МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САХАЛИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Кафедра математики

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ С. Ю. Рубцова
(подпись, расшифровка подписи)
"10" 06 2019 г.

Рабочая программа дисциплины
Б1.О.07.02 «Алгебра»

Уровень высшего образования
БАКАЛАВРИАТ

Направления подготовки
44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»

Профиль подготовки
«Математика и физика»

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения: очная

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями и инвалидов

г.Южно-Сахалинск
2019

Рабочая программа дисциплины «Алгебра» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Программу составил:

Т.А. Неешпапа, доцент кафедры математики _____

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры математики, протокол №9 от 21.05. 2019 г.

И.о. заведующей кафедрой _____ Г.М.Чуванова

Рецензент:

Тамонов Л.Г., директор
МБОУ СОШ № 22 г. Южно-Сахалинск _____

1. Цели и задачи дисциплины

Цельдисциплины:

- создание у студентов единого представления о науке алгебра и ее месте в современной математике;
– формирование у студентов базовых знаний, умений и навыков по алгебре;

.

Задачи дисциплины:

– теоретическое обоснование основным положениям предмета алгебры;
– выработка навыков решения алгебраических задач, решений систем линейных уравнений, вычисления определителей произвольного порядка;
– формирование осознанного представления о линейных пространствах и их роли в современной математике;
– знакомство студентов с основными типами алгебраических систем и понятиями, связанными с их строением.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- – основные понятия, определения, свойства теории множеств;
- – основные алгебраические структуры;
- – основные факты, свойства числовых множеств (натуральных, рациональных, действительных, комплексных чисел);
- – основные факты из теории матриц;
- – основные понятия теории определителей;
- – основные факты из теории многочленов;
- – основные факты из теории векторных пространств и операторов;
- – основные методы исследования систем линейных и алгебраических уравнений;
- – основные определения и факты из теории метрических и векторных нормированных пространств;
- – способы нахождения корней многочленов;
- – операции с векторами в векторных пространствах;
- – основные методы решения системы линейных алгебраических уравнений;
- – понятия собственных значений и собственных векторов линейных операторов в конечномерных векторных пространствах.

Уметь:

- – выполнять операции над множествами;
- – доказывать равенство множеств;
- – определять вид алгебраической структуры;
- – выполнять операции над комплексными числами;
- – выполнять операции над матрицами;
- – вычислять определители произвольного порядка;
- – выполнять основные операции над многочленами;
- – исследовать системы линейных и алгебраических уравнений;
- – находить корни многочленов;
- – выражать симметрические многочлены через основные симметрические многочлены;
- – уметь производить операции с векторами в векторных пространствах;
- – выделять базис системы векторов, переходить от базиса к базису;
- – решать различными способами системы линейных алгебраических уравнений;
- – находить собственные значения и собственные векторы линейных операторов в конечномерных векторных пространствах.

Владеть навыками:

- –решения основных задач теории комплексных чисел;
- – решения основных задач теории многочленов;
- – решения основных задач линейной алгебры и аналитической геометрии;
- – исследования и решения систем линейных алгебраических уравнений.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Алгебра является обязательной дисциплиной базовой части блока дисциплин Б1 ОПОП направления 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профиль математика и физика (Б1.О.07.02).

Пререквизиты дисциплины: знания и умениями по школьному курсу алгебры и начала анализа, геометрии.

Постреквизиты дисциплины:геометрия, абстрактная алгебра, теория чисел, числовые системы, элементы дискретной математики, теория функций комплексного переменного, электротехника и радиотехника, государственный экзамен.

3. Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1	способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знает: методы критического анализа и оценкисовременных научных достижений; основныепринципы критического анализа. УК-1.2. Умеет: получать новые знания на основеанализа, синтеза и других методов; собиратьданные по сложным научным проблемам,относящимся к профессиональной области;осуществлять поиск информации и решений наоснове экспериментальных действий. УК-1.3. Владеет: исследованием проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и другихметодов интеллектуальной деятельности;выявлением научных проблем ииспользованием адекватных методов для ихрешения; демонстрированием оценочныхсуждений в решении проблемныхпрофессиональных ситуаций.
ПКС-4	Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения лич-ностных, предметных и метапредметных результатов обучения средства преподаваемых учебных	ПКС-4.1. моделирует ипроектирует образовательнуюсреду для формированиярезультатов обучения, в томчисле в предметной области среднего образования«Математика», в целях достижения личностных,предметных и

	предметов	метапредметныхрезультатов обучения ПКС-4.2. применяет принципымеждисциплинарного подходадля достиженияметапредметных и предметныхрезультатов в предметныхобластях среднего образования«Математика» ПКС-4.3. используеттехнологии личностногоразвития, знания в области математического мышления, формируемого учебными пособиями по математике для достиженияличностных результатовучащихся.
ПКС-6	Способен использовать теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских зада в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) и в области образования	ПКС-6.1. знает основные методики систематизации знаний, приемы анализа, основные законы и принципы дидактической эвристики; ПКС-6.2. умеетиспользовать знания для обоснования метода исследования ПКС-6.3. владеетнавыками сбора, анализа, систематизации и обработки информации по актуальным проблемам науки; навыком постановкой задачи, выбора методов ее решения.
ПКС-7	Способен выделять структурные элементы, входящие в систему познания предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения), анализировать их в единстве содержания, форы и выполняемых функций	ПКС-7.1. выделяет и анализируетединицы различных уровней математики в единстве ихсодержания, формы и функций ПКС-7.2. выделяет и анализируетявления разных уровней математики в их структурном единстве и функциях ПКС-7.3. знает и умеетанализировать организацию систему математических понятий, определений, теорем и их следствий

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 15 зачетных единиц, 540 часов.

Вид учебной работы	**Трудоемкость, акад. часов**	
	Всего	**В т.ч. по семестрам**

	по уч. плану	1	2	3	4
Общая трудоемкость	540	180	144	108	108
Контактная работа:	272	78	70	62	62
Лекции (Лек)	124	36	32	28	28
практические занятия (ПЗ)	124	36	32	28	28
Контактная работа в период теоретического обучения (Конт ТО)	20	5	5	5	5
Контактная работа в период промежуточной аттестации (Конт ПА)	4	1	1	1	1
Промежуточная аттестация (экзамен)	122	26	35	26	35
Самостоятельная работа: - написание реферата; - выполнение индивидуальных заданий; - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к коллоквиумам; - подготовка к промежуточной аттестации;	146	76	39	20	11
Виды промежуточного контроля (экзамен, зачет)		экза-мен	экза-мен	экза-мен	экза-мен

4.2. Распределение видов работы и их трудоемкости по разделам дисциплины

Очная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины /темы	семестр	Виды учебной работы (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
			контактная		Самостоятельная работа	
			Лекции	Практические занятия		
1	Элементы теории множеств.	1	2	2	*8*	Практическое задание
2	Элементы алгебры высказываний.	1	2	2	*8*	Практическое задание, контрольная работа,
3	Алгебраические структуры.	1	4	2	*8*	Практическое задание,
4	Множество натуральных чисел.	1	4	4	*8*	Практическое задание, контрольная работа
5	Векторные пространства.	1	2	2	*8*	Практическое задание
6	Поле комплексных чисел	1	2	2	*8*	Практическое задание
7	Линейные системы. Правило Крамера.	1	6	6	*8*	Практическое задание
8	Матрицы.	1	6	6	*9*	Практическое задание
9	Определители.	1	8	8	*9*	Практическое задание
	Итоговая контрольная работа	1		2	*2*	

	Экзамен					Экзамен по билетам
10	Системы линейных уравнений.	2	6	6	7	Практическое задание
11	Системы линейных однородных уравнений	2	4	4	6	Практическое задание, контрольная работа
12	Векторная алгебра. Линейно зависимые, линейно независимые системы векторов.	2	6	6	6	Практическое задание
13	Подпространства.	2	6	6	6	Практическое задание
14	Базисы пространства.	2	4	4	6	Практическое задание
15	Скалярное умножение векторов. Ортогональные дополнения.	2	6	4	7	Практическое задание, контрольная работа
	Итоговая контрольная работа	2		2	1	
	Экзамен					Экзамен по билетам
16	Линейные преобразования пространства.	3	6	6	3	Практическое задание, контрольная работа
17	Отображения.	3	6	4	4	Практическое задание
18	Кольцо многочленов. Делимость многочленов.	3	6	6	3	Практическое задание
19	НОД, НОК многочленов.	3	6	6	4	Практическое задание
20	Приводимые, неприводимые многочлены.	3	4	4	4	Практическое задание, контрольная работа
	Итоговая контрольная работа	3		2	2	
	Экзамен					Экзамен по билетам
21	Многочлены от нескольких переменных.	4	4	4	2	Практическое задание
22	Результант. Дискриминант.	4	4	4	2	Практическое задание
23	Многочлены над числовыми полями. Корни многочлена.	4	6	6	2	Практическое задание, контрольная работа
24	Алгебраические, трансцендентные числа.	4	6	6	2	Практическое задание
25	Простые, конечные расширения полей.	4	4	4	2	Практическое задание
26	Квадратичные формы.	4	4	2	1	Практическое задание
	Итоговая контрольная работа	4		2		Практическое задание
	Экзамен					Итоговый экзамен по билетам

4.3. Содержание разделов дисциплины.
1 СЕМЕСТР

Лекция 1 *Элементы теории множеств.*

Понятие множества. Элементы множества. Принадлежность элементов множеству. Подмножества. Диаграммы Эйлера-Венна. Равенство множеств. Пустое множество. Универсальное множество. Операции над множествами: пересечение, объединение, разность, дополнение, симметрическая разность. Доказательство равенства множеств. Свойства операций над множествами.

Лекция 2 *Элементы алгебры высказываний.*

Определение высказывания. Примеры высказываний. Значения истинности высказывания. Равносильные высказывания. Операции над высказываниями: отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, импликация, эквиваленция. Тождественно истинные, тождественно ложные высказывания. Законы логики. Определение предиката. Область определения, область истинности предиката. Кванторы всеобщности и существования. Навешивание кванторов на предикаты. Связанные, свободные переменные предиката. Теоремы, виды теорем: прямая, обратная, противоположная, обратная противоположной. Необходимые, достаточные условия. Доказательство теорем. Способ доказательства «от противного».

Лекция 3 *Бинарные отношения. Алгебраические структуры.*

Упорядоченные пары, тройки, *n*-ки элементов. Прямое произведение множеств. Декартов квадрат множества. Определение бинарного отношения. Свойства бинарных отношений. Отношение эквивалентности. Разбиение множества на классы. Разбиение множества на классы по отношению эквивалентности. Задание отношения эквивалентности по разбиению множества на классы. Определение фактор-множества. Понятие графа. Граф бинарного отношения.

Отображения множеств. Функциональные отображения. Бинарная алгебраическая операция на множестве. Свойства алгебраических операций. Аддитивная, мультипликативная операции. Понятия нуля, единицы, противоположного, обратного элементов. Алгебраическая структура (алгебра). Виды алгебраических структур: полугруппа, группа, абелева группа, кольцо, поле. Примеры алгебраических структур.

Лекция 4 *Множество натуральных чисел.*

Понятие числа n' непосредственно следующего за *n*. Понятие числа *n* непосредственно предшествующего числу $n.'$ Аксиоматическая теория множества натуральных чисел. Аксиомы Пеано. Метод математической индукции. Теорема о доказательстве методом математической индукции. Понятие n' непосредственно следующего за *n*. понятие непосредственно предшествующего числу $n.'$ Сложение, умножение на множестве натуральных чисел. Свойства сложения, умножения натуральных чисел. Алгебраические структуры $(\boldsymbol{N}, ^{+})$, $(\boldsymbol{N}, ^{\cdot})$. Вычитание на множестве натуральных чисел. Понятие мощности множества. Количественная теория множества натуральных чисел.

Лекция 5 *Кольцо целых чисел.*

Декартов квадрат N^2 множества натуральных чисел. Эквивалентность (~) упорядоченных пар множества N^2. Определение сложения, умножения упорядоченных пар множества N^2. Фактор-множество $N^2/_{\sim}$. Целое число как класс эквивалентности множества $N^2/_{\sim}$. Множество $\boldsymbol{N}$ натуральных чисел, как подмножество множества $\boldsymbol{Z}$ целых чисел. Множество $\boldsymbol{Z}$целых чисел, как расширение множества$\boldsymbol{N}$ натуральных чисел. Деление во множестве $\boldsymbol{Z}$целых чисел. Кольцо $\left(Z, ^{+,\cdot}\right)$ целых чисел.

Лекция 6 *Поле рациональных чисел. Поле действительных чисел.*

Множество $P = \{(x, y)/\, x, y \in Z \wedge y \neq 0\}$. Эквивалентность (~) пар множества *P*. Разбиение множества *P* на классы по отношению ~. Определение сложения, умножения классов множества $P/_{\sim}$. Свойства сложения, умножения классов $P/_{\sim}$. Рациональное число, как класс множества $P/_{\sim}$. Понятие рациональной дроби. Множество $\boldsymbol{Z}$ целых чисел, как подмножество

множества$\boldsymbol{Q}$ рациональных чисел. Множество$\boldsymbol{Q}$ рациональных чисел, как расширение множества$\boldsymbol{Z}$целых чисел. Поле $(Q,{}^{+,\cdot})$ рациональных чисел. Разрешимость в поле рациональных чисел уравнений $x^n = a,\ \forall a \in Q$. Теорема о существовании иррациональных чисел. Поле $(R,{}^{+,\cdot})$ действительных чисел.

Лекция 7 *Поле комплексных чисел.*

Множество точек (a,b) декартовой плоскости. Равенство точек. Сложение, умножение точек. Свойства сложения, умножения точек. Поле $(R^2,{}^{+,\cdot})$ множества точек плоскости. Представление действительного числа *a*точкой $(a,0)$. Сложение, умножение действительных чисел, как сложение, умножение точек. Решение уравнения $x^2+1=0$ в поле $(R^2,{}^{+,\cdot})$. Понятие *i* мнимой единицы. Алгебраическая форма комплексного числа. Действительная, мнимая части комплексного числа. Комплексно сопряженные числа. Сложение, умножение, деление комплексных чисел. Комплексная плоскость. Изображение комплексного числа. Модуль, аргумент комплексного числа.

Лекция 9 *Тригонометрическая форма комплексного числа.*

Тригонометрическая форма комплексного числа. Равенство комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. Умножение, деление комплексных чисел в тригонометрической форме. Натуральная степень комплексного числа. Формула Муавра. Квадратные корни из комплексного числа в алгебраической форме. Корни *n*-й степени из комплексного числа. Формула для вычисления корней *n*-й степени из комплексного числа. Число корней *n*-й степени из комплексного числа. Геометрическое свойство корней *n*-й степени из комплексного числа. Мультипликативная группа корней *n*-й степени из 1.

Лекция 8 *Матрицы. Группа подстановок*

Определение матрицы. Размерность матрицы. Главная диагональ матрицы. Виды матриц: квадратная порядка *n*, треугольная (ступенчатая), диагональная, единичная, матрица-строка, матрица-столбец. Равенство матриц. Сложение матриц. Умножение матрицы на число. Умножение матриц. Свойства операций над матрицами. Коммутирующие матрицы. Элементарные преобразования матрицы. Эквивалентные матрицы. Понятие ранга матрицы. Вычисление ранга матрицы приведением ее к ступенчатому виду.

Понятие перестановки *n*-го порядка. Понятие подстановки. Умножение подстановок. Тождественная подстановка. Обратная подстановка. Понятие инверсии. Циклическая подстановка. Транспозиция. Четные, нечетные подстановки.

Лекция 9 *Определители.*

Понятия определителей 2-го, 3-го порядка. Правила вычисления определителей 2-го, 3-гопорядка.Определение определителя *n*-го порядка. Определение минора *k*-го порядка, определение минора элемента определителя. Алгебраическое дополнение элемента определителя. Свойства определителей. Разложение определителя по элементам строки (столбца). Ранг матрицы.

2 СЕМЕСТР

Лекция 1 Определение линейного уравнения с *n* неизвестными. Система *m* линейных уравнений как конъюнкция *n*-местных предикатов. Решение линейного уравнения. Решение системы линейных уравнений. Теорема о линейной комбинации решений системы линейных уравнений. Равносильные системы линейных уравнений. Решение систем линейных уравнений методом

последовательного исключения неизвестных (метод Гаусса). Понятия основной и расширенной матриц системы линейных уравнений. Совместные, несовместные, определенные системы линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли: критерий совместности системы линейных уравнений. Зависимость числа решений системы линейных уравнений от соотношений между числом неизвесных, рангами основной и расширенной матриц системы.

Лекция 2 *Формулы Крамера.*

Решение систем n линейных уравнений с n неизвестными. Формулы Крамера. Зависимость числа решений системы линейных уравнений от значений главного определителя Δ системы, определителей Δx_i неизвестных. Отыскание бесчисленного множества решений системы линейных уравнений, используя формулы Крамера.

Лекция 3 *Матричные уравнения.*

Обратная матрица. Способы нахождения обратной матрицы. Необходимое условие существования обратной матрицы. Система линейных уравнений, как матричное уравнение. Решение матричного уравнения.

Лекция 4 *Системы линейных однородных уравнений.*

Определение линейного однородного уравнения. Определение системы линейных однородных уравнений. Совместность, определенность системы линейных однородных уравнений. Фундаментальная система решений системы линейных однородных уравнений.

Лекция 5 *Векторная алгебра.*

Определение n-мерного вектора. Равенство векторов. Сложение векторов. Умножение вектора на скаляр. Свойства сложения векторов. Свойства умножения векторов на скаляры. Определение линейной комбинации векторов. Линейная оболочка векторов. Векторное пространство.

Лекция 6 *Линейная зависимость векторов.*

Линейная зависимость (ЛЗ) системы векторов. Линейная независимость (ЛНЗ) системы векторов. ЛЗ и ЛНЗ системы векторов. Свойства линейной зависимости. Основная теорема о линейной зависимости системы векторов.

Лекция 7 *Линейная зависимость векторов.*

Максимальная линейно независимая (МЛНЗ) система векторов. Базис системы векторов. Базис векторного пространства. Координаты вектора в базисе пространства. Размерность пространства.

Лекция 8 *Подпространства векторного пространства.*

Подпространство векторного пространства. Критерий подпространства. Базис подпространства. Размерность подпространства. Сумма подпространств. Теорема о сумме подпространств.

Лекция 9 *Пересечение подпространств векторного пространства.*

Пересечение подпространств. Теорема о пересечении подпространств. Прямая сумма подпространств. Критерий прямой суммы подпространств. Теорема о дополнении подпространства до пространства. Теорема о размерности суммы подпространств.

Лекция 10 *Связь различных базисов пространства.*

Теоремы о размерностях пространства и подпространства. Переход от одного базиса пространства к другому базису. Матрица перехода. Разложение вектора пространства по векторам базиса. Координаты вектора в различных базисах пространства. Линейное многообразие. Фундаментальная система решений системы линейных уравнений. Связь между множествами решений системы линейных уравнений и множеством соответствующей ей системой линейных однородных уравнений.

Лекция *Скалярное умножение векторов. Ортогональные системы векторов.*

11 Скалярное умножение в векторном пространстве. Примеры различных пространств со скалярным умножением. Свойства скалярного умножения. Ортогональные векторы. Условия ортогональности векторов. Ортогональные системы векторов. Линейная независимость ортогональной системы векторов. Ортогональный базис. Процесс ортогонализации.

Лекция 12 *Ортогональные дополнения.*
Ортогональность вектора подпространству. Ортогональное дополнение к подпространству. Теорема о разложении пространства в прямую сумму подпространства Uи $U^{\perp}$.

Лекция 13 *Норма вектора.*
Евклидово векторное пространство. Норма вектора. Свойства нормы. Неравенство Коши-Буняковского. Нормирование вектора. Ортонормированный базис пространства.

3 СЕМЕСТР

Лекция 1 *Линейные преобразования пространства.*
Линейные преобразования пространства. Примеры. Свойства линейных преобразований. Матрица линейного преобразования. Матрица линейного преобразования в различных базисах пространства.

Лекция 2 *Алгебра линейных преобразований.*
Сумма линейных преобразований $\varphi+\tau$. Умножение линейного преобразования на скаляр $\lambda\varphi$. Умножение линейных преобразований $\varphi\cdot\tau$. Матрицы линейных преобразований $\varphi+\tau$, $\lambda\varphi$, $\varphi\cdot\tau$.

Лекция 3 *Ядро и образ линейного преобразования.*
Ядро и образ линейного оператора. Дефект и ранг линейного оператора. Теорема о ранге и дефекте. Способы отыскания образа и ядра оператора. Обратимые линейные операторы. Матрицы обратных операторов.

Лекция 4 *Собственные векторы, собственные значения линейного оператора.*
Собственные векторы, собственные значения линейного оператора. Примеры. Отыскание собственных векторов. Теорема о собственных векторах линейного оператора.

Лекция 5 *Характеристическое уравнение линейного оператора.*
Характеристическое уравнение матрицы линейного оператора. Теорема о характеристических уравнениях матриц, задающих линейный оператор в различных базисах. Характеристическое уравнение линейного оператора.

Лекция 6 *Линейный оператор с простым спектром.*
Теорема о собственных значениях линейного оператора. Теорема о собственных векторах линейного оператора, относящихся к различным собственным значениям. Собственный базис относительно оператора. Линейный оператор с простым спектром.

Лекция 7 *Линейный оператор с простым спектром.*
Теорема о матрице линейного оператора в собственном базисе. Условия, при которых матрица подобна диагональной матрице. Достаточное условие для задания оператора диагональной матрицей.

Лекция 8 *Ортогональные преобразования.*
Квадратичные формы. Ортогональное преобразование квадратичной формы к каноническому виду. Метод Лагранжа приведения квадратичной формы к каноническому виду.

Лекция 9 *Отображения.*
Функциональное отображение. Область определения, область значения. Равенство функций. Отображения «на», «в». Композиция функций. Свойства

композиций. Инъективные, сюръективные функции. Свойства инъективных функций.

Лекция 10 *Понятие многочлена.*

Понятие многочлена как функции. Степень многочлена. Равенство многочленов. Сумма, разность, произведение многочленов. Кольцо многочленов. Кольцо многочленов – область целостности (условие).

Лекция 11 *Деление многочлена на двучлен (x-c). Корни многочлена.*

Понятие деления многочлена на двучлен. Теорема Безу. Следствие из теоремы Безу. Схема Горнера. Нахождение значений многочлена с помощью схемы Горнера. Корни многочлена. Кратные корни. Алгебраическое уравнение. Корни уравнения. Теорема о числе корней уравнения *n*-й степени. Определение кратности корня многочлена с помощью схемы Горнера.

Лекция 12 *Делимость в кольце многочленов.*

Деление многочлена на многочлен с остатком. Теорема о возможности и единственности деления многочлена на многочлен с остатком. Отношение делимости многочленов. Свойства делимости многочленов.

Лекция 13 *Наибольший общий делитель многочленов.*

Определение общего делителя многочленов. Определение наибольшего общего делителя (НОД) многочленов. Определение взаимно простых многочленов. Алгоритм Евклида. Теорема о нахождении НОД многочленов из алгоритма Евклида. Линейное представление НОД многочленов. Теорема о линейном представлении НОД.

Лекция 14 *Наименьшее общее кратное многочленов.*

Определение общего кратного многочленов. Определение наименьшего общего кратного (НОК) многочленов. Формула для нахождения НОК многочленов. Свойства НОК многочленов.

Лекция 15 *Разложение многочлена на множители.*

Определение приводимого многочлена. Определение неприводимого многочлена. Теорема о неприводимости многочлена $ax+b$ над любым числовым множеством. Свойства неприводимых многочленов. Теорема о разложении любого приводимого многочлена в произведение неприводимых многочленов. Кратные множители многочлена.

Лекция 16 *Производная многочлена.*

Понятие формальной производной многочлена. Свойства производной многочлена. Разложение многочлена по степеням двучлена ($x-c$). Формула Тейлора. Свойства кратных множителей многочлена. Свойства кратных корней многочлена. Выделение кратных неприводимых множителей многочлена.

4 СЕМЕСТР

Лекция 1 *Многочлены от нескольких переменных.*

Определение многочлена от нескольких переменных. Равенство многочленов от нескольких переменных. Степень переменной. Степень одночлена. Степень многочлена от нескольких переменных. Сумма, произведение многочленов от нескольких переменных. Однородный многочлен. Теорема о степени произведения многочленов. Примитивный многочлен. Лемма Гаусса (о произведении примитивных многочленов).

Лекция 2 *Симметрические многочлены.*

Лексикографическое упорядочение членов многочлена. Высший член многочлена. Свойство произведения высших членов многочленов. Формулы Виета. Определение симметрического многочлена. Понятие основных (элементарных) симметрических многочленов. Кольцо симметрических

многочленов. Теорема о симметрических многочленах. Способы выражения симметрического многочлена через основные симметрические многочлены.

Лекция 3 *Результант, дискриминант многочленов.*

Условие, при котором существуют многочлены $u(x)$, $v(x)$ таких, что $f(x)u(x)=g(x)v(x)$, если $deg(НОД(f,g))>0$. результант двух многочленов. Условие существования общего корня двух многочленов. Определение дискриминанта многочлена. Решение системы двух уравнений с двумя неизвестными с помощью результанта.

Лекция 4 *Многочлены над полями комплексных и действительных чисел.*

Многочлен над полем комплексных чисел. Теорема о существовании комплексного корня любого многочлена ненулевой степени. Основная теорема алгебры. Разложение многочлена над полем комплексных чисел на линейные множители. Многочлен с действительными коэффициентами. Свойство комплексного корня многочлена с действительными коэффициентами. Теорема о неприводимых многочленах над полем действительных чисел.

Лекция 5 *Алгебраические уравнения третьей, четвертой степени.*

Решение уравнения третьей степени. Формулы Кардано. Исследование корней кубического уравнения. Уравнение четвертой степени. Метод решения уравнения четвертой степени – метод Феррари.

Лекция 6 *Многочлены над полем рациональных чисел.*

Представление многочлена с рациональными коэффициентами в виде произведения несократимой дроби и примитивного многочлена. Теорема о неприводимости многочлена с целыми коэффициентами над полями **Z** и **Q**. Достаточный признак неприводимости многочлена над полем рациональных чисел (критерий Эйзенштейна).

Лекция 7 *Рациональные корни многочлена.*

Целые корни многочлена с целыми коэффициентами. Определение границ целых корней многочлена. Рациональные корни приведенного многочлена с целыми коэффициентами. Рациональные корни многочлена с целыми коэффициентами.

Лекция 8 *Алгебраические числа.*

Определение алгебраического числа. Примеры алгебраических, трансцендентных чисел. Минимальный многочлен алгебраического числа. Неприводимость минимального многочлена. Степень алгебраического числа.

Лекция 9 *Трансцендентные числа. Числа над полем.*

Определение трансцендентного числа. Высота алгебраического числа. Бесконечность множества трансцендентных чисел. Кольцо $P[\alpha]$, где P – числовое поле, α – алгебраическое число. Алгебраические числа над полем. Свойства трансцендентных чисел над полем. Минимальный многочлен алгебраического числа над полем.

Лекция 10 *Простые расширения числовых полей.*

Простые алгебраические расширения числовых полей. Простые трансцендентные расширения полей. Уничтожение иррациональности в знаменателе дроби. Способы решения.

Лекция 11 *Конечные расширения числовых полей.*

Определение конечного расширения числового поля. Свойства конечного расширения числового поля. Задачи на построение с помощью циркуля и линейки.

Лекция 12 *Квадратичные формы.*

Понятие квадратичной формы. Преобразования, приводящие квадратичную форму к стандартному виду. Способы преобразований.примеры

4.4. Темы и планы практических занятий

1 курс, 1 семестр

1. Алгебра множеств.(4 часа)
   1) Множество, способы задания множеств.
   2) Алгебраические операции над множествами, их свойства.
   3) Принцип включения и исключения.
2. Высказывания. Алгебра высказываний.
   1) Высказывания, простые высказывания.
   2) Логические операции, свойства.
   3) Закон контрапозиции.
3. Предикаты и кванторы.
   1) Строение теорем. Необходимые, достаточные условия
   2) Методы доказательств. Метод от «противного».
4. Бинарные отношения.(4 часа)
   1) Определение бинарного отношения.
   2) Отношение эквивалентности.
   3) Разбиение множества на классы.
5. Алгебраические структуры.
   1) n-арные алгебраические операции. Бинарные алгебраические операции.
   2) Группа (определение, примеры).
   3) Кольцо, поле (определение, примеры).
6. Поле комплексных чисел.
   1) Построение поля комплексных чисел (геометрический подход).
   2) Тригонометрическая форма комплексного числа..
   3) Формула Муавра.
   4) Извлечение корней n-ой степени из комплексного числа..
7. Системы линейных уравнений.

1) Системы 2-х, 3-х линейных уравнений с двумя, тремя неизвестными.
   2) Определители второго третьего порядков.
   3) Свойства определителя.
8. Определители порядка n.
   1) Разложение определителя по элементам строки (столбца).
   2)Правило Крамера.
9. Векторные пространства.
   1) Определение векторного пространства(примеры, свойства)
   2) Линейная зависимость, линейная независимость системы векторов. Базис и размерность векторного пространства.
   3) Арифметическое пространство.
10. Матрицы.
    1) Ранг матрицы.
    2) Ранг ступенчатой матрицы.
    3) Приведение матрицы к ступенчатому виду.
11. Алгебра матриц.
    1) Сложение матриц, умножение числа на матрицу.
    2) Умножение матриц. Свойства операций.
12. Обратимые матрицы. (4часа)
    1) Условие обратимости матрицы.
    2) Нахождение обратной матрицы методом элементарных преобразований.
    3) Нахождение обратной матрицы методом алгебраических дополнений.
13. Методы решения систем.
    1) Однородные системы.
    2) Метод Гаусса.

3) Матричный метод решения систем.

14. Контрольная работа №1, контрольная работа №2.

1 курс, 2 семестр

1. Векторные пространства конечной размерности**.**
   1) Подпространства векторного пространства.
   2) Критерий подпространства.
   3) Линейное многообразие.
2. Операции над подпространствами. (4часа)
   1) Пересечение, сумма подпространств.
   2) Формула Грассмана.
   3) Прямая сумма. Критерий прямой суммы.
3. Базисы векторного пространства.
   1) Переход от одного базиса к другому. Матрица перехода.
   2) Связь координат вектора при переходе от одного базиса к другому.
4. Подпространство решений однородной системы.
   1) Свойство множества решений однородной системы.
   2) Фундаментальная система.
5. Многообразие решения системы линейных уравнений.
   1) Критерий совместности системы.
   2) Связь системы линейных уравнений с соответствующей однородной системой.
6. Скалярное произведение векторов.(4часа)
   1) Аксиомы скалярного произведения.
   2) Свойства скалярного произведения.
   3) Неравенство Коши-Буняковского.
7. Ортонормированный базис.
   1) Норма вектора.
   2) Координаты вектора в ортонормированном базисе.
   3) Проекция вектора на подпространство.
8. Евклидовы пространства.(4часа)
   1) Процесс ортогонализации.
   2)Прямая сумма подпространств.
   3) Ортогональное дополнение к подпространству.
9. Линейные отображения.
   1) Линейные отображения (определение, свойства).
   2) Ядро и образ линейного отображения.
10. Способы задания линейного отображения.

1) Аналитический метод.

   2) Матрица линейного отображения.
   3) Нахождение образа вектора.

11. Линейные отображения в евклидовом пространстве.
   1) Изометрические отображения.
   2) Матрица изометрического отображения.

12 .Контрольная работа №1, контрольная работа №2.

2 курс, 3 семестр.

1. Кольцо многочленов.
   1) Простое трансцендентное расширение области целостности.
   2) Строение кольца многочленов.
2. Делимость многочленов.
   1) Отношение делимости, свойства отношения делимости.
   2) Деление с остатком. Теорема о делении с остатком.

3. Деление многочлена на х-а.
   1) Деление на х-а и схема Горнера.
   2) Значение многочлена при х=а.
4. Корни многочлена.(4часа)
   1) Определение корня многочлена.
   2) Теорема Безу.
   3) Кратность корня. Теорема о числе корней многочлена.
5. Наибольший общий делитель, наименьшее общее кратное многочленов. (4часа)
   1) Определение НОД многочленов, свойства.
   2) Алгоритм Евклида. НОД многочленов в алгоритме Евклида.
   3) НОК многочленов.
6. Приводимость многочленов.
   1) Приводимые, неприводимые многочлены.
   2) Теорема о разложении многочлена в произведение неприводимых множителей.
7. Формальная производная многочлена.
   1) Формула Маклорена
   2) Формула Тейлора.
   3) Разложение многочлена по степеням х-а.
8. Целые и рациональные корни многочлена.
   1) Теорема о рациональных конях многочлена с целыми коэффициентами.
   2) Следствия.
9. Неприводимые многочлены над полем рациональных чисел.
   1) Критерий Эйзенштейна.
   2) Следствие.
10. Неприводимые многочлены над полем действительных чисел.
   1) Сопряженность мнимых корней многочлена с действительными коэффициентами
   2) Разложение многочлена на неприводимые множители над полем R.
11. Характеристический многочлен.
   1) Собственные векторы линейного оператора.
   2) Собственные значения. Нахождение собственных значений.
12. Контрольная работа.

2 курс, 4 семестр

1. Трансцендентное расширение области целостности
   1) Простое трансцендентное расширение (кольцо многочленов от одной переменной).
   2)Неприводимые многочлены над полем рациональных чисел.
2. Составное трансцендентное расширение.
   1) Многочлены от нескольких переменных.
   2) Степень многочлена. Лексикографическое упорядочение членов многочлена.
3. Симметрические многочлены. (4часа).
   1) Лемма о высшем члене многочлена.
   2) Однородные симметрические многочлены.
   3) Основные симметрические многочлены.
   4) Основная теорема о симметрических многочленах.
4. Представление симметрических многочленов через элементарные симметрические многочлены.
   1) Метод неопределенных коэффициентов.
   2) Практическое приложение к решению систем уравнений.
5. Теорема Виета.

1) Теорема Виета. Обратная теорема.
2) Обобщенная теорема Виета.

6. Результант, дискриминант многочленов.(4 часа)
1) Критерий существования общего множителя двух многочленов.
2) Результант . дискриминант многочленов.
3) Решение нелинейных систем.

7. Целые и рациональные корни многочлена с целыми коэффициентами.
1) Нахождение рациональных корней уравнения.
2) Методы решения уравнений высших степеней.

8. Неприводимые многочлены.
1) Неприводимые многочлены над полем рациональных чисел.
2) Неприводимые многочлены над полем действительных чисел.
3) Основная теорема алгебры.

9. Алгебраические числа.
1) Минимальный многочлен алгебраического числа.
2) Идеал, порожденный минимальным многочленом.

10. Простое алгебраическое расширение поля рациональных чисел.
1) Строение простого алгебраического расширения.
2) Освобождение от алгебраической иррациональности в знаменателе дроби.

11. Составное алгебраическое расширение.
1) Теорема о примитивном элементе.

12. Разрешимость уравнений в радикалах.
1) Условие разрешимости уравнений третьей степени в квадратных радикалах.
2) Задачи об удвоении куба, о построении правильного треугольника, о трисекции угла.

13. Контрольная работа. Собеседование.

14. Тестирование по всем разделам курса алгебры.

Пример практического занятия

Занятие № 1. Алгебра множеств.

План:

1. Множество. Способы задания множеств. Характеристическое свойство.
2.Объединение, пересечение, разность множеств.
3. Свойства операций.

Краткий опрос.

4. Практическая часть.

1) Докажите равенство множеств:

a)$(A-B)\cap(A\cap B)=\emptyset$, b) $(A-B)-C=(A-B)\cap(A-C)$.

2) Найти пересечение, объединение множеств:

a) A=$\{2k+1|\ k\epsilon Z\}$, B= $\{4k+1|\ k\epsilon Z\}$;

b) A=$\{2k|\ k\epsilon Z\}$, B=$\{3k+1|\ k\in Z\}$; c) A=$\{3k+2|k\in Z\}$, B=$\{4k+1|\ k\in Z\}$.

3) Найти разность множеств:

a) A=$\{6k+2|\ k\in Z\}$, B=$\{3k+2|\ k\in Z\}$;b) A=$\{6k+2|\ k\in Z\}$, B=$\{4k+2|\ k\in Z\}$;

c) A=$\{4k+3|\ k\in Z\}$, B=$\{6k+1|k\in Z\}$.

4) Задачи на применение принципа включения и исключения.

1) На первом курсе 45 студентов. Из них 25 посещают баскетбольную секцию, 14 – футбольную, 20 - посещают секцию легкой атлетики. 12 студентов посещают футбольную и баскетбольную секции; 8- баскетбольную и секцию легкой атлетики; 10- секцию легкой атлетики и футбольную. Пять студентов посещают все три секции. Сколько студентов освобождены от посещения занятий в секциях?

2) Из 100 студентов японский язык знают 18, немецкий – 40, французский – 32, японский и немецкий - 12 ,японский и французский – 10, немецкий и французский - 15. Все три языка знают 5 студента. Сколько студентов не знают ни одного из трёх языков?

3) На загородную прогулку поехали 92 человека. Бутерброды с колбасой взяли 47 человек, с сыром – 38 ,с ветчиной - 42; и с сыром, и с колбасой взяли 28 человек, с колбасой и ветчиной - 26 человек. Все три вида бутербродов взяли 25 человек и несколько человек вместо бутербродов взяли пирожки. Сколько человек взяли с собой пирожки?

Пример тренинга.

1) В комнате несколько человек , знающих хотя бы один из трёх языков. Шестеро знают английский, шестеро – немецкий , семеро – французский. Четверо знают английский и немецкий, трое – немецкий и французский, двое - французский и английский. Сколько человек в комнате, если один человек знает все три языка? Сколько из них знают только английский язык?

2) При обследовании читательских вкусов оказалось, что 60% студентов читают журнал А, 50% -журнал В,50% -журнал С, 30% -журналы А и В, 20% - журналы В и С, 40% - журналы А и С. 10% - журналы А, В , С. Сколько процентов студентов не читают ни одного журнала?

3) На первом курсе 100 студентов . 30 студентов по химии получили отличные оценки, 40-по математике, 48 студентов получили «отлично» по физике. По химии и математике получили «отлично» 25 студентов, по химии и физике - 28, а по математике и физике - 20. На «отлично» все три предмета сдали 15 студентов. Сколько студентов по этим предметам получили «4» или «3»?

4) На одной из кафедр университета работают тринадцать человек, причем каждый из них знает хотя бы один иностранный язык. Десять человек знают английский язык, семеро - немецкий, шестеро - французский. Пятеро знают английский и немецкий, четверо - английский и французский, трое немецкий и французский. Сколько человек знают все три языка?

5) На первом курсе 60 студентов. Из них 30 посещают баскетбольную секцию, 16 – футбольную, 20 - посещают секцию легкой атлетики. 15 студентов посещают футбольную и баскетбольную секции; 10 - баскетбольную и секцию легкой атлетики; 16 - секцию легкой атлетики и футбольную. Семь студентов посещают все три секции. Сколько студентов освобождены от посещения занятий в секциях?

Занятие №3

1. $\dfrac{(3+2i)\cdot i^{126}-(1-3i)\cdot(2+3i)}{-4+2i}$ $\qquad$ $\dfrac{(-3+2i)\cdot(1-i)+i^{205}\cdot(4+5i)}{3+2i}$

1. $\dfrac{(7+2i)\cdot i^{123}+(4+i)\cdot(5-i)}{3+2i}$ $\qquad$ 2. $\dfrac{(1-i)\cdot(3+5i)+i^{167}\cdot(3+i)}{7-3i}$

3. $\dfrac{(4-3i)^2-(3-i)\cdot(2+5i)}{(-3+i)\cdot(-i)^{20}}$

4. $\dfrac{(2+7i)\cdot(-1+i)+i^{208}\cdot(-5+2i)}{i\cdot(1+i)}$

5. $\dfrac{(8+4i)\cdot 2i-4\cdot(3+i)\cdot i^{162}}{3-i}$

6. $\dfrac{(11+3i)\cdot i^{207}-(2+3i)}{-1-i}$

Работа в малых группах

II. Записать в тригонометрической форме и возвести в степень *n* комплексное число:

1. $z=(1+i)\cdot(\sqrt{3}-i),\ n=7$

2 $z=\dfrac{-9-i2\sqrt{32}}{i^9},\ n=6$

3. $z=i\cdot(\sqrt{2}-i\sqrt{2}),\ n=7$

4 $z=\dfrac{-1+i}{i^5}\left(\sqrt{2}-i\sqrt{2}\right),\ n=7$

5. $z=i^3\left(-\sqrt{3}-i\sqrt{3}\right),\ n=5$

6 $z=(-i)\cdot(1-i\sqrt{3}),\ n=8$

7 $z=\dfrac{1}{i}-i\sqrt{3},\ n=6$

8. $z=3i\cdot\left(-\sqrt{3}+i\right),\ n=4$

9. $z=(1+i)\cdot(\sqrt{3}-i),\ n=7$

10. $z=i\cdot(\sqrt{2}-i\sqrt{2}),\ n=7$

11. $z=i^3\left(-\sqrt{3}-i\sqrt{3}\right),\ n=5$

12. $z=-i\cdot(7-7i),\ n=4$

$z=4i\cdot\left(-\dfrac{1}{2}\dfrac{1}{\sqrt{32}}i\right),\ n=4$

$z=-i\cdot(7-7i),\ n=4$

Указания по выполнению заданий

4.5. Примерная тематика курсовых работ

Курсовая работа по математике пишется в 6-ом семестре. Курсовая работа имеет своей целью закрепление и расширение полученных теоретических и практических знаний по математическому анализу, применение этих знаний при решении конкретных задач формирование навыков критического анализа научной литературы. Курсовая работа должна быть представлена текстовыми и таблично - графическими материалами. Защита курсовой работы проводится на заседании комиссии, состоящей из 2-3 преподавателей кафедры. К защите курсовой работы студент должен приготовить краткое сообщение (не более 10 минут), в котором должен изложить цель работы и ее основные результаты.

Темы курсовых работ

1) **Симплексный метод решения задач линейного программирования.**
   План (примерный)
   а) Постановка задачи.
   б) Графический метод решения задачи.
   в) Аналитический метод решения задачи.
   г) Алгоритм симплексного метода.

2) **Задачи нелинейного программирования.**
   План (примерный).
   а) Постановка задачи.
   б) Задачи нелинейного программирования с линейной системой ограничений и нелинейной целевой функцией.

ЛИТЕРАТУРА:

1) Дискретная математика. Т.С. Соболева, А.В. Чечкин.
2) Дискретная математика. Ф.А. Новиков
3) Дискретная математика для программистов. Ф.А. Новиков.
4) Современная прикладная алгебра. Г. Бикгоф и Т. Барти.
5) Графы и их применение. О. Оре.
6) Графы и их применение. Л.Ю. Березина.
7) Элементы линейного программирования. В.А. Волков.

8) Методы оптимизации. В.М. Монахов, Э.С. Беляева, Н.Я. Краснер
9) Математика для радиоинженеров(теория дискретных структур).Т.Фудзисава

3) Цепные дроби. Алгоритм представления действительных чисел в виде цепной дроби.

Примерный план:

1) Алгоритм Евклида.
2) Бесконечные цепные дроби.
3) Сходимость бесконечных цепных дробей.
4) Разложение действительных чисел в цепные дроби.

Литература к 3), 4) темам :

1) Арифметика рациональных чисел. И.Н. Андронов, А.Н. Окунев.
2) Теория чисел. А.А. Бухштаб.
3) Теория чисел. З.И. Боревич, И.Р. Шаваревич.
4) Теория чисел. И.Р. Шафаревич.
5) Алгебраи теория чисел. Л.Я. Куликов.

4) Представление рациональных чисел систематическими дробями в различных позиционных системах счисления.

Примерный план:

1)Систематические числа. Переход из одной системы счисления в другую.
2)Систематические дроби
3)Представление дробных чисел в виде систематических

Критерии оценки:

– оценка «отлично» выставляется за полное раскрытие темы доклада, при условии правильного ответа на вопросы преподавателей. Студент правильно определяет понятия, свободно ориентируется в теоретическом материале.

– оценка «хорошо» выставляется, если есть незначительные ошибки при ответе на вопросы преподавателя. Студент не очень свободно ориентируется в теоретическом материале.

– оценка «удовлетворительно» выставляется, если тема раскрыта не полностью, есть незначительные ошибки при ответе на вопросы преподавателя. Студент неточно определяет понятия.

– оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если содержание курсовой работы не соответствует теме, есть значительные ошибки при ответе на вопросы преподавателей. Студент неправильно определяет основные понятия.

5.Темы дисциплины для самостоятельного изучения

1.Поле комплексных чисел (доказательство свойств сложения, умножения).
2. Алгебра множеств (доказательство свойств операций над множествами).
3. Алгебра высказываний (доказательство свойств логических операций).
4. Алгебра матриц (доказательство свойств алгебраических операций над матрицами).
5. Векторное пространство (доказательство основных свойств).
6. Критерий прямой суммы.
7. Линейные отображения. Доказательство некоторых свойств.
8. Изометрические отображения.
9.Свойства множества решений однородной системы.
10. Кольцо многочленов от одной переменной (свойства алгебраических операций).
11. Идеалы кольца многочленов.
12. Разрешимость уравнений в радикалах.

13. Задачи о трисекции угла, делении окружности на 7 равных частей, об удвоении куба.
14.Приложение результанта к решению систем уравнений.
15. Составное алгебраическое расширение.

Вопросы для самоконтроля:
1.Определение логических операций.
2. Закон контрапозиции. Метод доказательства от «противного».
3. Алгебра множеств.
4. Бинарные отношения, отношение эквивалентности, разбиение на классы.
5. Правило умножения матриц.
6. Определение определителя. Свойства определителя. Методы вычисления .
7. Нахождение матрицы обратной данной: метод элементарных преобразований, с помощью союзной матрицы.
8.Критерий совместности системы.
9.Фундаментальная система .
10.Определения векторного пространства, базиса и размерности.
11.Линеные отображения. Способы задания линейного отображения.
12. Матрица линейного отображения. Ядро и образ линейного отображения.
13. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.
14. Действия над комплексными числами.
15. Схема Горнера. Разложение многочлена по степеням х-а.
16.Неприводимые многочлены над полями Q,R,C.
17.Симметрические многочлены. Основные симметрические многочлены.
18.Критерий неприводимости Эзенштейна.
19. Основная теорема алгебры.
20. Принцип математической индукции.

6. Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины используются как классические формы и методы обучения (лекции, практические занятия), так и интерактивные методы обучения.
Интерактивные формы обучения: технология проблемного обучения, технология учебного исследования, работа в малых группах, тренинг.

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательная технология
1.	Элементы теории множеств	Лекция Практическое занятие № 1 Самостоятельная работа	Вводная лекция Технология проблемного обучения Консультирование и проверка домашних индивидуальных заданий
2.	Элементы теории высказываний	Лекция № 1 Практическое занятие № 1 Самостоятельная работа	Лекция Практическое занятие Консультирование и проверка домашних индивидуальных заданий
3	Алгебраические структуры	Лекция № 1 Лекция № 2 Практическое занятие № 1 Самостоятельная работа	Лекция Лекция Работа в малых группах Консультирование и проверка домашних индивидуальных

			заданий
	Множество натуральных чисел	Лекция № 1 Лекция № 2 Практическое занятие № 1 Практическое занятие № 2 Самостоятельная работа	Лекция Лекция Практическое занятие Практическое занятие Консультирование и проверка домашних индивидуальных заданий
5	Векторные пространства	Лекция № 1 Практическое занятие № 1 Самостоятельная работа	Лекция Занятие Консультирование и проверка домашних индивидуальных заданий
6	Поле комплексных чисел	Лекция № 1 Практическое занятие № 1 Самостоятельная работа	Лекция Технологии учебного исследования Консультирование и проверка домашних индивидуальных заданий
7	Линейные системы. Правило Крамера.	Лекция № 1 Лекция № 2 Лекция № 3 Практическое занятие № 1 Практическое занятие № 2 Практическое занятие № 3 Самостоятельная работа	Лекция Лекция Лекция Практическое занятие Практическое занятие Практическое занятие Консультирование и проверка домашних индивидуальных заданий
8	Матрицы	Лекция № 1 Лекция № 2 Лекция № 3 Практическое занятие № 1 Практическое занятие № 2 Практическое занятие № 3 Самостоятельная работа	Лекция Лекция Лекция Практическое занятие Практическое занятие Работа в малых группах Консультирование и проверка домашних индивидуальных заданий
9	Определители	Лекция № 1 Лекция № 2 Лекция № 3 Лекция № 4 Практическое занятие № 1 Практическое занятие № 2 Практическое занятие № 3 Практическое занятие № 4	Лекция Лекция Лекция Лекция Практическое занятие Практическое занятие Практическое занятие Технология проблемного обучения Контрольная работа Консультирование и проверка домашних индивидуальных заданий

		Практическое занятие № 5 Самостоятельная работа	
10.	Системы линейных уравнений	Лекция № 1 Лекция № 2 Лекция № 3 Практическое занятие № 1 Практическое занятие № 2 Практическое занятие № 3 Самостоятельная работа	Лекция Лекция Лекция Практическое занятие Практическое занятие Практическое занятие Консультирование и проверка домашних индивидуальных заданий
11.	Системы линейных однородных уравнений	Лекция № 1 Лекция № 2 Практическое занятие № 1 Практическое занятие № 2 Самостоятельная работа	Лекция Лекция Практическое занятие Практическое занятие Консультирование и проверка домашних индивидуальных заданий
12.	Векторная алгебра.линейно зависимые, линейно независимые системы векторов	Лекция № 1 Лекция № 2 Лекция № 3 Практическое занятие № 1 Практическое занятие № 2 Практическое занятие № 3 Самостоятельная работа	Лекция Лекция Лекция Практическое занятие Практическое занятие Практическое занятие Консультирование и проверка домашних индивидуальных заданий
13.	Подпространства	Лекция № 1 Лекция № 2 Лекция № 3 Практическое занятие № 1 Практическое занятие № 2 Практическое занятие № 3 Самостоятельная работа	Лекция Лекция Лекция Практическое занятие Практическое занятие Технология учебного исследования Работа в малых группах Консультирование и проверка домашних индивидуальных заданий
14.	Базисы пространства	Лекция № 1 Лекция № 2 Практическое занятие № 1 Практическое занятие № 2 Самостоятельная работа	Лекция Лекция Практическое занятие Работа в малых группах Консультирование и проверка домашних индивидуальных заданий
15	Скалярное умножение векторов . Ортогональные дополнения.	Лекция № 1 Лекция № 2 Лекция № 3 Практическое занятие №	Лекция Лекция Лекция Практическое занятие

		1 Практическое занятие № 2 Практическое занятие № 3 Самостоятельная работа	Работа в малых группах Контрольная работа Консультирование и проверка домашних индивидуальных заданий
16	Линейное преобразование пространства	Лекция № 1 Лекция № 2 Лекция № 3 Практическое занятие № 1 Практическое занятие № 2 Практическое занятие № 3 Самостоятельная работа	Лекция Лекция Лекция Практическое занятие Практическое занятие Работа в малых группах Консультирование и проверка домашних индивидуальных заданий
17	Отображения	Лекция № 1 Лекция № 2 Лекция № 3 Практическое занятие № 1 Практическое занятие № 2 Самостоятельная работа	Лекция Лекция Лекция ПрактическоезанятиеТехнология учебного исследования Консультирование и проверка домашних индивидуальных заданий
18	Кольцо многочленов. Делимость многочленов	Лекция № 1 Лекция № 2 Лекция № 3 Практическое занятие № 1 Практическое занятие № 2 Практическое занятие № 3 Самостоятельная работа	Лекция Лекция Лекция Практическое занятие Практическое занятие Практическое занятие Консультирование и проверка домашних индивидуальных заданий
19	НОД, НОК многочленов	Лекция № 1 Лекция № 2 Лекция № 3 Практическое занятие № 1 Практическое занятие № 2 Практическое занятие № 3 Самостоятельная работа	Лекция Лекция Лекция Практическое занятие Практическое занятие Практическое занятие Консультирование и проверка домашних индивидуальных заданий
20	Приводимые и неприводимые многочлены	Лекция № 1 Лекция № 2 Практическое занятие № 1 Практическое занятие № 2 Практическое занятие №	Лекция Лекция Практическое занятие Практическое занятие Контрольная работа Консультирование и проверка домашних индивидуальных

		3 Самостоятельная работа	заданий
21	Многочлены от нескольких переменных	Лекция № 1 Лекция № 2 Лекция № 3 Практическое занятие № 1 Практическое занятие № 2 Практическое занятие № 3 Самостоятельная работа	Лекция Лекция Лекция Практическое занятие Практическое занятие Технология научного исследования Консультирование и проверка домашних индивидуальных заданий
22	Результант. Дискриминант.	Лекция № 1 Лекция № 2 Практическое занятие № 1 Практическое занятие № 2 Самостоятельная работа	Лекция Лекция Практическое занятие Практическое занятие Консультирование и проверка домашних индивидуальных заданий
23	Многочлены над числовыми полями. Корни многочлена.	Лекция № 1 Лекция № 2 Лекция № 3 Практическое занятие № 1 Практическое занятие № 2 Практическое занятие № 3 Самостоятельная работа	Лекция Лекция Лекция Практическое занятие Практическое занятие Практическое занятие Консультирование и проверка домашних индивидуальных заданий
24	Алгебраические, трансцендентные числа.	Лекция № 1 Лекция № 2 Лекция № 3 Практическое занятие № 1 Практическое занятие № 2 Практическое занятие № 3 Самостоятельная работа	Лекция Лекция Лекция Практическое занятие Практическое занятие Практическое занятие Консультирование и проверка домашних индивидуальных заданий
25	Простые, конечные расширения полей	Лекция № 1 Лекция № 2 Практическое занятие № 1 Практическое занятие № 2 Самостоятельная работа	Лекция Лекция Практическое занятие Технология проблемного обучения Консультирование и проверка домашних индивидуальных заданий
26	Квадратичные формы	Лекция № 1 Лекция № 2 Практическое занятие № 1	Лекция Лекция Работа в малых группах Контрольная работа

		Практическое занятие № 2 Самостоятельная работа	Консультирование и проверка домашних индивидуальных заданий

7.Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по дисциплине

Контрольная работа.

1 семестр

Контрольная работа №1.

1.Выполнить действия: a) $\frac{(3+4i)-(5-2i)i}{-2+8i}$; b) $(\cos\frac{\pi}{3}+i\sin\frac{\pi}{3})^{45}$.

2. $M/_{\rho}=\{\{123\},\{7\},\{6,5\}\}$. Определите множествоМ и отношение эквивалентности ρ.

3. Докажите, используя метод математической индукции:

$6^{2n}+3^{n+2}+3^{n}$делится на 11 при любом натуральном

Контрольная работа № 2.

1.Выяснить, принадлежат ли векторы $c_1=(4,8,-5,-1)$, $c_2=(1,3,-5,-3)$ линейной оболочке векторов $e_1=(2,5,0,3)$, $e_2=(3,4,6,3)$,$e_3=(1,-1,6,0)$.

2.Найти многообразие решений системы: $x_1+x_2+3x_3-2x_4+3x_5=4$

$2x_1+2x_2+4x_3-x_4+3x_5=6$

$3x_1+3x_2+5x_3-2x_4+3x_5=6$

$2x_1+2x_2+8x_3-3x_4+9x_5=14$

3.Найти x_4 из системы:$3x_1-2x_2+x_3+5x_4=3$

$2x_1+x_2-x_3+2x_4=2$

$2x_1-x_2+x_3-4x_4=0$

$x_1-3x_2+2x_3+3x_4=1$

4.Найти A^{-1}, если $A=\begin{pmatrix}2&7&3\\3&9&4\\1&5&3\end{pmatrix}$. Сделать проверку.

2 семестр

Контрольная работа №1

1.Найти какой-нибудь базис и определить размерность линейного пространства решений системы: $8x_1+x_2+x-x_4+2x_5=0$

$3x_1-3x_2-2x+x-3x_5=0$

$5x_1+4x_2+3x_3-2x_4+5x_5=0$

2.Найти координаты вектора **x** в базисе (e_1, e_2, e_3), если он задан в базисе (e_1, e_2, e_3).

$e_1=e_1+e_2+3e_3$

$e_2=\frac{3}{2}e_1-e_2$

$e_3=-e_1+e_2+e_3$, x=(1,2,4).

3(Пустьх = (x1, x2, x3). Являютсялилинейнымиследующиепреобразования:)

$F1(x)=(1,\ 2x2-x3,\quad x2+2x2)$,

$F_2(x)=(3x_1+x_2-x_3,\ 2x_1+2x_2-x_3,-2x_1+x_2+4x_3)$.

Для линейного отображения найти матрицу этого отображения.

Найти ядро, собственные векторы линейного отображения.

3 семестр

Контрольная работа

1.Определение квадратичной формы. Матрица квадратичной формы.

2.Линейное преобразование переменных.

3.Канонический и нормальный вид квадратичной формы. (Гл. III, § 16).
4.Приведение квадратичной формы к каноническому виду. Метод Лагранжа.
(Гл. III ,§ 17.Упражнения на стр. 78).
5. Закон инерции квадратичных форм (формулировка).(§ 18)
6. Приведение квадратичной формы к каноническому виду с помощью ортогонального преобразования. (§ 22. Упражнения на стр. 107).

4 семестр

Контрольная работа

1.Освбодиться от иррациональности в знаменателе дроби: $\frac{1}{\sqrt[3]{4}-2\sqrt[3]{2}-1}$

2.Решить систему, используя результант многочленов:
$X^2y^2 + xy^2 + x + y + 1 = 0$
$X^2y + 2xy + 1 = 0.$

3.Выразить через основные симметрические многочлены :
$x_1^3x_2^3 + x_1^3x_2^3 + \ldots + x_2^3x_3^3.$

4.Найти минимальный многочлен алгебраического числа $\frac{\sqrt[3]{2}}{2i}$.

5.Найти корни уравнения:$30x^4 - 17x^3 - 228x^2 + 17x + 30$

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если работа выполнена полностью и безошибочно;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если в работе могут быть отдельные вычислительные и негрубые ошибки;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если решено правильно более половины заданий;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется, если решено правильно менее половины задания.

Вопросы к экзамену 1 семестра

1. Множества. Подмножества. Основные определения.
2. Операции над множествами. Свойства операций.
3. Высказывания. Операции над высказываниями.
4. Формулы алгебры высказываний. Законы логики.
5. Предикаты. Кванторы. Действия над предикатами.
6. Теоремы. Необходимые и достаточные условия.
7. Доказательство теорем. Метод доказательства от противного.
8. Бинарные отношения. Виды бинарных отношений.
9. Разбиение множества на классы. Разбиение множества по отношению эквивалентности.
10. Бинарные алгебраические операции. Свойства бинарных операций.
11. Алгебраические структуры. Примеры алгебраических структур.
12. Аксиоматическая теория натуральных чисел.
13. Количественная теория натуральных чисел.
14. Метод математической индукции. Теорема о методе математической индукции.
15. Кольцо целых чисел.
16. Поле рациональных чисел.
17. Действительные числа. Существование иррациональных чисел.
18. Поле комплексных чисел.
19. Алгебраическая форма комплексного числа.
20. Геометрическая интерпретация комплексного числа.
21. Тригонометрическая форма комплексного числа.

22. Натуральная степень комплексного числа.
23. Извлечение корня n-й степени из комплексного числа
24. Матрицы. Свойства сложения матриц и умножения матрицы на число.
25. Умножение матриц. Свойства умножения матриц.
26. Перестановки, подстановки. Группа подстановок. Четные, нечетные подстановки.
27. Определители n-го порядка. Вычисление определителей 2-го, 3-го порядков.
28. Свойства определителей.

Вопросы к экзамену 2 семестра

1. Системы линейных уравнений. Равносильные системы линейных уравнений.
2. Решение систем линейных уравнений методом последовательного исключения неизвестных.
3. Критерий совместности системы линейных уравнений.
4. Формулы Крамера.
5. Линейно зависимые, линейно независимые системы векторов, их свойства.
6. Векторное пространство. Основные понятия и определения. Размерность векторного пространства.
7. ЛНЗ система k векторов n-мерного пространства ($n>k$).
8. Разложение вектора пространства по векторам базиса.
9. Подпространство. Критерий подпространства.
10. Пересечение подпространств.
11. Сумма подпространств.
12. Прямая сумма подпространств.
13. Теорема о дополнении подпространства до пространства.
14. Размерность суммы подпространств.
15. Связь между базисами пространства.
16. Линейные многообразия.
17. Скалярное умножение векторов.
18. Проекция вектора на подпространство.
19. Норма вектора. Свойства нормы. Неравенство треугольника.
20. Неравенство Коши-Буняковского.
21. Ортонормированный базис пространства. Координаты вектора в ортонормированном базисе.

Вопросы к экзамену 3 семестра

1. Линейные преобразования. Матрица линейного преобразования.
2. Связь между матрицами линейного преобразования в различных базисах пространства.
3. Сложение линейных преобразований. Свойства. Матрица преобразования-суммы.
4. Умножение линейных преобразований. Свойства. Матрица преобразования-произведения.
5. Умножение линейного преобразования на скаляр. Свойства. Матрица произведения преобразования и скаляра.
6. Ядро линейного оператора.
7. Образ линейного оператора.
8. Теорема о ранге и дефекте линейного оператора.
9. Обратное линейное преобразование.
10. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Теорема о собственных векторах.
11. Характеристическое уравнение линейного оператора.
12. Теорема о корнях характеристического уравнения и собственных значениях линейного оператора.

13. Теорема о собственных векторах, относящихся к различным собственным значениям линейного оператора.
14. Теорема о матрице линейного оператора в собственном базисе.
15. Условие подобия матрицы диагональной матрице.

Содержание итогового экзамена по дисциплине «Алгебра» **(4 семестр)**

Вариант экзаменационного теста состоит из трех частей:
– часть А содержит вопросы, задачи и варианты ответов к ним, в бланке ответов отмечается верный ответ;
– часть В содержит задачи, решение которых должно быть приведено в бланке ответов;
– часть С содержит одно задание на доказательство или вывод формулы.

А.

1. **Множества. Бинарные отношения. Элементы логики.**

Для произвольных множеств*A, B, C* укажите истинное равенство.
Укажите, какому из множеств принадлежит элемент $(a;b)$.
Среди указанных отношений укажите отношение эквивалентности.
Укажите высказывание *s*, которое имеет таблицу истинности.
Укажите утверждение, обратное противоположному к утверждению.

2. **Матрицы. Определители. Системы линейных уравнений.**

Укажите невырожденную матрицу.
Вычислите коэффициент при *x* в определителе.
Укажите значение λ, при котором несовместна система уравнений.
Укажите, сколько векторов содержит фундаментальная система решений системы уравнений.
Для матрицы укажите обратную.

3. **Векторные пространства.**

Укажите верную формулу.
Укажите координаты вектора в базисе.
Укажите вектор, образующий ЛНЗ систему с векторами.
Укажите вектор, являющийся ортогональной проекцией вектора на подпространство.
Укажите собственные значения линейного оператора φ, заданного матрицей.

4. **Алгебраические структуры.**

Укажите, какая из операций не является алгебраической на множестве.
Укажите свойство, которое верно не для всех элементов аддитивной абелевой группы *G*.
Укажите, какое из множеств с обычным сложением и умножением образует кольцо с единицей:
Дана циклическая группа (a) порядка п. Укажите число различных образующих этой группы.
Укажите количество различных подгрупп группы.

5. **Многочлены.**

Найдите сумму рациональных корней многочлена.
Найдите значение выражения, если x_1, x_2, x_3, x_4 - корни многочлена.
Найдите произведение комплексных корней многочлена.
Укажите наибольший общий делитель многочленов.

Укажите высший член многочлена.

В.

1. Ортонормируйте систему векторов.
2. Изобразите на комплексной плоскости корни уравнения.
3. Избавьтесь от иррациональности в знаменателе дроби.

Критерии оценивания

Оценка «отлично» выставляется студенту, глубоко и прочно усвоившему программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагающему, в ответе которого увязывается теория с практикой, он показывает знакомство с литературой, правильно обосновывает и использует рациональные способы решения задачи.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, твёрдо знающему программный материал, грамотно и по существу излагающему его, который не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, который знает только основной программный материал, но не усвоил его деталей, допускает в ответе неточности, некорректно формулирует основные законы и правила, затрудняется в выполнении практических задач.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает в ответе существенные ошибки, с затруднениями выполняет практические работы.

Каждая дисциплина учебного плана оценивается по 100-балльной системе. Перевод баллов в оценки пятибалльной системы осуществляется следующим образом:

85-100 баллов	*отлично*
70-84 балла	*хорошо*
52-69 баллов	*удовлетворительно*
0-51 балл	*неудовлетворительно*

8.Система оценивания планируемых результатов обучения

Балльная структура оценки

№	Форма контроля	Минимальное для аттестации количество баллов	Максимальное для аттестации количество баллов
1	Посещение практических занятий	4 (0,25)	4 (0,25)
2	Активная работа на занятии	0	4 (0,25)
3	Контрольная работа	6	10
4	Коллоквиум	6	10
5	Индивидуальные задания	14	32
6	Экзамен	20	40
7	Всего	50	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Основная литература:

1. Виленкин И.В. Высшая математика. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия. Дифференциальное и интегральное исчисление/ И.В. Виленкин, В.М. Гробер, О.В. Гробер. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2011. – 302 с.
2. Горлач Б.А. Линейная алгебра/ Б.А. Горлач. – СПб: Лань, 2012. – 480 с.
3. Ильин В.А. Линейная алгебра/ В.А. Ильин, Э.К. Позняк. – М.: Физматлит, 2010. – 280 с.
4. Ильин В.А. Линейная алгебра и аналитическая геометрия/ В.А. Ильин, Г.Д. Ким. – СПб: Лань, 2014. – 393 с.
5. Окунев Л.Я. Высшая алгебра/ Л.Я.Окунев. – СПБ: Лань, 2014. – 336 с.
6. Березина, Н. А. Линейная алгебра [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. А. Березина. — 2-е изд. — Электрон.текстовые данные. — Саратов : Научная книга, 2019. — 125 c. — 978-5-9758-1741-9. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/80988.html
7. Бобылева, Т. Н. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Т. Н. Бобылева, Л. В. Кирьянова, Т. Н. Титова. — Электрон.текстовые данные. — М. : МИСИ-МГСУ, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2018. — 144 c. — 978-5-7264-1909-1. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/80626.html
8. Емельянова, Т. В. Линейная алгебра. Решение типовых задач [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. В. Емельянова, А. М. Кольчатов. — Электрон.текстовые данные. — Саратов :Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 184 c. — 978-5-4486-0331-0. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/74559.html
9. Сикорская, Г. А. Алгебра и теория чисел [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. А. Сикорская. — Электрон.текстовые данные. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 304 c. — 978-5-7410-1943-6. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/78763.html
10. Ивлева, А. М. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. М. Ивлева, П. И. Прилуцкая, И. Д. Черных. — Электрон.текстовые данные. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 180 c. — 978-5-7782-2409-4. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/45380.html
11. Балюкевич, Э. Л. Алгебра и теория чисел [Электронный ресурс] : учебное пособие / Э. Л. Балюкевич, З. В. Алферова, А. Н. Романников. — Электрон.текстовые данные. — М. : Евразийский открытый институт, 2011. — 278 c. — 978-5-374-00535-6. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/10599.html
12. Романников, А. Н. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Н. Романников, С. Е. Теплов. — Электрон.текстовые данные. — М. : Евразийский открытый институт, 2011. — 272 c. — 978-5-374-00546-2. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/10889.html
13. Шеина, Г. В. Теория и практика решения задач по алгебре. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. В. Шеина. — Электрон.текстовые данные. — М. : Прометей, 2015. — 100 c. — 978-5-9905886-4-6. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/58226.html
14. Шеина, Г. В. Теория и практика решения задач по алгебре. Часть 2 [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. В. Шеина. — Электрон.текстовые данные. — М. : Московский педагогический государственный университет, 2015. — 120 c. — 978-5-4263-0218-1. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/70155.html

9.2. Дополнительная литература:

1. Архангельский А.В. Конечномерные векторные пространства / А.В. Архангель-ский. - М: Изд-во МГУ, 1982. – 248 с.
2. Александров П.С. Введение в теорию групп. / П.С. Александров, - М: Наука, 1980. – 143 с.
3. Веселова, Л.В. Алгебра и теория чисел [Электронный ресурс] : учеб.пособие / Л.В. Веселова, О.Е. Тихонов. — Электрон.дан. — Казань : КНИТУ, 2014. — 107 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/73214.
4 Гельфанд И.М. Лекции по линейной алгебре. / И.М. Гельфанд, - М: Наука, 1971. – 271 с.
5.Дорофеев Г.В. Многочлены с одной переменной. / Г.В. Дорофеев, С.В. Пчелинцев, - М: Просвещение, 2001. – 143 с.
15. Каргаполов М.И. Основы теории групп/ М.И. Каргаполов. - М: Наука, 1977. – 239 с.
16. Киркинский А.С. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. / А.С. Киркин-ский, М: Академ. Проспект, 2006. – 256 с.
17. Кострикин А.И. Введение в алгебру. / А.И. Кострикин. - М: Наука, 2004. – (части 1,2, 3).
18. Куликов Л.Я. Алгебра и теория чисел. / Л.Я. Куликов, - М: Высшая школа, 1979. – 559 с.
19. Курош А.Г. Теория групп. / А.Г. Курош, - М: Наука, 1967. – 648 с.
20. Курош А.Г. Курс высшей алгебры. / А.Г. Курош, - СПб: Лань, 2005. – 432 с.
21. Ляпин Е.С. Алгебра и теория чисел. / Е.С. Ляпин, А.Е. Евсеев (часть 2), - М: Просвещение, 1978. – 447 с.
22. Ляпин, Е.С. Курс высшей алгебры [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон.дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 368 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/246..
23. Мальцев А.И. Алгебраические системы. / А.И. Мальцев, - М: Наука, 1970. – 392 с.
24. Окунев, Л.Я. Высшая алгебра [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон.дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 336 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/289..
25. Родосский К.А. Алгоритм Евклида. / К.А. Родосский, - М: Наука, 1988. – 239 с.
26. Скорняков Л.А. Элементы алгебры. / Л.А. Скорняков, - М: Наука, 1986. – 238 с.
27. Смолин Ю.Н. Курс высшей алгебры/ Ю.Н. Смолин. – М.: Флинта: Наука, 2007. – 189 с.
19. Смолин, Ю.Н. Алгебра и теория чисел [Электронный ресурс] : учеб.пособие — Электрон. дан. — Москва : ФЛИНТА, 2012. — 464 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/20243.

в) литература для практических занятий:

1. Белоногов В.А. Задачник по теории групп. / В.А. Белоногов, - М: Наука, 2000. – 239 с.
2.Ермолаева Н.Н. Практические занятия по алгебре Комплексные числа. Многочле-ны./ И.Н. Ермолаева, В.А. Козынченко, Г.И. Курбатов. - СПБ: Лань, 2014. – 192 с.
3. Ермолаева Н.Н. Практические занятия по алгебре Элементы теории множеств, теории чисел, комбинаторике. Алгебра матриц/ И.Н. Ермолаева, В.А. Козынченко, Г.И. Курбатов. - СПБ: Лань, 2014. – 112 с..
4. Избранные вопросы алгебры и геометрии: учебно-методическое пособие. / О.А. Гущина, Т.А. Неешпапа, Л.Г. Чикишева. – Южно-Сахалинск: СахГУ, 2011 – 140 с
5. Карпова С.В. Элементы векторной алгебры: практикум. / С.В. Карпова и др., - Благовещенск: АГУ, 2001. – 73 с.
6. Крючков Н.И. Сборник задач по алгебре: учебное пособие для студентов вузов. / Н.И. Крючков. - М: Академия, 2007 – 189 с.
7. Лельчук М.П. Практические занятия по алгебре и теории чисел / М.П. Лельчук и др., - Минск: Вышэйшаяшк., 1986. – 301 с.
8. Сборник задач по алгебре / под ред. А.И. Кострикина, - М: Факториал, 1995. – 454 с.

9. Шнеперман Л.Б. Сборник задач по алгебре и теории чисел. / Л.Б. Шнеперман, - Минск: Вышэйшая школа, 1982. – 223 с.

10Фаддеев Д.К. Сборник задач по высшей алгебре. / Д.К. Фаддеев, - М: Наука, 1978. – 256 с.

9.3. Периодические издания

1. Журнал «Квант».
2. Журнал «Математика в школе»
3. «Математика», приложение к газете «Первое сентября».

9.4. Программное обеспечение

– Программный комплекс «Электронные журналы», используемый для учета и анализа успеваемости обучающихся

- Microsoft VisualFoxPro Professional 9/0 Win32 Single Academic OPEN (бессрочная), (лицензия 49512935);
- Microsoft Win Home Basic 7 Russian Academic OPEN (бессрочная), (лицензия 61031351),
- Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN, (бессрочная) (лицензия 61031351),
- Microsoft Internet Security&Accel Server Standart Ed 2006 English Academic OPEN,(бессрочная), (лицензия 41684549),
- Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 60939880),
- Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 60939880),
- Kaspersky Endpoint Security длябизнеса - Расширенный Russian Edition. 1000-1499 Node 2 year Educational Renewal License (лицензия 2022-190513-020932-503-526), срокпользованияс 2019-05-13 по 2021-04-13
- ABBYYFineReader 11 Professional Edition, (бессрочная), (лицензия AF11-2S1P01-102/AD),
- Microsoft Volume Licensing Service, (бессрочная), (лицензия 62824441),

9.5. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий:

- «Антиплагиат. ВУЗ». Лицензионный договор №194 от 22.03. 2018 года;
- Официальный Web-сайт СахГУ http://sakhgu.ru/; сахгу.рф
- Система независимого компьютерного тестирования в сфере образования http://i-exam.ru/
- Сайт научной электронной библиотеки eLIBRARY http://elibrary.ru
- Сайт университетской библиотеки ONLINE http://www.biblioclub.ru/
- Сайт электронно-библиотечной системы IPRbookshttp://www.iprbookshop.ru
- Сайт информационной справочной системы Polpred.com http:// polpred.com/
- https://math.ru/

На сайте вы найдёте книги, видеолекции, занимательные математические факты, различные по уровню и тематике задачи, отдельные истории из жизни учёных — всё то, что поможет окунуться в удивительный и увлекательный мир математики.

- https://function-x.ru/

На этом сайте даны решения многих типичных и более сложных задач по высшей математике, дискретной математике, статистике, программированию, работе с базами данных и анализу данных на языке SQL. Они сопровождаются самым необходимым теоретическим материалом по теме.

Материалы сайта адресованы студентам экономических и технических факультетов высших учебных заведений, будущим и практикующим программистам и инженерам любых отраслей. Материалы по математической статистике могут быть полезны также студентам

социальных и гуманитарных наук, проводящим исследования по своим темам, так как исследования не могут претендовать на объективность, не будучи подкреплёнными выводами, основанными на математических методах и вычислениях.

- http://olimpiada.ru/ Олимпиады для школьников

10 Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебные и учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

Для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для глухих и слабослышащих:
- в печатной форме;
- в форме электронного документа.
Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

Для слепых и слабовидящих:
- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
- акустический усилитель и колонки;

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
- передвижными, регулируемыми эргономическими партами СИ-1;
- компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1.Учебники и учебные пособия, имеющиеся в фондах библиотеки;
2. Доступ к Интернет-ресурсам;
3. Электронные и Интернет-учебники.

Материально-техническое обеспечение включает в себя специально оборудованные кабинеты и аудитории: компьютерные классы, аудитории, оборудованные мультимедийными средствами обучения.

Использование электронных учебников в процессе обучения должно обеспечиваться наличием во время самостоятельной подготовки рабочего места для каждого обучающегося в компьютерном классе, имеющего выход в Интернет, в соответствии с объемом изучаемой дисциплины.

УТВЕРЖДЕНО
Протокол заседания кафедры
№_____ от_____

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочей программе дисциплины «Алгебра»
по направлению подготовки 44.03.05Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профиль «Математика и физика»

на 20__/20__ учебный год

1. В _____ вносятся следующие изменения:
(элемент рабочей программы)
1.1. ……..;
1.2. ……...;
…
1.9. …… .

2. В _____ вносятся следующие изменения:
(элемент рабочей программы)

2.1. ……..;
2.2. ……...;
…
2.9. …… .

3. В _____ вносятся следующие изменения:
(элемент рабочей программы)
3.1. ……..;
3.2. ……...;
…
3.9. …… .

Составитель подпись расшифровка подписи
дата

Зав. кафедрой подпись расшифровка подписи