

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Смоленский государственный университет»

Кафедра прикладной математики

«Утверждаю»
Проректор по учебно-методической
работе

Ю.А. Устименко
«06» сентября 2019 г.

**Рабочая программа дисциплины
Б1.О.20 Алгебра**

Направление подготовки: **44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)**

Направленность (профиль): **Физика, Информатика**

Форма обучения: очная

Курс – 1

Семестр – 1,2

Всего зачетных единиц –5, часов – 180

Форма отчетности: экзамен – 1, 2 семестры

Программу разработала
кандидат физико-математических наук, доцент Г.А. Банару,

Одобрена на заседании кафедры
«30» августа 2019 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой

Г.С. Евдокимова

Смоленск
2019

1. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Алгебра» входит в обязательную часть Учебного плана по программе бакалавриата по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование, направленность (профиль) Физика, Информатика.

Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студента формируются на основе программы среднего (полного) общего образования по математике.

Дисциплина «Алгебра» является предшествующей практически для всех математических дисциплин. Приобретенные в результате изучения дисциплины знания, умения и навыки используются во всех без исключения математических дисциплинах, модулях и практиках. Кроме того, приобретенные знания, умения и навыки используются в дисциплинах, относящихся к физике и астрономии, а именно «Общая и экспериментальная физика», «Физика атома и атомного ядра», «Основы теоретической физики», «Методы математической физики», «Астрономия» и др.

Отметим, что алгебраические методы исследования находят широчайшее применение практически во всех разделах физики, астрономии и других естественных наук, а также в различных областях техники. Вот почему курс алгебры всегда занимал и занимает важное место в предметной подготовке по основной образовательной программе направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование, профиль «Физика, Информатика».

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индикаторы достижения
ОПК-8 Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	Знать: объект, предмет, основные категории, принципы, закономерности, структуру педагогической науки; сущность, структуру, динамику целостного педагогического процесса; состояние и тенденции развития отечественных и международных педагогических и психологических исследований; методологию педагогического исследования; особенности, логику, закономерности, формы, методы и средства процесса обучения и воспитания; основы психологии личности, основные теоретические подходы к пониманию феномена личности; познавательные процессы, их свойства, закономерности и роль в интеллектуальной и творческой деятельности; общетеоретические основы методики преподавания предмета в объеме, необходимом для осуществления педагогической деятельности; строение и функции организма, основные закономерности развития человека; общие закономерности и возрастные особенности функционирования основных систем организма учащихся; гигиенические требования к организации образовательного процесса и гигиену учебного процесса; инструментальные средства информационных технологий. Уметь: применять теоретические знания в решении педагогических задач; планировать, проектировать и осуществлять педагогический процесс в различных типах образовательных учреждений; определять структуру и

	<p>методологию проведения педагогического исследования; адекватно целям выстраивать учебный и воспитательный процесс, выбирая соответствующие формы, методы и средства его осуществления; использовать в педагогической деятельности и межличностном взаимодействии современные достижения психологической науки; учитывать возрастные физиологические особенности учащихся в педагогическом процессе; использовать информационные технологии для решения профессиональных задач.</p> <p>Владеть: категориальным аппаратом педагогической науки; навыками решения педагогических задач; способами планирования и осуществления образовательного процесса; способами проведения педагогического эксперимента; формами и методами осуществления учебной и воспитательной работы; приемами и методами психодиагностики личности, изучения особенностей профессиональной деятельности; навыками организации педагогической деятельности с позиций сохранения здоровья; методами профилактики нарушений физического развития и повышения адаптационных резервов организма; методами оказания первой доврачебной помощи; методами применения информационно-коммуникационных технологий в образовательном процессе.</p>
<p>ПК-7 Способен использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин, математически корректно ставить и решать естественнонаучные задачи</p>	<p>Знать: основные методы обработки, структурирования, анализа и синтеза получаемой информации, основные определения, принципы и законы физики, методы физических исследований базовые принципы постановки естественнонаучных задач, определения основных понятий и доказательства теорем по основным разделам математики.</p> <p>Уметь: использовать физические и математические модели при решении практических задач, осуществлять учебный эксперимент и обрабатывать его результаты, доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть его следствия.</p> <p>Владеть: навыками методами обработки, анализа и синтеза информации, первичными навыками применения математического аппарата к решению конкретных задач в области физики</p>

3. Содержание дисциплины

Множества. Множества. Подмножества. Операции над множествами. Прямое произведение множеств. Бинарные отношения. n-арные отношения. Функциональные отношения. Бинарные

отношения на множестве. Свойства бинарных отношений. Отношение эквивалентности. Разбиение множества на классы.

Алгебраические операции. Алгебры. Алгебраические операции. Бинарные алгебраические операции. Алгебра. Группа. Кольцо. Поле.

Комплексные числа. Поле комплексных чисел. Комплексная плоскость. Алгебраическая и тригонометрическая формы комплексного числа. Возведение комплексного числа в степень, извлечение корня из комплексного числа.

Матрицы и определители. Системы линейных уравнений. Матрицы и операции над ними. Понятие определителя. Свойства определителей. Миноры и алгебраические дополнения. Разложение определителя по строке (столбцу). Обратная матрица. Системы линейных уравнений. Метод Гаусса. Метод Крамера. Однородные системы линейных уравнений. Арифметическое n -мерное векторное пространство. Линейная зависимость и линейная независимость систем векторов. Критерий линейной зависимости. Базис и ранг системы векторов. Ранг матрицы.

Основы теории групп, колец и полей. Группа, аддитивная и мультипликативная терминологии. Простейшие свойства групп. Подгруппа. Критерий подгруппы. Гомоморфизмы групп и их виды. Изоморфные группы. Свойства гомоморфизмов. Теорема о гомоморфном образе группы. Кольцо. Ассоциативные и коммутативные кольца. Кольца с единицей и без. Простейшие свойства колец. Подкольцо. Критерий подкольца. Делители нуля. Область целостности. Поле. Простейшие свойства поля. Подполе. Критерий подполя. Гомоморфизмы колец и их виды. Изоморфные кольца. Свойства гомоморфизмов колец. Теорема о гомоморфном образе кольца.

Многочлены. Кольцо многочленов от одной переменной над числовым полем. Делимость в кольце многочленов. Алгоритм Евклида. Корни многочлена. Многочлены с вещественными коэффициентами. Многочлены с рациональными коэффициентами.

4. Тематический план 1 семестр

№ п/п	Разделы и темы	Всего часов	Формы занятий				
			лекции	семинары	практические занятия	лабораторные занятия	самостоятельная работа
1	Множества	19	4	0	8	4	3
2	Алгебраические операции. Алгебры	11	2	0	4	2	3
3	Комплексные числа	11	2	0	4	2	3
4	Матрицы и определители. Системы линейных уравнений	40	8	0	16	8	8
Итого		108	16	0	32	16	17+27

2 семестр

№ п/п	Разделы и темы	Всего часов	Формы занятий				
			лекции	семинары	практические занятия	лабораторные занятия	самостоятельная работа
1	Основы теории групп, колец и	28	10	0	10	0	8

	полей						
2	Многочлены	17	6	0	6	0	5
Итого		72	16	0	16	0	13+27

5. Виды образовательной деятельности¹

Занятия лекционного типа

1 семестр

Лекция №1.

Множества и операции над ними. Прямое произведение множеств.

Лекция №2.

Бинарные отношения на множестве. Отношение эквивалентности. Разбиение множества на классы.

Лекция №3.

Алгебраические операции. Алгебры.

Лекция №4.

Комплексная плоскость. Алгебраическая форма комплексного числа. Тригонометрическая форма комплексного числа.

Лекция №5.

Матрицы и операции над ними. Понятие определителя.

Лекция №6.

Свойства определителей. Миноры и алгебраические дополнения. Разложение определителя по строке (столбцу). Обратная матрица.

Лекция №7.

Системы линейных уравнений. Методы решения систем линейных уравнений. Однородные системы линейных уравнений.

Лекция №8.

Арифметическое n -мерное векторное пространство. Линейная зависимость и линейная независимость систем векторов. Базис и ранг системы векторов. Ранг матрицы.

2 семестр

Лекция №1.

Группа. Подгруппа. Критерий подгруппы.

Лекция №2.

Гомоморфизмы групп.

Лекция №3.

Кольцо. Подкольцо. Критерий подкольца.

Лекция №4.

Область целостности. Поле. Подполе. Числовые поля.

Лекция №5.
Гомоморфизмы колец и полей.

Лекция №6.
Кольцо многочленов от одной переменной над числовым полем. Делимость в кольце многочленов. Деление с остатком в кольце многочленов. Алгоритм Евклида и его применение при вычислении НОД и НОК двух многочленов.

Лекция №7.
Корни многочлена. Схема Горнера и её применение. Разложение многочлена на неприводимые множители над полем \mathbb{C} . Разложение многочлена на неприводимые множители над полем действительных чисел.

Лекция №8.
Многочлены с действительными коэффициентами и их корни. Разложение многочлена на неприводимые множители над полем рациональных чисел.

Занятия семинарского типа
Практические занятия

1 семестр

Занятие №1.
Множества и операции над ними.

Занятие №2.
Прямое произведение множеств. Бинарные отношения на множестве.

Занятие №3.
Свойства бинарных отношений. Отношение эквивалентности.

Занятие №4.
Разбиение множества на классы.

Занятие №5.
Алгебраические операции и их свойства.

Занятие №6.
Алгебры. Основные виды алгебр.

Занятие №7.
Комплексная плоскость. Алгебраическая форма комплексного числа.

Занятие №8.
Тригонометрическая форма комплексного числа.

Занятие №9.
Матрицы и операции над ними.

Занятие №10.
Понятие определителя. Свойства определителей.

Занятие №11.
Миноры и алгебраические дополнения. Разложение определителя по строке (столбцу).

Занятие №12.
Обратная матрица.

Занятие №13.
Системы линейных уравнений. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.

Занятие №14.
Метод Крамера решения систем линейных уравнений. Однородные системы линейных уравнений.

Занятие №15.
Арифметическое n -мерное векторное пространство. Линейная зависимость и линейная независимость систем векторов.

Занятие №16.
Базис и ранг системы векторов. Ранг матрицы.

2 семестр

Занятие №1.
Группа. Подгруппа. Критерий подгруппы.

Занятие №2.
Гомоморфизмы групп.

Занятие №3.
Кольцо. Подкольцо. Критерий подкольца.

Занятие №4.
Область целостности. Поле. Подполе. Числовые поля.

Занятие №5.
Гомоморфизмы колец и полей.

Занятие №6.
Кольцо многочленов от одной переменной над числовым полем. Делимость в кольце многочленов. Деление с остатком в кольце многочленов. Алгоритм Евклида и его применение при вычислении НОД и НОК двух многочленов.

Занятие №7.
Корни многочлена. Схема Горнера и её применение. Разложение многочлена на неприводимые множители над полем \mathbb{C} . Разложение многочлена на неприводимые множители над полем действительных чисел.

Занятие №8.
Многочлены с действительными коэффициентами и их корни. Разложение многочлена на неприводимые множители над полем рациональных чисел.

Практические занятия разработаны в пособиях:

1. Зуев А.М. Линейная алгебра. Задачник-практикум., Смоленск, СмолГУ, 2007
2. Банару Г.А., Банару М.Б. Основные алгебраические структуры // Смоленск: СмолГУ, 2016.

3. Банару Г.А., Банару М.Б. Теория групп и колец. Смоленск: Универсум, 2008.

Лабораторные работы

Лабораторная работа №1-2.

Задание множеств, операции над множествами и их визуализация.

Цель работы: Освоить технологию решения задач и упражнений с множествами в интегрированной среде Mathcad.

Лабораторная работа №3-4. Комплексные числа.

Цель работы: Освоить технологию решения задач и упражнений с комплексными числами в интегрированной среде Mathcad.

Лабораторная работа №5-6. Матрицы, основные операции над ними. Нахождение определителя.

Цель работы: Освоить технологию решения задач с матрицами в интегрированной среде Mathcad.

Лабораторная работа №7. Обратная матрица и её вычисление и применение.

Цель работы: Вычисление обратной матрицы и её использование при решении матричных уравнений.

Лабораторная работа №8. Решение систем линейных алгебраических уравнений

Цель работы: Решение систем линейных алгебраических уравнений средствами Mathcad.

Самостоятельная работа

Текущая самостоятельная работа студента направлена на углубление и закрепление знаний студентов и развитие их практических умений. Она заключается в работе с лекционными материалами, поиске и обзоре литературы и электронных источников, информации по заданным темам курса, опережающей самостоятельной работе, в изучении тем, вынесенных на самостоятельную проработку, подготовке к лабораторным занятиям.

Самостоятельная внеаудиторная работа студентов состоит в проработке лекционного материала, составлении конспекта лекций по темам, вынесенным на самостоятельное изучение; выполнении домашних заданий.

Задания для самостоятельной работы

Банару Г.А., Банару М.Б. Основные алгебраические структуры. Смоленск: СмолГУ, 2016.

№№ 1,2,3,4,6 (стр.9); №№ 2,3,4,5 (стр.14); №№ 2,3,4,5 (стр.18); №№ 1,2,3,4,6 (стр.24); №№ 1,2,3 (стр.27); №№ 1,2,3 (стр.31); №№ 4,5 (стр.32); №№ 1,2,3,4,5 (стр.34); №№ 1,2,3 (стр.41); №№ 1,2,3,4(стр.44).

№1. Найти произведение матриц:

$$\begin{array}{l} \text{а)} \\ \begin{pmatrix} 5 & 2 & 4 \\ 1 & 1 & -3 \\ 1 & 3 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 5 & 4 & 4 \\ -3 & -5 & -4 \\ 1 & 3 & 4 \end{pmatrix} \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{б)} \\ \begin{pmatrix} 7 & -2 & 1 \\ 3 & 2 & -3 \\ 1 & 3 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 2 & -3 \\ 3 & -7 & -2 \\ 9 & 2 & 1 \end{pmatrix} \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{в)} \\ \begin{pmatrix} 2 & -1 & 4 \\ 5 & 6 & -3 \\ 2 & 1 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & -2 & 8 \\ 3 & -5 & -2 \\ 9 & -2 & 6 \end{pmatrix} \end{array}$$

№2. Вычислить определитель:

$$\text{а) } \begin{vmatrix} 3 & 5 & 3 \\ 1 & 3 & -1 \\ 2 & -1 & 0 \end{vmatrix}.$$

$$\text{б) } \begin{vmatrix} 1 & -4 & 7 \\ 2 & 1 & 1 \\ 4 & 5 & 0 \end{vmatrix}.$$

$$\text{в) } \begin{vmatrix} 3 & 4 & 0 \\ 2 & -1 & 1 \\ -3 & 5 & 2 \end{vmatrix}.$$

№3. Дана матрица A . Найти матрицу A^{-1} , обратную данной. Сделать проверку, вычислив произведение $A \cdot A^{-1}$.

$$\text{а) } A = \begin{pmatrix} 4 & 0 & 5 \\ 0 & 1 & -6 \\ 3 & 0 & 4 \end{pmatrix}.$$

$$\text{б) } A = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 2 & 3 & 1 \\ 2 & 1 & 3 \end{pmatrix}.$$

$$\text{в) } A = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 3 \\ 2 & 3 & -4 \\ 3 & -2 & -5 \end{pmatrix}.$$

№4. Систему линейных уравнений решить методом Гаусса (методом исключения неизвестных). Сделать проверку.

$$\text{а) } \begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 6 \\ 2x_1 + 3x_2 - x_3 = 4 \\ 3x_1 + x_2 - 4x_3 = 0 \end{cases}$$

$$\text{б) } \begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 = 6 \\ 2x_1 + 3x_2 - 4x_3 = 20 \\ 3x_1 - x_2 - 5x_3 = 6 \end{cases}$$

$$\text{в) } \begin{cases} 4x_1 - 3x_2 + 2x_3 = 9 \\ 2x_1 + 5x_2 - 3x_3 = 4 \\ 5x_1 + 6x_2 - 2x_3 = 18 \end{cases}$$

№5. Выполнить деление с остатком:

$$\text{а) } x^4 - 2x^3 + 4x^2 - 6x + 8 \text{ на } x - 1;$$

$$\text{б) } 4x^3 + x^2 \text{ на } x + 1 + i.$$

№6. При каком условии полином $x^4 + px^2 + q$ делится на полином вида $x^2 + mx + 1$?

№7. Определите наибольший общий делитель для полиномов:

$$\text{а) } x^5 - 2x^4 + x^3 - 7x^2 - 12x + 10 \text{ и } 3x^4 - 6x^3 + 5x^2 + 2x - 2;$$

$$\text{б) } x^6 + 2x^5 - 4x^3 - 3x^2 + 8x - 5 \text{ и } x^3 + x^2 - x + 1;$$

$$\text{в) } x^5 + 3x^4 - 12x^3 - 52x^2 - 52x - 12 \text{ и } x^4 + 3x^3 - 6x^2 - 22x - 12.$$

№8. Определите наименьшее общее кратное для полиномов:

$$\text{а) } x^5 - 5x^4 - 2x^3 + 12x^2 - 2x + 12 \text{ и } x^2 + 1;$$

$$\text{б) } 2x^4 + 3x^3 - 3x^2 - 5x + 2 \text{ и } x^2 - 5x + 1;$$

$$\text{в) } 3x^6 - 3x^4 + 7x^3 - 6x + 2 \text{ и } x^4 - 2x^2 + 4.$$

№9. Пользуясь схемой Горнера, вычислить $f(x_0)$:

$$\text{а) } f(x) = x^5 - 4x^3 + 6x^2 - 8x + 10, x_0 = 2;$$

$$\text{б) } f(x) = x^4 - 3ix^3 - 4x^2 + 5ix - 1, x_0 = 1 + 2i.$$

№10. Пользуясь схемой Горнера, разложить многочлен $f(x)$ по степеням $x - x_0$:

$$\text{а) } f(x) = x^4 + 2ix^3 - (1+i)x^2 - 3x + 7 + i, x_0 = -i;$$

$$\text{б) } f(x) = x^4 + (3-8i)x^3 - (21+18i)x^2 - (33-20i)x + 7 + 18i, x_0 = -1 + 2i.$$

№11. Посредством схемы Горнера разложить по степеням x :

$$f(x) = (x-2)^4 + 4(x-2)^3 + 6(x-2)^2 + 10(x-2) + 20.$$

№12. Разложить на неприводимые множители над полем C следующие многочлены:

а) $2x^3 - 3x^2 + 12x - 5$;

б) $x^4 + 16$;

в) $x^4 + 3x^3 + 3x^2 + 1$.

№13. Разложить на неприводимые множители над полем R следующие многочлены:

А) $x^4 + 5$;

Б) $x^6 + 1$;

В) $x^4 + 3x^3 + 3x^2 + 1$.

№14. Разложить на действительные множители 1-й и 2-й степени следующие многочлены:

А) $x^4 + 1$;

Б) $x^4 + x^2 + 1$;

В) $x^4 + 3x^2 + 1$.

№15. Доказать неприводимость над полем Q следующих многочленов:

А) $x^4 - x^3 + 2x + 1$;

Б) $x^3 + 2x^2 - x + 3$.

6. Критерии оценивания результатов освоения дисциплины (модуля)

6.1. Оценочные средства и критерии оценивания для текущей аттестации

1 семестр

Образец контрольной работы

1. Задать U . Найти \bar{A} , \bar{B} , $A \cap B$, $A \cup B$, $A \setminus B$, $B \setminus A$, $A \Delta B$, если:
 $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$, $B = \{2, 4, 6\}$.

2. Доказать, что ρ – отношение эквивалентности. Построить фактор-множество.

$$\rho = \{(x, y) \mid x, y \in Z \ \& \ |x| = |y|\}.$$

3. Доказать, что множество целых чисел, кратных трем, образует абелеву группу по обычной арифметической операции сложения.

4. Решите двумя способами (методом Гаусса и методом Крамера) систему уравнений

$$\begin{cases} 3x_1 - x_2 + 2x_3 = 3, \\ 2x_1 - x_2 + 3x_3 = 3, \\ x_1 + 5x_2 - 4x_3 = 7. \end{cases}$$

5. Решите матричное уравнение:

$$\begin{pmatrix} 1 & -2 \\ 3 & -5 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} 1 & 0 & -3 \\ -1 & 2 & 1 \end{pmatrix}.$$

2 семестр

Образец контрольной работы

1. Докажите, что множество чисел вида $a + b\sqrt{7}$, где a и b – рациональные числа, образует кольцо по обычным арифметическим операциям сложения и умножения. Какими свойствами это кольцо обладает? Является ли оно полем?

2. Докажите, что всякая группа, содержащая четыре элемента, является абелевой.

3. Образует ли множество квадратных матриц третьего порядка с целыми элементами относительно операций сложения и умножения матриц кольцо? Если да, то какими свойствами кольцо обладает?

4. Разложите многочлен $8x^4 + 8x^3 - 27x - 27$ на неприводимые множители над полем R .

5. Найдите наибольший общий делитель многочленов:

$$x^5 + 3x^4 + x^3 - 5x^2 - 6x - 2 \text{ и } x^5 + 2x^4 - 3x^2 - 4x - 2.$$

Критерии оценивания контрольной работы

1. Нормы оценивания работы

№ п/п	Структурная часть контрольной работы	Количество баллов (*)
1	Правильно реализован каждый метод решения	1 балл
2	Анализ результатов	2 балла

(*) Возможна градация в 0,25 балла.

2. Шкала оценивания работы:

п/п	Оценка	Количество баллов
1	Отлично	4,75-5
2	Хорошо	3,75-4,5
3	Удовлетворительно	3-3,5
4	Неудовлетворительно	менее 3

6.2. Оценочные средства и критерии оценивания для промежуточной аттестации

1 семестр

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Множества и операции над ними.

2. Декартово произведение множеств. Бинарные отношения.
3. Бинарные отношения на множестве. Основные свойства.
4. Отношение эквивалентности. Разбиение множества на классы.
5. Алгебраические операции. Бинарные алгебраические операции.
6. Алгебры и подалгебры.
7. Группа. Кольцо. Поле.
8. Поле комплексных чисел. Комплексная плоскость.
9. Алгебраическая форма комплексного числа.
10. Тригонометрическая форма комплексного числа.
11. Матрицы и операции над ними.
12. Понятие определителя. Свойства определителей.
13. Миноры и алгебраические дополнения. Разложение определителя по строке (столбцу).
14. Обратная матрица.
15. Системы линейных уравнений. Метод Гаусса.
16. Метод Крамера решения систем линейных уравнений.
17. Однородные системы линейных уравнений.
18. Арифметическое n -мерное векторное пространство.
19. Линейная зависимость и линейная независимость систем векторов.
20. Базис и ранг системы векторов. Ранг матрицы.

Образец экзаменационного билета

1. Бинарные отношения на множестве. Отношение эквивалентности.
2. Линейная зависимость и линейная независимость систем векторов.
3. Задать U . Найти \bar{A} , \bar{B} , $A \cap B$, $A \cup B$, $A \setminus B$, $B \setminus A$, $A \Delta B$, если:

$$A = (0; 4), B = [0; 2].$$

4. Решите систему линейных уравнений методом Крамера:

$$\begin{cases} 2x_1 + 7x_2 + 3x_3 + x_4 = 6, \\ 3x_1 + 5x_2 + 2x_3 + 2x_4 = 4, \\ 9x_1 + 4x_2 + x_3 + 7x_4 = 2. \end{cases}$$

2 семестр

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Группа, подгруппа, критерий подгруппы.
2. Гомоморфизмы групп.
3. Кольцо, подкольцо, критерий подкольца.
4. Гомоморфизмы колец. Поле, подполе.
5. Поле комплексных чисел. Числовые поля.
6. Кольцо многочленов от одной переменной над числовым полем.
7. Делимость в кольце многочленов.
8. Алгоритм Евклида для многочленов.
9. Корни многочлена. Схема Горнера.
10. Каноническое разложение многочлена.
11. Многочлены с вещественными коэффициентами.
12. Многочлены с рациональными коэффициентами.

Образец экзаменационного билета

1. Поле комплексных чисел. Числовые поля.
2. Алгоритм Евклида для многочленов.

3. Доказать, что множество невырожденных квадратных матриц второго порядка с действительными элементами образует мультипликативную группу .
4. Разложите полином $f(x) = x^4 + 2x^3 - 3x^2 - 4x + 1$ по степеням двучлена $x + 1$ с помощью схемы Горнера.

Критерии оценивания ответа на экзамене

1. Нормы оценивания ответа

№п/п	Структурная часть билета	Количество баллов
1	Теоретический вопрос	2 балла
2	Математическая модель	1 балл
3	Реализация решения задачи	2 балла

(*) Возможна градация в 0,25 балла.

2. Шкала оценивания работы:

п/п	Оценка	Количество баллов
1	Отлично	4,75-5
2	Хорошо	3,75-4,5
3	Удовлетворительно	3-3,5
4	Неудовлетворительно	менее 3

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

7.1. Основная литература

1. Кремер, Н. Ш. Линейная алгебра : учебник и практикум для академического бакалавриата / Н. Ш. Кремер, М. Н. Фридман. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 309 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02350-3. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/B8B7FE48-028E-4707-BCDB-625FC196408E.

2. Ларин, С. В. Алгебра и теория чисел. Группы, кольца и поля : учебное пособие для академического бакалавриата / С. В. Ларин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 160 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-05567-2. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/1AC57977-39C6-49FE-B4C4-7A5EF9A647DB.

7.2. Дополнительная литература

1. Варпаховский Ф.Л., Солодовников А.С., Стеллецкий И.В. Алгебра. М., 2003.
2. Винберг Э.Б. Курс алгебры. М., 2002.
3. Кострикин А.И. Введение в алгебру. М.: МГУ, 2009.
4. Куликов Л.Я. Алгебра и теория чисел. М., 1979.
5. Курош А.Г. Курс высшей алгебры. М., СПб, 2006.
6. Банару Г.А., Банару М.Б. Основные алгебраические структуры. Смоленск: СмолГУ, 2016.

7.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Электронная библиотека <https://www.biblio-online.ru>
2. Электронно-библиотечная система <http://znanium.com>
3. Математика. URL: <http://www.intuit.ru/department/mathematics/>;
4. Общероссийский математический портал MATH-NET URL: www.mathnet.ru;
5. Национальный открытый университет (intuit.ru);
6. Национальная платформа открытого образования (opened.ru).

8. Материально-техническое обеспечение

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации,

оснащенная следующим оборудованием: стандартная учебная мебель (28 учебных посадочных мест), стол и стул для преподавателя – по 1 шт., кафедра для лектора – 1 шт., доска настенная трехэлементная – 1 шт., напольный мобильный проекционный экран DA-LITE – 1 шт., мультимедиапроектор BenQ – 1 шт., ноутбук Lenovo – 1шт., колонки Genius – 1 шт., персональные компьютеры, объединенные в сеть с выходом в Интернет, – 16 шт.

9. Программное обеспечение

1. Microsoft Open License (Windows XP, 7, Office 2003-2016) - Лицензия 66975477 от 03.06.2016 – в составе:

- ОС Windows

2. PTC Mathcad 15.0 (Лицензия 449732)

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 03B6A3C600B7ADA9B742A1E041DE7D81B0
Владелец: Артеменков Михаил Николаевич
Действителен: с 04.10.2021 до 07.10.2022