комплексных чисел. Тригонометрическая форма записи комплексных чисел. Операции над комплексными числами в тригонометрической форме.

**Тема 2.8. Системы линейных уравнений. Метод Гаусса**

**Раздел 3. Векторное пространство**

**Тема 3.1. Векторное пространство. Подпространство**

Векторное пространство: определение, простейшие свойства, примеры. Подпространство. Арифметическое векторное пространство.

**Тема 3.2. Линейная зависимость векторов. Базис и ранг системы векторов. Изоморфизм векторных пространств**

Линейная зависимость и независимость системы векторов. Эквивалентные системы векторов. Базис и ранг системы векторов. Координаты вектора в базисе. Размерность векторного пространства. Изоморфизм векторных пространств.

**Тема 3.3. Матрицы. Ранг матрицы. Критерий совместности системы линейных уравнений**

Матрицы. Элементарные преобразования матриц. Равенство строчечного и столбцового рангов матрицы. Критерий совместности системы линейных уравнений. **Тема 3.4. Системы однородных линейных уравнений. Фундаментальный набор решений системы линейных однородных уравнений**

Системы линейных однородных уравнений. Пространства решений системы однородных линейных уравнений. Фундаментальный набор решений системы однородных линейных уравнений.

## **Раздел 4. Матрицы и определители**

### **Тема 4.1. Операции над матрицами. Обратная матрица**

Матрицы, операции над матрицами. Обратимые матрицы. Элементарные матрицы. Условие обратимости матрицы. Вычисление обратной матрицы.

### **Тема 4.2. Перестановки. Группа подстановок**

Перестановки: определение, примеры. Подстановки. Группа подстановок. Четность подстановки.

### **Тема 4.3. Определитель квадратной матрицы**

Определитель квадратной матрицы. Основные свойства определителей. Миноры и алгебраические дополнения. Разложение определителя по строке или столбцу. Необходимые и достаточные условия равенства определителя нулю. Определитель произведения матриц. Теорема о ранге матрицы.

### **Тема 4.4. Решение системы линейных уравнений в матричной форме. Правило Крамера**

Запись и решение системы линейных уравнений в матричной форме. Правило Крамера. Условия, при которых однородная система линейных уравнений имеет нетривиальные решения.

## **Раздел 5. Линейные отображения векторных пространств**

### **Тема 5.1. Линейные отображения векторных пространств**

Линейные отображения векторных пространств. Образ, ядро, ранг и дефект линейного отображения. Матрица линейного отображения. Связь между координатами вектора в различных базисах. Связь между матрицами линейного отображения в различных базисах. **Тема 5.2.**

### **Невырожденные линейные операторы. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора**

Обратимые (невырожденные) линейные отображения. Собственные векторы и собственные значения линейного отображения. Линейные операторы с простым спектром. Подобные матрицы. Условия приводимости матрицы линейного оператора к диагональному виду.

### **Тема 5.3. Линейная алгебра. Алгебра матриц и алгебра линейных операторов**

Понятие линейной алгебры: определение, примеры. Алгебра матриц и алгебра линейных операторов векторного пространства. Изоморфизм алгебры линейных операторов и полной матричной алгебры. **Тема 5.4. Евклидово векторное пространство**

Скалярное произведение векторов, его свойства. Евклидово векторное пространство. Ортогональная система векторов. Процесс ортогонализации линейно независимой системы векторов.

### **Тема 5.5. Норма вектора. Нормированное векторное пространство**

Норма вектора и ее свойства. Ортонормированный базис векторного пространства. Изоморфизм евклидовых пространств.

## **Раздел 6. Группы**

### **Тема 6.1. Группы, подгруппы. Смежные классы**

Группа, свойства групп. Подгруппа. Обобщенный закон ассоциативности. Теорема Кэли. Смежные классы.

### **Тема 6.2. Конечные группы. Теорема Лагранжа**

Порядок элемента группы. Конечные группы. Теорема Лагранжа. Циклические группы

### **Тема 6.3. Нормальные делители. Теорема о гомоморфизмах групп**

Нормальные делители группы. Фактор-группа. Гомоморфизмы групп. Ядро гомоморфизма. Теорема о гомоморфизмах (эпиморфизмах) групп.



## **Раздел 7. Кольца**

### **Тема 7.1. Кольцо. Подкольцо. Сравнения и классы вычетов по идеалу**

Кольцо, его свойства. Идеалы кольца. Сравнения и классы вычетов по идеалу. Фактор-кольцо. Теорема об эпиморфизмах колец. Характеристика кольца. Область целостности.

### **Тема 7.2. Делимость в кольцах**

Делимость в кольцах. Простейшие свойства делимости в коммутативных кольцах. Простые и составные элементы области целостности. Делители нуля. Ассоциированные элементы кольца. Кольца главных идеалов. Евклидовы кольца. Примеры.

## **Раздел 8. Алгебра многочленов**

### **Тема 8.1. Многочлены от одной переменной**

Простое трансцендентное расширение области целостности. Степень многочлена. Деление многочлена на двучлен  $x-a$ . Схема Горнера; Корни многочлена. Алгебраическое и функциональное равенство многочленов. Многочлены над полем. Теорема о делении с остатком. Алгоритм Евклида. НОД и НОК многочленов. Неприводимые над полем многочлены. Единственность разложения многочлена в произведение нормированных неприводимых множителей. Формальная производная многочлена. Кратные множители многочлена.

### **Тема 8.2. Многочлены от нескольких переменных**

### **Тема 8.2. Многочлены от нескольких переменных**

Кратное трансцендентное расширение области целостности. Степень многочлена. Факториальность кольца многочленов над факториальным кольцом. Лексико-графическое упорядочение членов многочлена. Высший член произведения многочленов. Симметрические многочлены. Основная теорема о симметрических многочленах. Результат двух многочленов. Исключение неизвестной из системы двух уравнений при помощи результата.

### **Тема 8.3. Многочлены над полями комплексных, действительных и рациональных чисел**

Алгебраическая замкнутость поля комплексных чисел. Разложение многочлена над полем комплексных чисел в произведение неприводимых множителей. Формулы Виета. Сопряженность мнимых корней многочлена с действительными коэффициентами. Разложение многочлена над полем действительных чисел в произведение неприводимых множителей. Уравнения третьей (четвертой) степени над полем действительных чисел. Целые и рациональные корни многочлена с рациональными коэффициентами. Критерий неприводимости Эйзенштейна.

## **Раздел 9. Элементы теории полей**

### **Тема 9.1. Простое алгебраическое и трансцендентное расширения полей**

Простое алгебраическое и трансцендентное расширение поля. Алгебраические и трансцендентные числа. Строение простого алгебраического расширения поля. Освобождение от алгебраической иррациональности в знаменателе дроби.

### **Тема 9.2. Конечное расширение поля. Поле алгебраических чисел**

Конечное расширение поля. Составное алгебраическое расширение поля. Поле алгебраических чисел, его алгебраическая замкнутость. Приложения расширений полей к задачам на построение циркулем и линейкой.

## Распределение учебных часов

по темам и видам учебных занятий (общая трудоемкость учебной дисциплины —  
бачетных единиц)

### Структура дисциплины «Алгебра»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зачетных единиц, 432 часа.

Таблица 5.1.

№/№	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)							
				Аудиторная работа				Самостоятельная работа		контроль	
				всего	лекции	Практические занятия	Лабораторные	Самостоятельная работа	КСР		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1.	<b>Раздел 1. Системы линейных уравнений</b>	1	1	6	2		4	4			
1.1.	Системы линейных уравнений с двумя и тремя неизвестными.	1	1	6	2	4					
2.	<b>Раздел 2. Алгебры и основные алгебраические системы.</b>	1	2-12	54	22	32		34			
2.1.	Множества. Операция над множествами.	1	2	4	2	2					
2.2.	Бинарные отношения.	1	3-5	16	6	10					
2.3.	Алгебраические операции. Понятие алгебры.	1	6	4	2	2					
2.4.	Группа. Изоморфизм групп.	1	7	6	2	4			2		
2.5.	Кольцо. Изоморфизм колец.	1	8	4	2	2					
2.6.	Поле.	1	9	6	2	4					
2.7.	Поле комплексных чисел.	1	10-11	10	4	6					
2.8.	Системы линейных уравнений. Метод Гаусса	1	12	4	2	2					
3.	<b>Раздел 3. Векторное пространство.</b>	1	13-18	38	18	20		8			

3.1.	Векторное пространство. Подпространство.	1	13	6	2	4				
3.2.	Линейная зависимость векторов. Базис и ранг системы векторов. Изоморфизм векторных пространств	1	14-15	10	12	6			2	4
3.3.	Матрицы. Ранг матрицы. Критерий совместности системы линейных однородных уравнений	1	16-17	12	6	6				4
3.4.	Системы однородных линейных уравнений Фундаментальный набор решений системы линейных однородных уравнений.	1	18	8	4	4				4
<b>4.</b>	<b>Раздел 4. Матрицы и определители.</b>	<b>2</b>	<b>1-8</b>	<b>36</b>	<b>16</b>	<b>16</b>			<b>12</b>	
4.1.	Операции над матрицами. Обратная матрица.	2	1-2	8	4	4				4
4.2.	Перестановки. Группа подстановок.	2	3	6	4	2				
4.3.	Определитель квадратной матрицы	2	4-7	16	8	8				
4.4.	Решение системы линейных уравнений в матричной форме. Правило Крамера.	2	8	6	4	2				
<b>5.</b>	<b>Раздел 5. Линейные отображения векторных пространств.</b>	<b>2</b>	<b>9-16</b>	<b>38</b>	<b>22</b>	<b>20</b>			<b>18</b>	
5.1	Линейные отображения векторных пространств.	2	9-11	8	6	6				8
5.2.	Невырожденные линейные операторы. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.	2	12-13	8	4	4				8
5.3.	Линейная алгебра. Алгебра матриц и алгебра линейных операторов.	2	14-15	8	4	4				8
5.4.	Евклидово векторное пространство.	2	16-17	8	4	4				4
5.5.	Норма вектора. Нормированное векторное пространство.	2	18	6	4	2				4
<b>6</b>	<b>Раздел 6. Группы.</b>	<b>3</b>	<b>1-3</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>7</b>			<b>6</b>	
6.1.	Группы, подгруппы. Смежные классы.	3	1	4	4	2				2
6.2.	Конечные группы. Теорема Лагранжа.	3	2	6	4	2				
6.3.	Нормальные делители. Теорема о гомоморфизмах групп.	3	3	4		2				2

7.	Раздел 7. Кольца.	3	4-5	10	8	2		10	4	2
7.1.	Кольцо. Подкольцо. Сравнения- и классы вычетов по идеалу.	3	4	10	4	2				2
7.2.	Делимость в кольцах.	3	5		4					
8.	Раздел 8. Алгебра многочленов.	3	6-16	28	22	12		12		4
8.1.	Многочлены от одной переменной.	3	6-8	10	6	4			2	
8.2.	Многочлены от нескольких переменных.	3	9-11	8	6	2				
8.3.	Многочлены над полями комплексных, действительных и рациональных чисел.	3	12-16	10	10	6				4
9.	Раздел 9. Элементы теории полей.	33	17-18	6	66	2		8		
9.1.	Простое алгебраическое и трансцендентное расширения полей.	3	17	2	4					2
9.2.	Конечное расширение поля. Поле алгебраических чисел.	3	18	4	2	2				2
	Общая трудоемкость, в часах			230	112	112		139	6	63

Самостоятельная работа студента, в том числе:	183	Формы текущего и рубежного контроля подготовленности обучающегося: Контрольные работы, тесты, зачет, экзамен
- в аудитории под контролем преподавателя	33	
- курсовое проектирование (выполнение курсовой работы)	0	
- внеаудиторная работа	150	
Экзамен	36	
Всего часов на освоение учебного материала	180	

## 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

### Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

#### Самостоятельная работа студента

Неделя	№ темы	Вид самостоятельной работы	Рекомендуемая литература	Часы	
				очно	
1	2	3	4	5	
		Семестр 1.			
		Раздел 1. Системы линейных уравнений		4	
1	1.1.	<p>Подготовка к аудиторному занятию:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>работа с теоретическим материалом; изучение основных понятий и определений темы:</li> </ul> <p>понятие равносильности системы, понятие решения системы, понятий основная матрица и основной определитель системы.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>решение задач и упражнений;</li> </ul> <p>стандарт: решение систем линейных уравнений с двумя и тремя неизвестными;</p> <p>вариативные: решение систем с параметрами, определение условий совместности системы и количества ее решений;</p>	<p>осн.: 2, до пол.: 2, 3</p> <p>ОЛ [3]</p> <p>№ 562, 735 №739</p> <p>ДЛ[6]</p> <p>№ 5.3.9 (а-е)</p>	4	
		Раздел 2. Алгебры и основные алгебраические системы		58	
2	2.1.	<p>Подготовка к аудиторному занятию:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>работа с теоретическим материалом; определения основных операций над множествами, изучение их свойств, доказательства равенств множеств, диаграммы Эйлера - Венна.</li> <li>решение задач и упражнений;</li> </ul> <p>стандарт: доказательство равенств множеств, использование диаграмм Эйлера - Венна.вариативные: доказательство основных свойств операций над множествами, использование универсального множества, симметрической</p>	<p>осн.: 3</p> <p>ДЛ[6]</p> <p>№ 1.3.1-1.3.15 № 1.4.9-1.4.17</p>	10	

		разности множеств.  • подготовка к контрольной работе.			
3-5	2.2.	Подготовка к аудиторному занятию:  • работа с теоретическим материалом; изучение основных определений: определение бинарного отношения, его свойств, определение отношения эквивалентности. Изучение функциональных отношений, отображений.  • решение задач и упражнений;  стандарт.: определение свойств бинарного отношения.  вариативные: построение бинарных отношений с заданными свойствами. Определение свойств отображений, являющихся композицией основных элементарных функций.  • подготовка к контрольной работе.	осн.: 3  ДЛ[6]  № 1.6.1-1.6.3 № 1.6.6, 1.7.1 № 1.7.14	10	

по итогам освоения дисциплины «Алгебра»

1	2	3	4	5	
6	2.3.	Подготовка к аудиторному занятию:  • работа с теоретическим материалом; изучение основных свойств бинарных операций, изучение понятия алгебры.  • решение задач и упражнений  стандарт.: свойства основных арифметических операций на числовых множествах.вариативные: изучение свойств бинарных операций на геометрическом материале и на нечисловых множествах.  • подготовка к собеседованию.	осн.: 3,4 доп. 2,3.  ДЛ[6]  №2.1.1 №2.1.7-2.1.13	6	S
7	2.4.	Подготовка к аудиторному занятию:  • работа с теоретическим материалом: изучение основных определений по теме, доказательство простейших свойств групп.  • решение задач и упражнений;  стандарт.: задачи на распознавание структуры группы	осн.: 1, 2 доп. 2.  ОЛ [3] № 1634, 1635  № 1636  ДЛ[6] №2.3.2,	4	

		в числовых множествах, вариативные: задачи на узнавание структуры группы на геометрическом материале, на множествах остатков от деления целых чисел на простые числа и т. д.	2.3.13		
8	2.5.	Подготовка к аудиторному занятию: <ul style="list-style-type: none"> <li>• работа с теоретическим материалом; изучение основных определений по теме, доказательство простейших свойств кольца.</li> <li>• решение задач и упражнений;</li> </ul> задачи на узнавание структуры кольца, построение примеров кольца, построение примеров делителей нуля.	осн.: 1, 2 допол.: 2 ОЛ [3] № 1709-1723 ДЛ[6] №2.4.1-2.4.3	4	
9	2.6.	Подготовка к аудиторному занятию: <ul style="list-style-type: none"> <li>• работа с теоретическим материалом; изучение основных определений по теме, разбор доказательств основных утверждений.</li> <li>• решение задач и упражнений;</li> </ul> построение примеров полей, конечных полей, полей классов вычетов, <ul style="list-style-type: none"> <li>• подготовка к тесту</li> </ul>	осн.: 1,2, 5 допол.: 5 ОЛ [3] № 1735, 1736 ДЛ[6] №3.1.1-3.1.12	6	
10-11	2.7.	Подготовка к аудиторному занятию: <ul style="list-style-type: none"> <li>• работа с теоретическим материалом; изучение теоретического материала по теме.</li> <li>• решение задач и упражнений;</li> </ul> стандарт: выполнение операций над комплексными числами в алгебраической и тригонометрической форме ,вариативные: рассмотрение групп корней $n$ -й степени из единицы, отыскание первообразных корней.	осн. 2, 3 допол.: 5 ОЛ [5] №2.1-2.35 ДЛ[6] № 3.3.9-3.3.21 № 3.3.29	12	
1	2	3	4	5	6
		• подготовка к контрольной работе, тесту			
12	2.8..	Подготовка к аудиторному занятию: <ul style="list-style-type: none"> <li>• работа с теоретическим материалом; изучение понятия элементарных преобразований системы линейных уравнений, равносильности си-</li> </ul>	осн.: 2, 3, 4 допол.: 5 ОЛ [3] № 689-704	6	

		<p>стем, свободных и связанных переменных.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>решение задач и упражнений;</li> </ul> <p>стандарт.: решение систем линейных уравнений методом Гаусса.</p> <p>вариативные: решение систем линейных уравнений с параметром.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>подготовка к контрольной работе</li> </ul>			
		Раздел 3. Векторное пространство		11	
13	3.1.	<p>Подготовка к аудиторному занятию:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>работа с теоретическим материалом: изучение основных определений темы. Разбор доказательства простейших свойств векторных пространств.</li> <li>решение задач и упражнений:</li> </ul> <p>решение задач на узнавание структуры векторного пространства.</p>	<p>осн.: 1, 3, допол.: 2,3.</p> <p>ОЛ [3] № 1277-1294 № 1310-1313</p>	4	
14-15	3.2.	<p>Подготовка к аудиторному занятию:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>работа с теоретическим материалом: работа по усвоению основных определений линейной зависимости и независимости системы векторов.</li> <li>решение задач и упражнений:</li> </ul> <p>решение задач на определение линейной зависимости и независимости системы векторов.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>подготовка к коллоквиуму</li> </ul>	<p>осн.: 1, 2, 3, 4 допол.: 2,3.</p> <p>ДЛ[6]</p> <p>№ 6.2.7-6.2.9</p>	3	
16-17	3.3.	<p>Подготовка к аудиторному занятию:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>работа с теоретическим материалом: работа с основными определениями темы, доказательство равенства строчечного и столбцового рангов матрицы, работа с доказательством критерия совместности системы линейных уравнений..</li> <li>решение задач и упражнений:</li> </ul> <p>решение задач на определение ранга матрицы.</p>	<p>осн.: 1, 2, 3, 4 допол.:2,3,5.</p> <p>ОЛ[3] №608-611 № 619-622</p>	2	



		Решение задач на применение критерия совместности системы линейных уравнений.  • подготовка к коллоквиуму			
18	3.4.	Подготовка к аудиторному занятию:  • работа с теоретическим материалом:  работа с определениями однородной системы линейных уравнений, пространства ее решений, фундаментальным набором решений.  • решение задач и упражнений:  решение задач на отыскание фундаментального	осн.: 1, 2, 3, 4 до пол. :2,3,5.  ОЛ[3]  № 724-732 № 735-740	2	
1	2	3	4	5	
		набора решений системы линейных однородных уравнений.			
		Семестр 2.			
		Раздел 4. Операции над матрицами. Обратная матрица		12	
1-2	4.1.	Подготовка к аудиторному занятию:  • работа с теоретическим материалом: усвоение определений основных операций над матрицами и их свойств.  • решение задач и упражнений;  стандарт: выполнение основных операций над матрицами.  вариативные: вычисление результатов возведения некоторых матриц в степень, определение матриц, перестановочных с данной.	осн.: 1, 2, 3,4 доп.: 2, 3, 5.  ОЛ [3]  № 788-791 № 799, 822  № 836-847	4	
3	4.2.	Подготовка к аудиторному занятию:  • работа с теоретическим материалом: изучение определений перестановки, подстановки и их свойств, понятия четности подстановки.  • решение задач и упражнений:  стандарт.: задачи на построение перестановок и подстановок 77-й степени, построение таблиц операций в группах подстановок 2, 3, 4 степеней,	осн.: 1, 2, 4 доп.: 1, 5, 7, 8  ОЛ [3] № 123-138 № 151-154 № 169-173	4	

		определение четности подстановки.вариативные : нахождение подгрупп группы подстановок, установление изоморфизма между группами самосовмещений треугольника, квадрата и группами подстановок соответствующей степени.			
4-7	4.3.	Подготовка к аудиторному занятию:  <ul style="list-style-type: none"> <li>• работа с теоретическим материалом: изучение определения определителя и его свойств.</li> <li>• решение задач и упражнений:  вычисление определителей 2, 3-го порядка, вы- числение определителей третьего порядка по правилу треугольников, вычисление определителей третьего и более высокого порядка методом разложения по строке или столбцу.вариативные: вычисление буквенных определителей п-го порядка</li> <li>• подготовка к собеседованию</li> </ul>		2	
8	4.4.	Подготовка к аудиторному занятию:  <ul style="list-style-type: none"> <li>• работа с теоретическим материалом: изучение теоретического материала по теме.</li> <li>• решение задач и упражнений: решение задач на умение записать систему</li> </ul>		2	
1	2	3			
		линейных уравнений в матричной форме, на правило Крамера.			
		Раздел 5. Линейные отображения векторных пространств		18	
9	5.1.	Подготовка к аудиторному занятию:  <ul style="list-style-type: none"> <li>• работа с теоретическим материалом: изучение определений суммы и пересечения под- пространств, доказательства теоремы о размерности суммы подпространств.</li> <li>• решение задач и упражнений;</li> </ul> стандарт: решение задач на отыскание размерности суммы и пересечения подпространств и их базисов.		3	10

		<ul style="list-style-type: none"> <li>подготовка к контрольной работе.</li> </ul>			
10-11	5.2.	<p>Подготовка к аудиторному занятию:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>работа с теоретическим материалом: изучение определения линейного отображения, способов задания линейного отображения, понятия матрицы линейного оператора.</li> <li>решение задач и упражнений: решение задач на определение линейного отображения, отыскание матрицы линейного оператора.</li> <li>подготовка к контрольной работе, коллоквиуму</li> </ul>		4	8
12-13	5.3.	<p>Подготовка к аудиторному занятию:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>работа с теоретическим материалом: изучение основных понятий темы, доказательства теоремы о том, что множество собственных векторов линейного оператора совпадает с ядром линейного оператора <math>\langle p - \lambda e \rangle</math>.</li> <li>решение задач и упражнений: решение задач на отыскание собственных значений и собственных векторов линейного оператора.</li> <li>подготовка к контрольной работе, коллоквиуму</li> </ul>		3	12
14-15	5.4.	<p>Подготовка к аудиторному занятию:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>работа с теоретическим материалом: изучение основных понятий темы.</li> <li>решение задач и упражнений: решение задач на выполнение операций над линейными операторами, отыскание матрицы суммы и произведения линейных операторов. подготовка к контрольной работе</li> </ul>	осн. 3,4, доп. 2,3,4. ОЛ [3] № 1479-1483 № 1456-1457	4	8
16-17	5.5.	<p>Подготовка к аудиторному занятию:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>работа с теоретическим материалом: Изучение понятия скалярного произведения векторов и евклидова векторного пространства, его свойств, ортогонального базиса пространства и</li> </ul>	осн. 3,4, доп. 2,3,4. ОЛ [3] № 1359-1365	2	12

		ортогонального дополнения.  • решение задач и упражнений: на вычисление скалярного произведения векторов, применение			
1	2	3	4	5	6
		• свойств скалярного произведения, построения ортогонального базиса пространства методом ортогонализации системы векторов.			
18	5.6.	Подготовка к аудиторному занятию:  • работа с теоретическим материалом: изучение основных определений и понятий темы.  • решение задач и упражнений:  решение задач на задание нормы в векторном пространстве, вычисление нормы вектора, построения ортонормированного базиса пространства.	осн. 3,4. . доп. 2,3,4.  ОЛ [3] № 1385-1388	2	
		Семестр 3.			
		Раздел 6. Группы.		6	42
1	6.1.	Подготовка к аудиторному занятию:  • работа с теоретическим материалом: изучение основных определений теории групп, понятия смежного класса, левостороннего и правостороннего разложения группы по подгруппе.  • решение задач и упражнений:  решение задач на разложения группы по подгруппе.	осн. 1.3,5. доп. 4.  ОЛ [3] № 1659 (а-з)	2	14
2	6.2.	Подготовка к аудиторному занятию:  • работа с теоретическим материалом: изучение основных понятий и определений темы, разбор доказательства теоремы Лагранжа.  • решение задач и упражнений:  решение задач на применение теоремы Лагранжа. Решение задач на порядок элемента группы, построение циклических групп, отыскание их подгрупп.	осн. 1,2,3, доп. 2,3.  ОЛ [3] № 1651-1655	2	14
3	6.3.	Подготовка к аудиторному занятию:  • работа с теоретическим материалом:	осн. 1,2,3, доп. 2,3.	2	14

		<p>изучение понятия нормального делителя группы, фактор-группы, гомоморфизмов групп. Разбор доказательства теоремы о гомоморфизмах групп.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>решение задач и упражнений:</li> </ul> <p>решение задач на построение фактор-групп по нормальным делителям групп для конечных и бесконечных групп. Построение гомоморфизмов групп.</p>	ОЛ [3] № 1681, 1685 М 1692		
		Раздел 7. Кольца.		10	38
4	7.1.	<p>Подготовка к аудиторному занятию:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>работа с теоретическим материалом:</li> <li>изучение основных определений по теме:</li> </ul>	осн. 1,2,3, доп. 2,3.	4	19
1	2	3	4	5	
		<p>кольца, подкольца, главного идеала и идеала кольца, класса вычетов по идеалу, сравнений по идеалу, их свойств.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>решение задач и упражнений:</li> </ul> <p>решение задач на отыскание идеалов колец, построение классов вычетов по идеалу кольца, рассмотрение классов вычетов в кольце целых чисел.</p> <p>подготовка к курсовой работе.</p>	ОЛ [3] № 1781-1783	2	*
5	7.2.	<p>Подготовка к аудиторному занятию:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>работа с теоретическим материалом:</li> </ul> <p>изучение понятия делимости в кольце, понятия простых и составных элементов кольца, ассоциированных элементов кольца, обратимых элементов. Изучение понятий евклидова кольца и кольца главных идеалов.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>решение задач и упражнений:</li> </ul> <p>решение задач на применение понятий обратимых элементов, ассоциированных элементов, применение свойств делимости в кольцах, задач на выяснение, является ли кольцо кольцом главных идеалов и евклидовым кольцом.</p>	<p>осн. 1,2,3, доп. 2,3.</p> <p>ОЛ [3] № 1785, 1791 № 1793</p>	4	19

		<ul style="list-style-type: none"> <li>подготовка к коллоквиуму, курсовой работе.</li> </ul>			
		Раздел 8. Алгебра многочленов.		12	47
6-8	8.1.	<p>Подготовка к аудиторному занятию:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>работа с теоретическим материалом: изучение построения кольца многочленов над областью целостности как трансцендентного расширения области целостности, понятия корня многочлена, деления многочлена на двучлен, схемы Горнера. Изучение многочленов над полем, понятия НОД и НОК многочленов, алгоритма Евклида, теоремы о делении с остатком, кратных корней многочлена, формальной производной многочлена.</li> <li>решение задач и упражнений: решение задач на отыскание НОД и НОК многочленов, определение кратности корня многочлена, отделение кратных множителей многочлена.</li> <li>подготовка к коллоквиуму, курсовой работе.</li> </ul>	осн. 2,3, доп. 2,3,5	4	15
			ДЛ[5] № 2501-2505 № 2603		
9-11	8.2.	<p>Подготовка к аудиторному занятию:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>работа с теоретическим материалом:</li> <li>изучение основных определений и понятий по теме, построения кольца многочленов от нескольких переменных как простого расширения кольца <math>\mathbb{Z}</math>-многочленов от одной переменной, понятия лексико-графического упорядочивания членов многочлена, высшего члена многочлена, понятия симметрического многочлена,</li> </ul>	осн. 2,3, доп. 2,3,5.	2	15
1	2	3	4	5	
		<p>элементарных симметрических многочленов, доказательства леммы о высшем члене многочлена и основной теоремы о симметрических многочленах.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>решение задач и упражнений: решение задач на лексико-графическое упорядочивание членов многочлена, на применение основной теоремы о симметрических многочленах, а</li> </ul>			

		также на применение теории симметрических многочленах к решению симметрических систем уравнений от двух и более переменных.  подготовка к курсовой работе.			
			ДЛ[5] №3109-3110		
12-16	8.3.	Подготовка к аудиторному занятию:  <ul style="list-style-type: none"> <li>• работа с теоретическим материалом: изучение доказательства основной теоремы алгебры комплексных чисел, теорем о сопряженности мнимых корней многочлена с действительными коэффициентами, формул Виета, разложения многочленов на неприводимые множители, вопроса о наличии и свойствах рациональных корней многочлена с целыми коэффициентами, критерия неприводимости Эйзенштейна.</li> <li>• решение задач и упражнений:  решение задач на разложение многочленов на неприводимые множители, отыскание рациональных корней многочленов с целыми коэффициентами, решение алгебраических уравнений третьей и четвертой степени.</li> <li>• подготовка к собеседованию, контрольной работе</li> </ul>	осн. 2,3, доп. 2,3,5  ДЛ[5] № 2701-2708 № 2802, 2809.	4	17
		Раздел 9. Элементы теории полей.		8	40
17	9.1.	Подготовка к аудиторному занятию:  <ul style="list-style-type: none"> <li>• работа с теоретическим материалом: изучение основных понятий темы, их определение, понятия минимального многочлена алгебраического элемента, степени алгебраического элемента, строения простого алгебраического расширения поля.</li> <li>• решение задач и упражнений:  решение задач на отыскание минимального многочлена алгебраического элемента поля.</li> <li>• подготовка к контрольной, курсовой работам</li> </ul>	осн. 2,3, доп. 2,3,5.  ДЛ[6]  № 12.6.1-12.3.12	6	13
18	9.2	Подготовка к аудиторному занятию:	осн. 2,3, доп.	2	13

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• работа с теоретическим материалом: изучение понятия конечного алгебраического расширения поля, понятия алгебраического числа, поля алгебраических чисел, его алгебраической замкнутости.</li> <li>• решение задач и упражнений</li> </ul>	2,3,5. ДЛ[6] № 12.6.10		
	9.3	алгебраичности чисел, отыскание минимального многочлена алгебраического числа, освобождение от алгебраической иррациональности в знаменателе дроби.			14

**Вопросы и задания для контроля работы студентов.**

**Вариант -1.**

**1. Решить систему линейных уравнений:**

а) методом Крамера;

б) методом Гаусса;

в) методом обратной матрицы (матричным методом).

$$\begin{cases} x + y + 2z = 0 \\ 2x - y = 0 \\ -x + y + z = 0 \end{cases}$$

**2. Решить уравнение (неравенства):**

$$\left| \begin{array}{cc} 2x & -2 \\ 7 & x \end{array} \right| > 5.$$

**3. Вычислить определитель:**

а) по определению;



б) разложением по строке.

$$\begin{vmatrix} 3 & -2 & 1 \\ -2 & 1 & 3 \\ 2 & 0 & -2 \end{vmatrix}$$

4. Найти  $f(A)$ , если заданы  $f(x)$  и  $A$ .

$$f(x) = 2x^2 + 3x + 5 \quad \text{и} \quad A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 1 & 3 & 1 \\ 4 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

5. Определить собственные значения и собственные векторы матриц  $A$ :

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 6 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$$

6. Определить ранг матрицы, преобразовав ее в ступенчатую методом Гаусса.

$$A = \begin{pmatrix} -3 & 3 & -8 & -13 & -14 & -3 \\ 1 & 0 & 3 & 4 & 2 & 1 \\ 2 & 6 & 10 & 8 & 12 & 6 \\ 1 & 0 & 5 & 6 & 6 & 3 \end{pmatrix}$$

7. Решить матричное уравнение:

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & -1 \\ 3 & 0 & 1 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 3 \\ 4 & 1 & 1 \\ -1 & 2 & -2 \end{pmatrix}; \quad C = \begin{pmatrix} 14 \\ -11 \\ 22 \end{pmatrix}; \quad D = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -3 & 3 \end{pmatrix}; \quad E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$A \cdot B + 2 \cdot C^T = 3 \cdot x$$

### Вариант -2.

1. Решить систему линейных уравнений:

а) методом Крамера;

б) методом Гаусса;

в) методом обратной матрицы (матричным методом).

$$\begin{cases} 2x - 4y + 3z = 1 \\ x - 2y + 4z = 3 \\ 3x - y + 5z = 2 \end{cases}$$

**2. Решить уравнение (неравенства):**

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

**3. Вычислить определитель:**

а) по определению;

б) разложением по строке.

$$\begin{vmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 5 & -2 & 1 \\ 1 & 2 & 3 \end{vmatrix}$$

**4. Найти  $f(A)$ , если заданы  $f(x)$  и  $A$ .**

$$f(x) = 3x^2 - 4x + 9 \quad \text{и} \quad A = \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$$

**5. Определить собственные значения и собственные векторы матриц  $A$ :**

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

**6. Определить ранг матрицы, преобразовав ее в ступенчатую методом Гаусса.**

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 5 & 5 & 5 \\ 3 & 5 & 6 & 6 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

**7. Решить матричное уравнение:**

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & -1 \\ 3 & 0 & 1 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 3 \\ 4 & 1 & 1 \\ -1 & 2 & -2 \end{pmatrix}; \quad C = \begin{pmatrix} 14 \\ -11 \\ 22 \end{pmatrix}; \quad D = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -3 & 3 \end{pmatrix}; \quad E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$D^2 - 3 \cdot A \cdot C = 2 \cdot x^T.$$

**Вариант -3.**

**1. Решить систему линейных уравнений:**

а) методом Крамера;

б) методом Гаусса;

в) методом обратной матрицы (матричным методом).

$$\begin{cases} x + 2y + 3z = 5 \\ 2x - y - z = 1 \\ x + 3y + 4z = 6 \end{cases}$$

**2. Решить уравнение (неравенства):**

$$\begin{vmatrix} 3 & x & -4 \\ 2 & -1 & 3 \\ x+10 & 1 & 1 \end{vmatrix} = 0.$$

**3. Вычислить определитель:**

а) по определению;

б) разложением по строке.

$$\begin{vmatrix} 1 & 17 & -7 \\ -1 & 13 & 1 \\ 1 & 7 & 1 \end{vmatrix}$$

**4. Найти  $f(A)$ , если заданы  $f(x)$  и  $A$ .**

$$f(x) = 7x^2 + 9x - 4 \quad \text{и} \quad A = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 0 \\ 2 & 4 & 6 \\ 3 & 1 & -1 \end{pmatrix}$$

**5. Определить собственные значения и собственные векторы матриц  $A$ :**

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

**6. Определить ранг матрицы, преобразовав ее в ступенчатую методом Гаусса.**

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 & 3 \\ 2 & 8 & 2 & 8 \\ -1 & 0 & -4 & -1 \\ -2 & -4 & -3 & -6 \end{pmatrix}$$

**7. Решить матричное уравнение:**

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & -1 \\ 3 & 0 & 1 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 3 \\ 4 & 1 & 1 \\ -1 & 2 & -2 \end{pmatrix}; \quad C = \begin{pmatrix} 14 \\ -11 \\ 22 \end{pmatrix}; \quad D = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -3 & 3 \end{pmatrix}; \quad E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$(B \cdot E)^2 + C \cdot A = 4 \cdot x^T$$

**Вариант -4.**

**1. Решить систему линейных уравнений:**

- а) методом Крамера;
- б) методом Гаусса;
- в) методом обратной матрицы (матричным методом).

$$\begin{cases} x + 2y - z = 1 \\ -3x + y + 2z = 0 \\ x + 4y + 3z = 2 \end{cases}$$

**2. Решить уравнение (неравенства):**

$$\begin{vmatrix} 3 & -2 & 1 \\ 1 & x & -2 \\ -1 & 2 & -1 \end{vmatrix} < 1.$$

**3. Вычислить определитель:**

- а) по определению;
- б) разложением по строке.

$$\begin{vmatrix} 2 & 0 & 5 \\ 1 & 3 & 16 \\ 0 & -1 & 10 \end{vmatrix}$$

4. Найти  $f(A)$ , если заданы  $f(x)$  и  $A$ .

$$f(x) = 3x^2 + 3x - 7 \quad \text{и} \quad A = \begin{vmatrix} 4 & 6 \\ 3 & -1 \end{vmatrix}$$

5. Определить собственные значения и собственные векторы матриц  $A$ :

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

6. Определить ранг матрицы, преобразовав ее в ступенчатую методом Гаусса.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & -1 \\ -1 & 0 & 2 & 1 \\ 1 & 2 & 2 & -1 \\ -2 & 1 & 6 & 2 \end{pmatrix}$$

7. Решить матричное уравнение:

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & -1 \\ 3 & 0 & 1 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 3 \\ 4 & 1 & 1 \\ -1 & 2 & -2 \end{pmatrix}; \quad C = \begin{pmatrix} 14 \\ -11 \\ 22 \end{pmatrix}; \quad D = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -3 & 3 \end{pmatrix}; \quad E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$C \cdot A - 2 \cdot B^T = \frac{1}{3} \cdot x.$$

### Вариант -5.

1. Решить систему линейных уравнений:

а) методом Крамера;

б) методом Гаусса;

в) методом обратной матрицы (матричным методом).

$$\begin{cases} x + y + z = a \\ x - y + z = b \\ x + y - z = c \end{cases}$$

**2. Решить уравнение (неравенства):**

$$\begin{vmatrix} 2 & x+2 & -1 \\ 1 & 1 & -2 \\ 5 & -3 & x \end{vmatrix} > 0.$$

**3. Вычислить определитель:**

а) по определению;

б) разложением по строке.

$$\begin{vmatrix} 1 & 2 & 4 \\ -2 & 1 & -3 \\ 3 & -4 & 2 \end{vmatrix}$$

**4. Найти  $f(A)$ , если заданы  $f(x)$  и  $A$ .**

$$f(x) = -x^2 - 2x - 1 \quad \text{и} \quad A = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 0 \\ 2 & 4 & -1 \\ 0 & 0 & -3 \end{pmatrix}$$

**5. Определить собственные значения и собственные векторы матриц  $A$ :**

$$A = \begin{pmatrix} -2 & -3 & 5 \\ 5 & 7 & -11 \\ 6 & 8 & -3 \end{pmatrix}$$

**6. Определить ранг матрицы, преобразовав ее в ступенчатую методом Гаусса.**

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

**7. Решить матричное уравнение:**

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & -1 \\ 3 & 0 & 1 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 3 \\ 4 & 1 & 1 \\ -1 & 2 & -2 \end{pmatrix}; \quad C = \begin{pmatrix} 14 \\ -11 \\ 22 \end{pmatrix}; \quad D = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -3 & 3 \end{pmatrix}; \quad E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$(B \cdot C)^T + 2 \cdot A = \frac{1}{2} \cdot x$$

**Вариант -6.**

**1. Решить систему линейных уравнений:**

а) методом Крамера;

б) методом Гаусса;

в) методом обратной матрицы (матричным методом).

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

**2. Решить уравнение (неравенства):**

$$\begin{vmatrix} -x & 1 & x \\ 0 & -x & -1 \\ x & 1 & -x \end{vmatrix} < 1.$$

**3. Вычислить определитель:**

а) по определению;

б) разложением по строке.

$$\begin{vmatrix} ax & a^2 + x^2 & 1 \\ ay & a^2 + y^2 & 1 \\ az & a^2 + z^2 & 1 \end{vmatrix}$$

**4. Найти  $f(A)$ , если заданы  $f(x)$  и  $A$ .**

$$f(x) = -3x^2 - 3x + 7 \quad \text{и} \quad A = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}$$

**5. Определить собственные значения и собственные векторы матриц  $A$ :**

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 5 \\ 3 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

**6. Определить ранг матрицы, преобразовав ее в ступенчатую методом Гаусса.**

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

**7. Решить матричное уравнение:**

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & -1 \\ 3 & 0 & 1 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 3 \\ 4 & 1 & 1 \\ -1 & 2 & -2 \end{pmatrix}; \quad C = \begin{pmatrix} 14 \\ -11 \\ 22 \end{pmatrix}; \quad D = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -3 & 3 \end{pmatrix}; \quad E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$4 \cdot (D \cdot A)^T + C = 4 \cdot x$$

**Вариант -7.**

**1. Решить систему линейных уравнений:**

а) методом Крамера;

б) методом Гаусса;

в) методом обратной матрицы (матричным методом).

$$\begin{cases} 2x - 4y + 9z = 28 \\ 7x + 3y - 6z = -1 \\ 7x + 9y - 9z = 5 \end{cases}$$

**2. Решить уравнение (неравенства):**

$$\begin{vmatrix} x^2 & x & 1 \\ 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & x-1 \end{vmatrix} > 0.$$



**3. Вычислить определитель:**

а) по определению;

б) разложением по строке.

$$\begin{vmatrix} m+a & m-a & a \\ m+a & 2n-a & a \\ a & -a & a \end{vmatrix}$$

**4. Найти  $f(A)$ , если заданы  $f(x)$  и  $A$ .**

$$f(x) = 9x^2 + 2x + 10 \quad \text{и} \quad A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 3 & 1 & -1 \\ 4 & 3 & -7 \end{pmatrix}$$

**5. Определить собственные значения и собственные векторы матриц  $A$ :**

$$A = \begin{pmatrix} 5 & 2 \\ 4 & 3 \end{pmatrix}$$

**6. Определить ранг матрицы, преобразовав ее в ступенчатую методом Гаусса.**

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 2 & 4 & 6 & 8 \\ 3 & 6 & 9 & 12 \end{pmatrix}$$

**7. Решить матричное уравнение:**

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & -1 \\ 3 & 0 & 1 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 3 \\ 4 & 1 & 1 \\ -1 & 2 & -2 \end{pmatrix}; \quad C = \begin{pmatrix} 14 \\ -11 \\ 22 \end{pmatrix}; \quad D = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -3 & 3 \end{pmatrix}; \quad E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$2 \cdot B^2 + A^T \cdot C^T = E \cdot x$$

**Вариант -8.**

**1. Решить систему линейных уравнений:**

а) методом Крамера;

б) методом Гаусса;

в) методом обратной матрицы (матричным методом).

$$\begin{cases} x + 2y - z = 2 \\ 2x - 3y + 2z = 2 \\ 3xy + z = 8 \end{cases}$$

**2. Решить уравнение (неравенства):**

$$\begin{vmatrix} 2 & 5 & 2x \\ 8 & 10 & -1 \\ 2 & -6 & 3 \end{vmatrix} = 0.$$

**3. Вычислить определитель:**

а) по определению;

б) разложением по строке.

$$\begin{vmatrix} 2 & -3 & 1 \\ 6 & -6 & 2 \\ 2 & -1 & 2 \end{vmatrix}$$

**4. Найти  $f(A)$ , если заданы  $f(x)$  и  $A$ .**

$$f(x) = -7x^2 - 7x - 1 \quad \text{и} \quad A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -1 & -3 \end{pmatrix}$$

**5. Определить собственные значения и собственные векторы матриц  $A$ :**

$$A = \begin{pmatrix} 3 & -1 & 1 \\ -1 & 5 & -1 \\ 1 & -1 & 3 \end{pmatrix}$$

**6. Определить ранг матрицы, преобразовав ее в ступенчатую методом Гаусса.**

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 5 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 2 & 0 & 0 & 0 & 11 \end{pmatrix}$$

**7. Решить матричное уравнение:**

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & -1 \\ 3 & 0 & 1 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 3 \\ 4 & 1 & 1 \\ -1 & 2 & -2 \end{pmatrix}; \quad C = \begin{pmatrix} 14 \\ -11 \\ 22 \end{pmatrix}; \quad D = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -3 & 3 \end{pmatrix}; \quad E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$B \cdot A^T - 3 \cdot C = 5 \cdot x$$

**Вариант -9.**

**1. Решить систему линейных уравнений:**

а) методом Крамера;

б) методом Гаусса;

в) методом обратной матрицы (матричным методом).

$$\begin{cases} x - y + z = a \\ x + y - z = b \\ -x + y + z = c \end{cases}$$

**2. Решить уравнение (неравенства):**

$$\begin{vmatrix} 3-x & 2 & -8 \\ 6 & -1 & -x \\ 5 & 1 & x+2 \end{vmatrix} = 10.$$

**3. Вычислить определитель:**

а) по определению;

б) разложением по строке.

$$\begin{vmatrix} 12 & 6 & -4 \\ 6 & 4 & 4 \\ 3 & 2 & 8 \end{vmatrix}$$

**4. Найти  $f(A)$ , если заданы  $f(x)$  и  $A$ .**

$$f(x) = -9x^2 + 5x - 1 \quad \text{и} \quad A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 3 & 1 & -1 \\ 4 & 2 & -7 \end{pmatrix}$$

**5. Определить собственные значения и собственные векторы матриц  $A$ :**

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 3 \\ 1 & 5 & 1 \\ 3 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

6. Определить ранг матрицы, преобразовав ее в ступенчатую методом Гаусса.

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 5 & 7 \\ 1 & 2 & 3 \\ 1 & 3 & 5 \end{pmatrix}$$

7. Решить матричное уравнение:

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & -1 \\ 3 & 0 & 1 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 3 \\ 4 & 1 & 1 \\ -1 & 2 & -2 \end{pmatrix}; \quad C = \begin{pmatrix} 14 \\ -11 \\ 22 \end{pmatrix}; \quad D = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -3 & 3 \end{pmatrix}; \quad E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$(A \cdot B)^T - 3 \cdot C = x$$

Вариант -10.

1. Решить систему линейных уравнений:

а) методом Крамера;

б) методом Гаусса;

в) методом обратной матрицы (матричным методом).

$$\begin{cases} x + 2y + z = 4 \\ 3x - 5y + 3z = 1 \\ 2x + 7y - z = 8 \end{cases}$$

2. Решить уравнение (неравенства):

$$\begin{vmatrix} 4 & x+4 & -1 \\ 2 & 4 & 6 \\ 10 & -9 & x+2 \end{vmatrix} > -3.$$

3. Вычислить определитель:

а) по определению;

б) разложением по строке.

$$\begin{vmatrix} 1 & 2 & 5 \\ 3 & -4 & 7 \\ -3 & 12 & -15 \end{vmatrix}$$

4. Найти  $f(A)$ , если заданы  $f(x)$  и  $A$ .

$$f(x) = -8x^2 - 7x + 3 \quad \text{и} \quad A = \begin{pmatrix} -1 & 8 \\ 3 & -2 \end{pmatrix}$$

5. Определить собственные значения и собственные векторы матриц  $A$ :

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 2 \end{pmatrix}$$

6. Определить ранг матрицы, преобразовав ее в ступенчатую методом Гаусса.

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

7. Решить матричное уравнение:

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & -1 \\ 3 & 0 & 1 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 3 \\ 4 & 1 & 1 \\ -1 & 2 & -2 \end{pmatrix}; \quad C = \begin{pmatrix} 14 \\ -11 \\ 22 \end{pmatrix}; \quad D = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -3 & 3 \end{pmatrix}; \quad E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$(B - E)^T = C \cdot A + 2 \cdot x$$

### Вопросы к коллоквиуму в 1 семестре

1. Множества, способы задания множеств, операции над множествами.
2. Свойства операций над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна.
3. Бинарные отношения. Свойства бинарных отношений на множестве.
4. Отношение эквивалентности: определение, классы эквивалентности, фактор-множество. Примеры.
5. Отношение порядка: определение, свойства, примеры.
6. Функциональные отношения: определение, свойства, примеры.
7. Отображения. Обратимые отображения. Композиция отображений.
8. Методы математической индукции. Примеры.

9. Бинарные операции: определение, виды бинарных операций, нейтральные элементы, симметричные элементы.
10. Группа: определение, свойства, примеры.
11. Подгруппа: определение, примеры. Изоморфизм групп. Примеры.
12. Кольцо: определение, свойства, примеры.
13. Поле: определение, свойства, примеры.
14. Упорядоченное поле.
15. Поле комплексных чисел ( построение)

#### **Вопросы для собеседования в 1 семестре.**

1. Свойства операций над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна.
2. Бинарные отношения. Свойства бинарных отношений на множестве.
3. Отношение эквивалентности: определение, классы эквивалентности, фактор-множество. Примеры.
4. Отношение порядка: определение, свойства, примеры.
5. Функциональные отношения: определение, свойства, примеры.
6. Отображения. Обратимые отображения. Композиция отображений.
7. Методы математической индукции. Примеры.
8. Бинарные операции: определение, виды бинарных операций, нейтральные элементы, симметричные элементы.
9. Группа: определение, свойства, примеры.
10. Подгруппа: определение, примеры. Изоморфизм групп. Примеры.
11. Кольцо: определение, свойства, примеры.
12. Поле: определение, свойства, примеры

#### **Вопросы к зачету в 1 семестре**

1. Множества, способы задания множеств, операции над множествами.
2. Свойства операций над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна.
3. Бинарные отношения. Свойства бинарных отношений на множестве.
4. Отношение эквивалентности: определение, классы эквивалентности, фактор-множество. Примеры.
5. Отношение порядка: определение, свойства, примеры.
6. Функциональные отношения: определение, свойства, примеры.
7. Отображения. Обратимые отображения. Композиция отображений.
8. Методы математической индукции. Примеры.
9. Бинарные операции: определение, виды бинарных операций, нейтральные элементы, симметричные элементы.
10. Группа: определение, свойства, примеры.
11. Подгруппа: определение, примеры. Изоморфизм групп. Примеры.
12. Кольцо: определение, свойства, примеры.
13. Поле: определение, свойства, примеры.
14. Упорядоченное поле.
15. Поле комплексных чисел (построение)
16. Тригонометрическая форма записи комплексных чисел. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме.

17. Возведение в степень и извлечение корня  $n$ -ой степени из комплексного числа.
18. Корни  $n$ -ой степени из 1. Первообразные корни  $n$ -ой степени из 1.
19. Системы линейных уравнений. Элементарные преобразования систем линейных уравнений.
20. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.
21. Однородные системы линейных уравнений. Свойства решений СЛОУ.
22. Векторное пространство: определение, свойства, примеры.
23. Линейная зависимость и независимость векторов: определение, свойства.
24. Дальнейшие свойства линейной зависимости.

### **Вопросы к коллоквиуму во 2 семестре**

1. Строчечный и столбцовый ранги матрицы.
2. Элементарные преобразования матриц.
3. Операции над матрицами.
4. Свойства операций над матрицами.
5. Фактор-группа: построение, определение, свойства, примеры.
6. Миноры и алгебраические дополнения. Теорема о разложении определителя по строке или столбцу.
7. Вычисление обратной матрицы с помощью алгебраических дополнений.
8. Свойства решений системы линейных однородных уравнений.
9. Фундаментальный набор решений системы линейных однородных уравнений.
10. Нормальный делитель группы: определения и их равносильность.
11. Свойства нормальных делителей.
12. Доказать, что  $E_n = L + LL$
13. Обратная матрица.
14. Вычисление обратной матрицы методом элементарных преобразований.
15. Доказать, что  $\dim(L_1 + L_2) = \dim L_1 + \dim L_2 - \dim L_1 \cap L_2$

### **Вопросы для собеседования во 2 семестре**

1. Любые ли матрицы можно сложить, перемножить?
2. Всякая ли матрица обратима? Сформулируйте необходимое условие.
3. Перечислите свойства сложения матриц.
4. Перечислите свойства умножения матрицы на скаляр.
5. Перечислите свойства умножения матриц.
6. Перечислите свойства обратимых матриц.
7. Дайте определение перестановки, операции над подстановками.
8. Свойства умножения подстановок.

9. Чему равно количество перестановок элементов конечного множества?
10. Дайте понятие определителя квадратной матрицы.
11. Перечислите свойства определителей.
12. Докажите, что определитель меняет знак при перестановке строк.
13. Обоснуйте правило треугольников для определителей третьего порядка.

### Вопросы к зачету во 2 семестре

1. Строчечный и столбцовый ранги матрицы.
  2. Элементарные преобразования матриц.
  3. Операции над матрицами.
  4. Свойства операций над матрицами.
  5. Фактор-группа: построение, определение, свойства, примеры.
  6. Миноры и алгебраические дополнения. Теорема о разложении определителя по строке или столбцу.
  7. Вычисление обратной матрицы с помощью алгебраических дополнений.
  8. Свойства решений системы линейных однородных уравнений.
  9. Фундаментальный набор решений системы линейных однородных уравнений.
- 
10. Нормальный делитель группы: определения и их равносильность.
  11. Свойства нормальных делителей.
  12. Доказать, что  $E_n = L + L_x$
  13. Обратная матрица.
  14. Вычисление обратной матрицы методом элементарных преобразований.
  15. Доказать, что  $\dim(L_1 + L_2) = \dim L_1 + \dim L_2 - \dim L_1 \cap L_2$
  16. Процесс ортогонализации.

### Вопросы к экзамену 2 семестр.

1. Строчечный и столбцовый ранги матрицы. Элементарные преобразования матриц.
  2. Равенство строчечного и столбцового рангов матрицы.
  3. Критерий совместности системы линейных уравнений. Число решений системы линейных уравнений.
  4. Теоремы об изоморфизме конечной циклической группы и группы корней  $n$ -ой степени из 1, бесконечной циклической группы и группы  $\langle \mathbb{Z}, + \rangle$
  5. Операции над матрицами. Свойства операций над матрицами.
  6. Теорема Лагранжа. Следствия.
  7. Теорема о ранге произведения матриц.
  8. Фактор-группа: построение, определение, свойства, примеры.
  9. Перестановки и подстановки. Чётность перестановки.
- 
10. Гомоморфизмы групп: определение, свойства. Ядро гомоморфизма.
  11. Определитель квадратной матрицы: определение, простейшие свойства.
  12. Пересечение и сумма подпространств. Примеры.
  13. Миноры и алгебраические дополнения.
  14. Прямая сумма подпространств: определение, признаки, примеры.
  15. Теорема о ранге матрицы. Вычисление ранга матрицы методом окаймляющих



миноров.

16. Евклидово векторное пространство: определение, свойства, примеры.
17. Вычисление обратной матрицы с помощью алгебраических дополнений.
18. Ортогональное дополнение к подпространству: определение, свойства.
19. Группа: определение, простейшие свойства. Примеры.
20. Норма вектора: определение, свойства. Ортонормированный базис пространства.
21. Подгруппы. Необходимые и достаточные условия подгрупп.
22. Изоморфизм групп. Теорема Кэли.
23. Порядок элемента группы. Циклические группы.
  
24. Свойства решений системы линейных однородных уравнений. Фундаментальный набор решений системы линейных однородных уравнений.
25. Смежные классы по подгруппе: определение, свойства, примеры.
26. Единичная матрица. Элементарные матрицы.
  
27. Нормальный делитель группы: определения и их равносильность. Свойства нормальных делителей.
  
28. Обратная матрица. Вычисление обратной матрицы методом элементарных преобразований.
  
29. Теорема о гомоморфизмах (эпиморфизмах) групп. Подстановки  $n$ -ой степени. Свойства подстановок. Циклы.
  
30. Линейная оболочка системы векторов. Подпространство векторного пространства. Дальнейшие свойства определителей. Необходимое и достаточное условие равенства определителя нулю.
  
31. Теорема о разложении определителя по строке или столбцу. Скалярное умножение векторов: определение, свойства, примеры.
  
32. Определитель произведения матриц.
33. Ортогональная система векторов. Ортогональный базис пространства. Процесс ортогонализации.
  
34. Метод Крамера решения систем линейных уравнений. Обобщённый закон ассоциативности.
  
35. Линейные отображения векторных пространств: определение, простейшие свойства, примеры. Способы задания линейных операторов. Матрица линейного оператора.
  
36. Связь между базисами векторного пространства. Связь между координатами вектора в различных базисах.
  
37. Связь между матрицами линейного оператора в различных базисах. Подобные матрицы. Равенство рангов подобных матриц.
  
38. Операции над линейными операторами. Алгебра линейных операторов. Образ, ядро, ранг, дефект линейного оператора. Невырожденные линейные операторы.

39. Собственные векторы и собственные значения линейных операторов. Линейные операторы с простым спектром. Приведение матрицы линейного оператора к диагональному виду.

### **Вопросы к коллоквиуму в 3 семестре**

1. Свойства делимости в области целостности.
2. Свойства главных идеалов кольца. Простые и составные элементы области целостности.
3. Кольца главных идеалов, их свойства.
4. Факториальные кольца, их свойства. Примеры.
5. Евклидовы кольца. Свойства, примеры.
6. НОД в кольце главных идеалов, свойства.
7. НОК в кольце главных идеалов, свойства.
8. Построение кольца многочленов от одной переменной. Алгебраическое и функциональное равенство многочленов.
9. Деление многочлена на двучлен. Теорема Безу. Схема Горнера.
10. Теорема о наибольшем возможном количестве корней многочлена.
11. Теорема о делении с остатком.
12. Алгоритм Евклида. Линейное представление НОД.

### **Вопросы для собеседования в 3 семестре**

1. Неприводимые над полем многочлены. Свойства, примеры.
2. Формальная производная многочлена. Неприводимые кратные множители.
3. Кратные корни многочлена. Отделение кратных корней.
4. Построение кольца многочленов от нескольких переменных.
5. Лексикографическое упорядочение членов многочлена.
6. Симметрические многочлены. Основные леммы.
7. Основная теорема о симметрических многочленах. Алгоритм.
8. Многочлены над полем комплексных чисел. Леммы.
9. Многочлены над полем действительных чисел.
10. Решение уравнений 3 степени.
11. Решение уравнений 4 степени.
12. Отделение действительных корней многочлена. Теорема Штурма.
13. Многочлены над полем рациональных чисел. Критерий Эйзенштейна.

### **Вопросы к экзамену 3 семестр.**

1. Свойства делимости в области целостности.
2. Свойства главных идеалов кольца. Простые и составные элементы области целостности.
3. Кольца главных идеалов, их свойства.
4. Факториальные кольца, их свойства. Примеры.
5. Евклидовы кольца. Свойства, примеры.
6. НОД в кольце главных идеалов, свойства.
7. НОК в кольце главных идеалов, свойства.
8. Построение кольца многочленов от одной переменной. Алгебраическое и функциональное

равенство многочленов.

9. Деление многочлена на двучлен. Теорема Безу. Схема Горнера. Теорема о наибольшем возможном количестве корней многочлена.

10. Теорема о делении с остатком.

Алгоритм Евклида. Линейное представление НОД.

11. Неприводимые над полем многочлены. Свойства, примеры.

Формальная производная многочлена. Неприводимые кратные множители.

12. Кратные корни многочлена. Отделение кратных корней.

Построение кольца многочленов от нескольких переменных.

13. Лексикографическое упорядочение членов многочлена.

14. Симметрические многочлены. Основные леммы.

15. Основная теорема о симметрических многочленах. Алгоритм.

16. Результат многочленов. Исключение переменных с помощью результата.

17. Многочлены над полем комплексных чисел. Леммы.

18. Основная теорема алгебры комплексных чисел.

19. Многочлены над полем действительных чисел.

20. Решение уравнений 3 степени.

21. Решение уравнений 4 степени.

22. Отделение действительных корней многочлена. Теорема Штурма.

23. Многочлены над полем рациональных чисел. Критерий Эйзенштейна.

24. Простое алгебраическое расширение поля.

25. Минимальный многочлен алгебраического над полем элемента, его свойства.

26. Теорема о строении простого алгебраического расширения поля. Освобождение от алгебраической иррациональности в знаменателе дроби.

27. Конечное расширение поля. Теорема о конечном расширении.

28. Составное алгебраическое расширение.

29. Простота составного алгебраического расширения.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Алгебра»**

### **Основная литература**

1. Куликов Л. Я. Алгебра и теория чисел. - М.: 2009..
2. Курош А. Г., Курс высшей алгебры, «Лань», 2008.
3. Проскураков И. В. Сборник задач по линейной алгебре, «Лань», 2010.
4. Фаддеев Д. К., Лекции по алгебре, «Лань», 2010.
5. Фаддеев Д. К., Соминский И. С, Задачи по высшей алгебр, «Лань», 2008.

### **Дополнительная литература.**

1. Бурбаки Н. М.: « Алгебра» М., Наука, 1966
2. Винберг Э.Б. Курс алгебры. М.: Факториал, 1999
3. Виноградов И. М. Основы теории чисел. М.: Наука, 1976
4. Кострикин А. И. Введение в алгебру. М.: Физматлит, 2000 (ч. 1, 2, 3).
5. Кострикин А. И. Сборник задач по алгебре. М.: Физматлит, 2001.
6. Куликов Л. Я. и др. Сборник задач по алгебре и теории чисел. - М.: 1993.

7. Мальцев А. И. Основы линейной алгебры. М.: Наука, 1970.
8. Феферман С.Ф. Числовые системы. М.: Наука, 1971

#### 8. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Название	Электронный адрес	Содержание
1.	Exponenta.ru	www.exponenta.ru	На сайте размещены электронные учебники, справочники, статьи, примерами применения математических пакетов в образовательном процессе, демо-версии популярных математических пакетов, электронные книги и свободно распространяемые программы.
2.	Math.ru	www.math.ru	Математический сайт для школьников, студентов, учителей и всех, кто интересуется математикой.
3.	Математика	www.mathematics.ru	Учебный материал по различным разделам математики.
4.	Математика для студентов и прочее.	www.xplusy.isnet.ru	Содержит большое количество видеолекций для школьников, абитуриентов и студентов по математике и физике.
5.	Российское образование.	www.edu.ru	Федеральный образовательный портал: учреждения, программы, стандарты, ВУЗы, тесты ЕГЭ.

#### 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Алгебра»

Для освоения данной дисциплины необходимы:

- мультимедийные средства обучения (компьютер и проектор, ресурсы Интернета).

Таблица 8.1

#### Критерии оценки промежуточной аттестации в форме зачета

Оценка	Характеристика требований к результатам аттестации в форме зачета
--------	---

«Зачтено»	Теоретическое содержание курса освоено полностью без пробелов или в целом, или большей частью, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы или в основном сформированы, все или большинство предусмотренных рабочей программой учебных заданий выполнены, отдельные из выполненных заданий содержат ошибки
«Не зачтено»	Теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые навыки работы не сформированы или сформированы отдельные из них, большинство предусмотренных рабочей учебной программой заданий не выполнено либо выполнено с грубыми ошибками, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимуму.

Таблица 8.2

**Критерии оценки промежуточной аттестации в форме экзамена**

Оценка	Характеристика требований к результатам аттестации в форме экзамена
«Отлично»	Теоретическое содержание курса освоено полностью без пробелов, системно и глубоко, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные рабочей учебной программой учебные задания выполнены безупречно, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимуму.
«Хорошо»	Теоретическое содержание курса освоено в целом без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, предусмотренные рабочей учебной программой учебные задания выполнены с отдельными неточностями, качество выполнения большинства заданий оценено числом баллов, близким к максимуму.
«Удовлетворительно»	Теоретическое содержание курса освоено большей частью, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных рабочей учебной программой учебных заданий выполнены, отдельные из выполненных заданий содержат ошибки.
«Неудовлетворительно»	Теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые навыки работы не сформированы или сформированы отдельные из них, большинство предусмотренных рабочей учебной программой учебных заданий не выполнено либо выполнено с грубыми ошибками, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимуму.

**Лист изменений:**

Внесены изменения в части пунктов

---

---

---

---

Протокол заседания кафедры № \_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

(подпись)            (Ф. И. О.)

Изменения одобрены учебно-методическим советом  
\_\_\_\_\_ факультета.

*(к которому относится кафедра-составитель)*

Протокол заседания № \_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Председатель учебно-методического совета

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

(подпись)            (Ф. И. О.)

Изменения одобрены учебно-методическим советом  
\_\_\_\_\_ факультета

*(к которому относится данное направление подготовки/специальность)*

Председатель учебно-методического совета

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

(подпись)

(Ф. И. О.)

Изменения одобрены Учебно-методическим советом университета

протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Председатель Учебно-методического совета университета \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

(подпись)

(Ф. И. О.)

## АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины

«Алгебра»

Основной профессиональной образовательной программы  
академического бакалавриата

Направление подготовки 01.03.01 Математика

<b>Цель изучения дисциплины</b>	Целями освоения дисциплины (модуля) «Алгебра» являются: <ul style="list-style-type: none"><li>- овладеть основными методами современной линейной алгебры;</li><li>- приобрести опыт использования алгебраических методов в процессе решения задач смежных математических дисциплин (геометрии, мат. анализа и т. д.)</li><li>- получить представление о роли линейной алгебры в системе математического знания и перспективах ее применения в естественных и гуманитарных науках.</li></ul>
<b>Место дисциплины в структуре ОПОП</b>	Модуль «Алгебра» относится к циклу БЗ.Б.2 «Профессиональный цикл. Базовая (общепрофессиональная) часть». В результате изучения данного курса осуществляются межпредметные связи с такими предметами, как элементы математической логики, математический анализ, геометрия.
<b>Компетенции, формируемые в результате освоения учебной дисциплины</b>	В результате освоения данной дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями: <ul style="list-style-type: none"><li>-способностью к самостоятельной научно-исследовательской работе (ОПК-3);</li><li>-способностью математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики (ПК-2);</li><li>-способностью к организации учебной деятельности в конкретной предметной области (математика, физика информатика) (ПК-9);</li></ul>



<p><b>Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины</b></p>	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>знать:</p> <p><u>цели и задачи научных исследований по направлению деятельности, базовые принципы и методы их организации; основные источники научной информации и требования к представлению информационных материалов (ОПК-3);</u></p> <p><u>способы определения видов и типов профессиональных задач, структурирования задач различных групп (ПК-2);</u></p> <p><u>задачи учебных курсов на всех уровнях образования, основные нормативные документы (ПК-9);</u></p> <p>уметь:</p> <p><u>составлять общий план работы по заданной теме, предлагать методы исследования и способы обработки результатов, проводить исследования по согласованному с руководителем плану, представлять полученные результаты (ОПК-3);</u></p> <p><u>выбирать наиболее эффективные методы решения основных типов задач, встречающихся в математике(ПК-2);</u></p> <p><u>строить основные учебные стратегии(умения учиться), приемы самостоятельной работы с учебным материалом, типологию заданий, направленных на проверку и закрепление пройденного материала(ПК-9);</u></p> <p>владеть/быть в состоянии продемонстрировать:</p> <p><u>систематическими знаниями по направлению деятельности;</u></p> <p><u>углубленными знаниями по выбранной направленности подготовки, базовыми навыками проведения научно-исследовательских работ по предложенной теме (ОПК-3);</u></p> <p><u>возможностями современных научных методов на уровне, необходимом для постановки и решения задач, имеющих естественно-научное содержание (ПК-2);</u></p> <p><u>способностью ориентироваться в современных технологиях организации учебного процесса и технологиях оценки достижений обучающихся на различных этапах обучения (ПК-9).</u></p>
--	---

<p><b>Содержание дисциплины</b></p>	<p><b>Раздел 1. Системы линейных уравнений</b></p> <p><b>Тема 1.1. Системы линейных уравнений с двумя и тремя неизвестными.</b> Системы линейных уравнений. Равносильность систем. Матрицы и определители 2-го и 3-го порядков. Метод Крамера решения систем линейных уравнений.</p> <p><b>Раздел 2. Алгебры и основные алгебраические системы</b></p> <p><b>Тема 2.1 Множества, операции над множествами</b> Множества, операции над множествами, их свойства. Диаграммы Эйлера-Венна. Прямое произведение множеств. <b>Тема 2.2. Бинарные отношения</b> Бинарные отношения. Отношение эквивалентности. Разбиение на классы эквивалентности. Фактор-множество. Отношение порядка. Функциональные отношения ( отображения). Композиция функций.</p> <p><b>Тема 2.3. Алгебраические операции. Понятие алгебры</b> Бинарные операции, их свойства. Понятие алгебры, подалгебры. <b>Тема 2.4. Группа. Изоморфизм групп</b> Группа: определение, свойства, примеры. Подгруппа. Изоморфизм групп.</p> <p><b>Тема 2.5. Кольцо. Изоморфизм колец</b> Кольцо: определение, простейшие свойства, примеры. Кольцо классов вычетов. Изоморфизм колец. <b>Тема 2.6. Поле.</b> Поле: определение, простейшие свойства, примеры. <b>Тема 2.7. Поле комплексных чисел</b> Поле комплексных чисел. Геометрическое представление комплексных чисел. Тригонометрическая форма записи комплексных чисел. Операции над комплексными числами в тригонометрической форме. <b>Тема 2.8. Системы линейных уравнений. Метод Гаусса</b></p> <p><b>Раздел 3. Векторное пространство</b></p> <p><b>Тема 3.1. Векторное пространство. Подпространство</b> Векторное пространство: определение, простейшие свойства, примеры. Подпространство. Арифметическое векторное пространство.</p> <p><b>Тема 3.2. Линейная зависимость векторов. Базис и ранг системы векторов. Изоморфизм векторных пространств</b> Линейная зависимость и независимость системы векторов. Эквивалентные системы векторов. Базис и ранг системы векторов. Координаты вектора в базисе. Размерность векторного пространства. Изоморфизм векторных пространств.</p> <p><b>Тема 3.3. Матрицы. Ранг матрицы. Критерий совместности системы линейных уравнений</b> Матрицы. Элементарные преобразования матриц. Равенство строчечного и столбцового рангов матрицы. Критерий совместности системы линейных уравнений. <b>Тема 3.4. Системы однородных линейных уравнений. Фундаментальный набор решений системы линейных однородных уравнений</b> Системы линейных однородных уравнений. Пространства решений системы однородных линейных уравнений. Фундаментальный набор решений системы однородных линейных уравнений.</p> <p><b>Раздел 4. Матрицы и определители</b></p> <p><b>Тема 4.1. Операции над матрицами. Обратная матрица</b></p>
-------------------------------------	---

Матрицы, операции над матрицами. Обратимые матрицы. Элементарные матрицы.

Условие обратимости матрицы. Вычисление обратной матрицы.

#### **Тема 4.2. Перестановки. Группа подстановок**

Перестановки: определение, примеры. Подстановки. Группа подстановок.

Четность подстановки.

#### **Тема 4.3. Определитель квадратной матрицы**

Определитель квадратной матрицы. Основные свойства определителей. Миноры и алгебраические дополнения. Разложение определителя по строке или столбцу. Необходимые и достаточные условия равенства определителя нулю. Определитель произведения матриц. Теорема о ранге матрицы.

#### **Тема 4.4. Решение системы линейных уравнений в матричной форме. Правило Крамера**

Запись и решение системы линейных уравнений в матричной форме. Правило Крамера. Условия, при которых однородная система линейных уравнений имеет нетривиальные решения.

### **Раздел 5. Линейные отображения векторных пространств**

#### **Тема 5.1. Линейные отображения векторных пространств**

Линейные отображения векторных пространств. Образ, ядро, ранг и дефект линейного отображения. Матрица линейного отображения. Связь между координатами вектора в различных базисах. Связь между матрицами линейного отображения в различных базисах. **Тема 5.2. Невырожденные линейные операторы. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора**

Обратимые (невырожденные) линейные отображения. Собственные векторы и собственные значения линейного отображения. Линейные операторы с простым спектром. Подобные матрицы. Условия приводимости матрицы линейного оператора к диагональному виду.

#### **Тема 5.3. Линейная алгебра. Алгебра матриц и алгебра линейных операторов**

Понятие линейной алгебры: определение, примеры. Алгебра матриц и алгебра линейных операторов векторного пространства. Изоморфизм алгебры линейных операторов и полной матричной алгебры. **Тема 5.4. Евклидово векторное пространство**

Скалярное произведение векторов, его свойства. Евклидово векторное пространство. Ортогональная система векторов. Процесс ортогонализации линейно независимой системы векторов.

#### **Тема 5.5. Норма вектора. Нормированное векторное пространство**

Норма вектора и ее свойства. Ортонормированный базис векторного пространства. Изоморфизм евклидовых пространств.

### **Раздел 6. Группы**

#### **Тема 6.1. Группы, подгруппы. Смежные классы**

Группа, свойства групп. Подгруппа. Обобщенный закон ассоциативности. Теорема Кэли. Смежные классы.

#### **Тема 6.2. Конечные группы. Теорема Лагранжа**

Порядок элемента группы. Конечные группы. Теорема Лагранжа. Циклические группы

#### **Тема 6.3. Нормальные делители. Теорема о гомоморфизмах групп**

Нормальные делители группы. Фактор-группа. Гомоморфизмы групп. Ядро гомоморфизма. Теорема о гомоморфизмах (эпиморфизмах) групп.

### **Раздел 7. Кольца**

#### **Тема 7.1. Кольцо. Подкольцо. Сравнения и классы вычетов по идеалу**

	<p>Кольцо, его свойства. Идеалы кольца. Сравнения и классы вычетов по идеалу. Фактор-кольцо. Теорема об эпиморфизмах колец. Характеристика кольца. Область целостности.</p> <p><b>Тема 7.2. Делимость в кольцах</b></p> <p>Делимость в кольцах. Простейшие свойства делимости в коммутативных кольцах. Простые и составные элементы области целостности. Делители нуля. Ассоциированные элементы кольца. Кольца главных идеалов. Евклидовы кольца. Примеры.</p> <p><b>Раздел 8. Алгебра многочленов</b></p> <p><b>Тема 8.1. Многочлены от одной переменной</b></p> <p>Простое трансцендентное расширение области целостности. Степень многочлена. Деление многочлена на двучлен <math>x-a</math>. Схема Горнера; Корни многочлена. Алгебраическое и функциональное равенство многочленов. Многочлены над полем. Теорема о делении с остатком. Алгоритм Евклида. НОД и НОК многочленов. Неприводимые над полем многочлены. Единственность разложения многочлена в произведение нормированных неприводимых множителей. Формальная производная многочлена. Кратные множители многочлена.</p> <p><b>Тема 8.2. Многочлены от нескольких переменных</b></p> <p><b>Тема 8.2. Многочлены от нескольких переменных</b></p> <p>Кратное трансцендентное расширение области целостности. Степень многочлена. Факториальность кольца многочленов над факториальным кольцом. Лексико-графическое упорядочение членов многочлена. Высший член произведения многочленов. Симметрические многочлены. Основная теорема о симметрических многочленах. Результат двух многочленов. Исключение неизвестной из системы двух уравнений при помощи результата.</p> <p><b>Тема 8.3. Многочлены над полями комплексных, действительных и рациональных чисел</b></p> <p>Алгебраическая замкнутость поля комплексных чисел. Разложение многочлена над полем комплексных чисел в произведение неприводимых множителей. Формулы Виета. Сопряженность мнимых корней многочлена с действительными коэффициентами. Разложение многочлена над полем действительных чисел в произведение неприводимых множителей. Уравнения третьей (четвертой) степени над полем действительных чисел. Целые и рациональные корни многочлена с рациональными коэффициентами. Критерий неприводимости Эйзенштейна.</p> <p><b>Раздел 9. Элементы теории полей</b></p> <p><b>Тема 9.1. Простое алгебраическое и трансцендентное расширения полей</b></p> <p>Простое алгебраическое и трансцендентное расширение поля. Алгебраические и трансцендентные числа. Строение простого алгебраического расширения поля. Освобождение от алгебраической иррациональности в знаменателе дроби.</p> <p><b>Тема 9.2. Конечное расширение поля. Поле алгебраических чисел</b></p> <p>Конечное расширение поля. Составное алгебраическое расширение поля. Поле алгебраических чисел, его алгебраическая замкнутость. Приложения расширений полей к задачам на построение циркулем и линейкой.</p>
<p><b>Объем дисциплины и виды учебной</b></p>	

<b>работы</b>		<b>Всего</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
	<b>Общая трудоемкость дисциплины Всего(в з.е.), в том числе:</b>	<b>432 (12)</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
	<b>Курсовой проект (работа)</b>	<b>Не предусмотрен</b>			
	<b>Аудиторные занятия всего (в акад.часах), в том числе</b>	<b>216</b>	<b>72</b>	<b>90</b>	<b>54</b>
	<b>Лекции</b>	<b>108</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
	<b>Практические занятия, семинары</b>	<b>108</b>	<b>36</b>	<b>54</b>	<b>18</b>
	<b>Лабораторные работы</b>	<b>Не предумострены</b>			
	<b>Контроль самостоятельной работы(КСР)</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
	<b>Самостоятельная работа всего(в акад.часах, ) в том числе</b>	<b>183</b>	<b>70</b>	<b>25</b>	<b>88</b>
	<b>Вид итоговой аттестации:</b>		<b>зачет</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>
	<b>Зачет(дифф.зачет)</b>	<b>Не предусмотрен</b>			
	<b>Экзамен</b>			<b>6</b>	<b>7</b>
	<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>432</b>	<b>144</b>	<b>123</b>	<b>151</b>