

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет математики и компьютерных наук

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПРИКЛАДНАЯ АЛГЕБРА

Кафедра дифференциальных уравнений и функционального анализа
факультет математики и компьютерных наук
Образовательная программа

01.03.02 Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки

Математическое моделирование и вычислительная математика

Уровень высшего образования
бакалавриат

Форма обучения
очная


Статус дисциплины: входит в часть ОПОП формируемую участниками
образовательных отношений

Рабочая программа дисциплины «Прикладная алгебра» составлена в 2021 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки

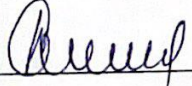
01.03.02 - Прикладная математика и информатика
Приказ № 9 Минобрнауки России от 10.01.2018 г.

Разработчик: кафедра дифференциальных уравнений и функционального анализа, Ибрагимов Мурад Гаджиевич, к. ф.-м. н., доцент.

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры дифференциальных уравнений и функционального анализа от «02» 04 2021 г., протокол № 11.

Зав. кафедрой  Сиражудинов М.М.

и
на заседании Методической комиссии факультета математики и компьютерных наук от «23» 06 2021 г., протокол № 6.

Председатель  Бейбалаев В.Д.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «9» 07 2021 г.

Начальник УМУ  Гасангаджиева А.Г.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Прикладная алгебра» входит в часть ОПОП формируемую участниками образовательных отношений бакалавриата по направлению 01.03.02 - Прикладная математика и информатика.

Дисциплина реализуется на факультете математики и компьютерных наук кафедрой дифференциальных уравнений и функционального анализа.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с формированием и развитием у студентов профессиональных и специальных компетенций, позволяющих им на базе освоенных теоретических и практических основ математического аппарата осуществлять профессиональную деятельность.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: универсальных – УК-1, общепрофессиональных – ОПК-1, профессиональных – ПК-1.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, практические занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме контрольная работа, коллоквиум и промежуточный контроль в форме экзамена.

Объем дисциплины **4** зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий 144 ч.

Объем дисциплины в очной форме

Семестр	Учебные занятия							Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)	
	в том числе								
	Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем					КСР		СРС, в том числе экз.
		Всего	из них						
Лекции	Лабораторные занятия		Практические занятия	консультации					
7	144	38	14	0	24	-	-	70+36	зачет

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Прикладная алгебра» являются получение представления о возможностях приложений алгебраических методов в прикладных задачах и при разработке систем компьютерной математики. В дисциплине разбираются методы, лежащие на стыке алгебры и вычислительных методов.

В курсе демонстрируются приложения абстрактных методов и понятий алгебры, рассматриваются вопросы эффективности нахождения объектов, о которых зачастую доказывается только теоремы о существовании.

При освоении дисциплины вырабатывается понимание идей, лежащих в основе построения систем компьютерной математики.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Прикладная алгебра» входит в часть ОПОП формируемую участниками образовательных отношений бакалавриата по направлению 01.03.02-Прикладная математика и информатика.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения)

Код и наименование компетенции из ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1.Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.	Знает: структуру задач в области математики, теоретической механики и физики, а также базовые составляющие таких задач. Умеет: анализировать постановку данной математической задачи, необходимость и (или) достаточность информации для ее решения. Владеет: навыками сбора, отбора и обобщения научной информации в области математических дисциплин.	Конспектирование и проработка лекционного материала. Участие в практических занятиях. Самостоятельная работа.
	УК-1.2.Умеет соотносить	Знает: принципы математического	

	<p>разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.</p>	<p>моделирования разнородных явлений, систематизации научной информации в области математики и компьютерных наук. Умеет: системно подходить к решению задач на разнородные явления в области математики и компьютерных наук. Владеет: навыками систематизации разнородных явлений путем математических интерпретаций и оценок</p>	
	<p>УК-1.3.Имеет практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов.</p>	<p>Знает: современные методы сбора и анализа научного материала с использованием информационных технологий; основные методы работы с ресурсами сети Интернет. Умеет: применять современные методы и средства автоматизированного анализа и систематизации научных данных; практически использовать научно-образовательные ресурсы Интернет в научных исследованиях и в деятельности педагога. Владеет: навыками использования информационных технологий в организации и</p>	

		<p>проведении научного исследования; навыками использования современных баз данных; навыками применения мультимедийных технологий обработки и представления информации; навыками автоматизации подготовки документов в различных текстовых и графических редакторах.</p>	
<p>ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и пользоваться их в профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-1.1.Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук.</p>	<p>Знает: теоретические основы базовых математических дисциплин (математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей и математической статистики, теорией случайных процессов, численных методов), а также теоретической механики, физики. Умеет: решать задачи, связанные с исследованием различных методов, полученных в области математических и физических наук. Владеет: базовыми методами по</p>	<p>Конспектирование и проработка лекционного материала. Участие в практических занятиях. Самостоятельная работа.</p>

		исследованию математических и естественнонаучных задач.	
	ОПК-1.2. Умеет использовать фундаментальные знания в профессиональной деятельности.	Знает: способы использования знаний в различных областях математики при решении конкретных задач в области математики и естественных наук. Умеет: применять различные методы по исследованию математических и естественнонаучных задач. Владеет: навыками применения математических методов при решении конкретных задач в области математики и естественных наук.	
	ОПК-1.3. Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний, полученных в области математических и (или) естественных наук	Знает: различные методы исследования математических и естественнонаучных задач. Умеет: корректно выбрать методы решения конкретной задачи в области математики и естественных наук. Владеет: навыками выбора методов решения задач.	
ПК-1 Способен собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям	ПК-1.1. Обладает умением сбора и обработки данных, полученными в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий для формирования выводов по	Знает: основы теории вероятностей и математической статистики, численные методы; современные языки программирования и современные информационные технологии. Умеет: применять современные научные	Конспектирование и проработка лекционного материала. Участие в практических занятиях. Самостоятельная работа.

	<p>соответствующим научным исследованиям.</p>	<p>исследования для решения различных задач математических и естественных наук; составлять программы на современных языках программирования. Владеет навыками программирования на современных языках и методами построения математических моделей.</p>	
	<p>ПК-1.2. Умеет находить, формулировать и решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности в математике и информатике.</p>	<p>Знает: методы построения математически моделей; различные языки программирования. Умеет: решать задачи, связанные: с исследованием операций, численными методами; применять различные языки программирования в численном анализе. Владеет: методами построения математических моделей.</p>	
	<p>ПК-1.3. Имеет практический опыт использования методов современных научных исследований</p>	<p>Знает: методы исследования прикладных задач; современные информационные технологии. Умеет: применять методы исследования прикладных задач; современных информационных технологий. Владеет: навыками построения математических моделей для решения задач прикладного характера.</p>	

4. Объем, структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

4.2. Структура дисциплины

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Формы текущего контроля
				Всего	Лекции	Практич. занятия	СРС	КСР	
1	Модуль 1.								
2	Тема 1. Вопросы прикладной алгебры. Компьютерная алгебра. Компьютерные системы символьных вычислений.	1	1-2	18	2	4	12		Тестирование, письменная контрольная работа.
3	Тема 2. Наибольший общий делитель и последовательности полиномиальных остатков. Базисы Гребнера. Решение систем полиномиальных уравнений. Использование в задачах алгебраической геометрии, робототехники.	1	3-5	18	2	6	10		
4	Итого по модулю 1:	1	1-5	36	4	10	22		
5	Модуль 2.								
6	Тема 3. Алгоритмы Кронекера. Разложение на множители, свободные от квадратов. Факторизация. Разложение многочленов на неприводимые множители по модулю p . Лемма Гензеля. Применения к проблемам передачи информации (теории кодирования и криптографии).	1	6-8	36	4	6	24		Тестирование, письменная контрольная работа.
7	Итого по модулю 2:	1	6-8	36	4	6	26		Коллоквиум
8	Модуль 3.								
9	Тема 4. Интегрирование полиномов и	1	9-10	18	2	4	12		Тестирование, письменная

	рациональных функций.								контрольная работа.
10	Тема 5. Дифференциальная алгебра. Структурная теорема. Интегрирование логарифмических и экспоненциальных функций.	1	11-12	18	4	4	10		
11	Итого по модулю 3:	1	13	36	6	8	22		Коллоквиум
12	Модуль 4. Подготовка к экзамену								
13	Подготовка к экзамену	1		36			36		Экзамен
14	Итого по модулю 4:	1		36			36		Экзамен
15	Итого:	1	1-13	144	14	24	106		Экзамен

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине

Модуль 1

Тема 1. Вопросы прикладной алгебры. Компьютерная алгебра. Компьютерные системы символьных вычислений.

Тема 2. Наибольший общий делитель и последовательности полиномиальных остатков. Базисы Гребнера. Решение систем полиномиальных уравнений. Использование в задачах алгебраической геометрии, робототехники.

Модуль 2

Тема 3. Алгоритмы Кронекера. Разложение на множители, свободные от квадратов. Факторизация. Разложение многочленов на неприводимые множители по модулю p . Лемма Гензеля. Применения к проблемам передачи информации (теории кодирования и криптографии).

Модуль 3

Тема 4. Интегрирование полиномов и рациональных функций. Методы интегрирования полиномов и рациональных функций.

Тема 5. Дифференциальная алгебра. Структурная теорема. Интегрирование логарифмических и экспоненциальных функций.

Модуль 4. Подготовка к экзамену

4.3.2. Содержание лабораторно-практических занятий по дисциплине

Модуль 1

Занятие 1. Группы. Кольца. Поля. Решение задач.

Занятие 2. Вопросы прикладной алгебры. Компьютерная алгебра. Компьютерные системы символьных вычислений. Решение задач.

Занятие 3. Наибольший общий делитель и последовательности полиномиальных остатков. Решение задач.

Занятие 4. Базисы Гребнера. Решение задач.

Занятие 5. Решение систем полиномиальных уравнений. Алгоритмы Кронекера. Решение задач.

Модуль 2

Занятие 6. Разложение на множители, свободные от квадратов. Решение задач.

Занятие 7. Факторизация. Разложение многочленов на неприводимые множители по модулю p . Решение задач.

Занятие 8. Лемма Гензеля. Применения к проблемам передачи информации. Решение задач.

Модуль 3

Занятие 9. Теория кодирования и криптографии. Решение задач.

Занятие 10. Интегрирование полиномов. Интегрирование и рациональных функций. Методы интегрирования полиномов и рациональных функций. Методы интегрирования полиномов и рациональных функций. Решение задач.

Занятие 11. Дифференциальная алгебра. Решение задач.

Занятие 12. Интегрирование логарифмических функций. Интегрирование экспоненциальных функций. Решение задач.

Модуль 4. Подготовка к экзамену

5. Образовательные технологии.

В ходе освоения дисциплины предусматривается применение следующих активных методов обучения:

1. Выполнение практических заданий с элементами исследования.
2. Отчетные занятия по разделам.
3. Выполнение студентами индивидуальной исследовательской работы по анализу заданий с поиском и выбором метода их решения.
4. Разбор конкретных заданий.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

6.1. Примерное распределение времени самостоятельной работы студентов

Вид самостоятельной работы	Примерная трудоёмкость, а.ч.
Вопросы прикладной алгебры. Компьютерная алгебра. Компьютерные системы символьных вычислений.	12
Наибольший общий делитель и последовательности полиномиальных остатков. Базисы Гребнера. Решение систем полиномиальных уравнений. Использование в задачах алгебраической геометрии, робототехники.	10
Алгоритмы Кронекера. Разложение на множители, свободные от квадратов. Факторизация. Разложение многочленов на неприводимые множители по модулю p . Лемма Гензеля. Применения к проблемам передачи информации (теории	24

кодирования и криптографии).	
Интегрирование полиномов и рациональных функций.	12
Дифференциальная алгебра. Структурная теорема. Интегрирование логарифмических и экспоненциальных функций.	10
Подготовка к экзамену	36
Итого СРС:	70+36

6.2. Виды и порядок выполнения самостоятельной работы

1. Изучение лекционных материалов (электронные варианты) и рекомендованной литературы.
2. Выполнение индивидуальных заданий на составление программ и подготовка к отчету по ним.
3. Решение задач и упражнений, сформулированных в электронных приложениях к лекции
4. Подготовка к текущему и промежуточному контролю.
5. Подготовка к экзамену.

6.3. Порядок контроля:

1. Блиц-опрос на лабораторных занятиях,
2. Проверка выполнения пакета заданий и прием отчета по ним,
3. Текущий контроль за выполнением задач, сформулированных в электронных вариантах к лекции,
4. Промежуточный отчет (коллоквиумы, к.р.),
5. Экзамен.

Текущий контроль включает систематический блиц-опрос и проверку домашнего задания.

Промежуточный контроль проводится в виде отчета по пакетам заданий, предварительная проверка решений практикуется по файлам, отправленным по электронной почте.

Итоговый контроль проводится в виде устного экзамена с обязательным устным собеседованием.

Критерии выставления оценок:

«отлично» - владение теоретическим материалом, возможно, за исключением деталей справочного плана, и наличие навыков решения задач;

«хорошо» - владение разделами «Алгоритмы Кронекера» «Интегрирование полиномов и рациональных функций», «Интегрирование логарифмических и экспоненциальных функций» умение решать задачи по этим темам;

«удовлетворительно» - знания по разделам «Компьютерные системы символьных вычислений», «Наибольший общий делитель и последовательности полиномиальных остатков», «Базисы Гребнера» умение решать элементарные задачи и посещение занятий.

Пакет заданий для самостоятельной работы выдается по истечению месяца с начала семестра, определяются предельные сроки их выполнения и сдачи.

6.4. Примеры заданий для самостоятельного решения

1. Какие из следующих множеств образуют кольцо, а какие поле:
1) множество $\{0\}$;

- 2) множество \mathbb{N} натуральных чисел;
 - 3) множество целых неотрицательных чисел;
 - 4) множество целых неположительных чисел;
 - 5) множество \mathbb{Z} целых чисел;
 - 6) множество $2\mathbb{Z}$ четных чисел;
 - 7) множество $n\mathbb{Z}$ целых чисел, кратных заданному числу $n \neq 0$;
 - 8) множество \mathbb{Q} рациональных чисел;
 - 9) множество иррациональных чисел;
 - 10) множество \mathbb{R} вещественных чисел;
 - 11) множество \mathbb{C} комплексных чисел;
 - 12) множество $\mathbb{Z}[i]$ целых гауссовых чисел, т. е. комплексных чисел с целыми действительной и мнимой частями;
 - 13) множество комплексных чисел с рациональными действительной и мнимой частями?
2. Какие из колец предыдущей задачи не содержат 1?
 3. Доказать, что любое числовое поле содержит \mathbb{Q} .
 4. Доказать, что кольца \mathbb{Z} и $n\mathbb{Z}$ при $n \geq 2$ не изоморфны.
 5. Доказать, что
 - 1) поля \mathbb{Q} и \mathbb{R} не изоморфны;
 - 2) поля \mathbb{R} и \mathbb{C} не изоморфны.
 6. Доказать, что
 - 1) при любом изоморфизме числовых полей подполе \mathbb{Q} отображается тождественно, следовательно, поле \mathbb{Q} обладает только тождественным автоморфизмом;
 - 2) поле \mathbb{R} обладает только тождественным автоморфизмом.
 7. Найти все автоморфизмы поля \mathbb{C} , переводящие действительные числа снова в действительные.
 8. Какие из следующих множеств образуют кольцо, а какие поле:
 - 1) множество чисел вида $\sqrt{a} + b\sqrt{2}$, где a, b — целые;
 - 2) множество чисел $a + b\sqrt{2}$, где a, b — рациональные;
 - 3) множество чисел $a + b\sqrt{3} + c\sqrt{2}$, где a, b, c — целые;
 - 4) множество чисел $a + b\sqrt{3} + c\sqrt{2}$, где a, b, c — рациональные;
 - 5) множество чисел $a + b\sqrt{3} + c\sqrt{2} + d\sqrt{6}$, где a, b, c, d — целые;
 - 6) множество чисел $\{a + b\sqrt{2} + c\sqrt{3} + d\sqrt{6} : a, b, c, d \text{ — рациональные}\}$?
 9. Изоморфны ли поля $a + b\sqrt{2} : a, b \in \mathbb{Q}$ и $a + b\sqrt{3} : a, b \in \mathbb{Q}$?
 10. Найти элемент, обратный к заданному:
 - 1) $2 + 3\sqrt{3}$ в поле $\{a + b\sqrt{3} : a, b \in \mathbb{Q}\}$;
 - 2) $1 - \sqrt{5}$ в поле $a + b\sqrt{5} : a, b \in \mathbb{Q}$;
 - 3) $3 + 3\sqrt{2}$
 11. Пусть α — корень неприводимого над полем \mathbb{Q} многочлена $f(x) \in \mathbb{Q}[x]$ степени $n \geq 2$. Доказать, что числа вида $a_0 + a_1\alpha + a_2\alpha^2 + \dots + a_{n-1}\alpha^{n-1}$ с рациональными a_0, a_1, \dots, a_{n-1}

образуют поле, причем каждый элемент этого поля однозначно записывается в таком виде. Говорят, что это поле, обозначаемое $Q(\alpha)$, получено присоединением числа α к полю рациональных чисел.

12. В поле, полученном присоединением к Q корня многочлена $\alpha^4 - \alpha^3 + 2\alpha + 1$, найти число,

обратное $3\alpha^3 + \alpha\sqrt{2} - 2\alpha\sqrt{-1}$

13. Описать поле $Q(2 + \sqrt{3})$. Найти в этом поле элемент, обратный к указанным элементам:

1) $2 + 3$;

2) $1 + 2 + 3$;

3) $2 + 2 - 2 \cdot 3$

14. Какие из следующих множеств чисел относительно сложения образуют полугруппу, а какие группу:

1) множество N натуральных чисел;

2) множество целых неотрицательных чисел;

3) множество целых неположительных чисел;

4) множество Z целых чисел;

5) множество $2Z$ четных чисел;

6) множество nZ целых чисел, кратных заданному числу $n \neq 0$;

7) множество Q рациональных чисел;

8) множество иррациональных чисел;

9) множество R вещественных чисел;

10) множество C комплексных чисел?

15. Какие из следующих множеств чисел относительно умножения образуют полугруппу, а какие группу:

1) множество N натуральных чисел;

2) множество целых неотрицательных чисел;

3) множество целых неположительных чисел;

4) множество Z целых чисел;

5) множество nZ целых чисел, кратных заданному числу $n \neq 0$;

6) множество Q рациональных чисел;

7) множество Q^* ненулевых рациональных чисел;

8) множество Q^+ положительных рациональных чисел;

9) множество иррациональных чисел;

10) множество R вещественных чисел;

11) множество R^* ненулевых вещественных чисел;

12) множество R^+ положительных вещественных чисел;

13) множество C комплексных чисел;

14) множество C^* ненулевых комплексных чисел;

15) множество U_n всех значений корня n -й степени из 1;

16) множество U всех комплексных чисел, по модулю равных 1;

16. Доказать, что мультипликативная группа всех значений корня n -й степени из 1 является

единственной конечной группой с числовыми элементами порядка n , за исключением случая

$$n = 1$$

17. Образуют ли полугруппу/группу

- 1) вещественные числа относительно вычитания;
- 2) вещественные числа относительно операции $-a - b$;
- 3) ненулевые вещественные числа относительно деления;
- 4) натуральные числа относительно операции НОД $\{a, b\}$?

18. Образует ли полугруппу/группу множество положительных вещественных чисел относительно указанной операции:

- 1) $a \circ b = ab$;
- 2) $a \circ b = a^2b^2$?

19. Пусть X — некоторое непустое множество. Образует ли множество $2X$ полугруппу/группу

относительно указанной операции? Указать нейтральный элемент, если он существует:

- 1) объединение множеств;
- 2) пересечение множеств;
- 3) симметрическая разность множеств?

20. Какие из следующих множеств с указанными операциями образуют полугруппу, а какие группу:

- 1) множество векторов плоскости относительно сложения;
- 2) множество векторов пространства относительно сложения;
- 3) множество векторов пространства относительно скалярного произведения;
- 4) множество векторов пространства относительно векторного произведения?

21. Пусть K — кольцо, а F — поле. Какие из следующих множеств являются полугруппами, а какие группами:

- 1) множество $K[x]$ многочленов с коэффициентами из K относительно сложения;
- 2) $K[x]$ относительно умножения;
- 3) $K[x]$ относительно суперпозиции: $fg = f(g(x))$;
- 4) $F[x]$ относительно умножения?

22. Доказать, что

- 1) множество всех отображений множества $\{1, 2, \dots, n\}$ в себя относительно операции композиции (произведения) образует полугруппу, но (при $n > 1$) не группу;
- 2) множество всех подстановок (биективных отображений) множества $\{1, 2, \dots, n\}$ на себя образует группу относительно произведения. Эта группа называется симметрической группой степени n и обозначается S_n . Найти ее порядок;
- 3) множество всех четных подстановок образует подгруппу в S_n . Эта подгруппа называется знакопеременной группой степени n и обозначается A_n . Найти ее порядок;
- 4) множество нечетных подстановок подгруппы не образуют.

7. Фонд оценочных средств, для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Типовые контрольные задания

7.1.1. Темы рефератов:

Группы, кольца.

Многочлены, поля, поля разложения, конечные поля.

Изоморфизм колец. Кольцо вычетов.

Теорема Гильберта о нулях.

Интегрирование полиномов и рациональных функций.

7.1.2. Примерные задания к промежуточному контролю (коллоквиуму)

1 Кольца, идеалы, определение, примеры;

2 Гомоморфизмы, фактор-кольца;

3 Многочлены, поля, поля разложения, конечные поля;

4 Теорема о цикличности группы ненулевых элементов конечного поля;

5 Неприводимые многочлены над конечными полями;

6 Автоморфизмы конечных полей;

7 Алгоритм Берлекэмп разложения многочлена на неприводимые многочлены;

8 Линейные коды: определение, примеры;

9 Расстояние Хэмминга, связь минимального расстояния с числом исправляемых ошибок;

10 Граница кода Хэмминга, исправляющего t ошибок;

11 Граница Гильберта-Варшавова, декодирование вектора по лидеру смежного класса;

12 Бинарный код Хэмминга;

13. Дуальный линейный код;

14. Циклические коды: определение, характеристика, примеры (код Хэмминга);

15. BCH – код, код Рида-Соломона;

16 Алгоритмы кодирования и декодирования BCH-кода;

17 Алгебраическая полиграфия, криптосистемы с единым ключом (шифры Цезаря, Виженера, Хилла);

18 Криптосистемы с публичными ключами (RSA – криптосистема, метод рюкзака-ловушки);

19 Линейные рекуррентные последовательности (их свойства) и их связь с криптосистемами с бегущим ключом;

20 Элементы теории групп, теорема Кэли;

21. Структура группы подстановок;

22. Стабилизаторы и орбиты элементов;

23. Теорема Бернсайда;

24. Цикловой индекс подстановки, многочлены цикловых индексов;

25. Теорема Пойа, примеры;

26 Блок-схемы, системы Штейнера.

7.1.3. Экзаменационные вопросы

1. Понятие алгебраической операции (внутренней композиции).
2. Коммутативные и ассоциативные алгебраические операции.
3. Нейтральный и симметричный элементы относительно алгебраической операции и теоремы об их единственности.
4. Определение группы и общепринятые обозначения группы.
5. Абелевы группы. Мультипликативное и аддитивное задание группы. Сходство и различие в основной терминологии.
6. Перестановки и мультипликативная группа подстановок.
7. Аддитивная группа вычетов.
8. Циклические группы, разложение группы на смежные классы по подгруппе, теорема Лагранжа.
9. Понятие о инъективном, сюръективном и биективном отображениях.
10. Определение изоморфизма групп.
11. Определение кольца. Анализ аксиом кольца. Свойства кольца относительно алгебраической операции сложения, относительно алгебраической операции умножения. Аксиома дистрибутивности.
12. Коммутативное кольцо и кольцо с единицей. Свойства кольца. Понятие о делителях нуля.
13. Изоморфизм колец. Кольцо вычетов. Определение поля, свойства поля.
14. Алгоритм деления в кольце многочленов от нескольких переменных.
15. Теорема Гильберта о базисе.
16. Базисы Грёбнера.
17. Алгоритм Бухбергера для нахождения базисов Грёбнера.
18. Теорема Гильберта о нулях.
19. Радикальные идеалы и алгебраические многообразия.
20. Неприводимые многообразия и простые идеалы.
21. Разложение многообразия в объединения неприводимых.
22. Интегрирование полиномов и рациональных функций.
23. Разложение многочленов на неприводимые множители по модулю p .
24. Интегрирование логарифмических и экспоненциальных функций.

7.2. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 30% и промежуточного контроля - 70%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 10 баллов,
- участие на практических занятиях - 10 баллов,
- выполнение домашних работ - 0 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- коллоквиум - 40 баллов,
- письменная контрольная работа - 30 баллов.

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Кощеев А.С. Линейная алгебра [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.С. Кощеев, М.А. Медведева, О.И. Никонов. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 108 с. — 978-5-7996-0859-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69618.html>
2. Акулич, Иван Людвигович. Математическое программирование в примерах и задачах : учеб. пособие / Акулич, Иван Людвигович. - Изд. 2-е., испр. - СПб. [и др.] : Лань, 2009. - 347,[5] с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-0916-7 : 240-13.
Местонахождение: Научная библиотека ДГУ
3. Проскуряков, Игорь Владимирович. Сборник задач по линейной алгебре : учеб. пособие / Проскуряков, Игорь Владимирович . - 8-е изд. - М. : Лаб. Баз. Знаний, 2007(Лань), 2006, 2005, 1984 (Наука), 1978 (Наука), 1974 (Наука). - 382 с. : ил. - (Технический университет). - Рекомендовано МО РФ. - ISBN 5-93208-009-4 : 147-00. Местонахождение: Научная библиотека ДГУ

б) дополнительная литература:

1. Хуснутдинов Р.Ш. Практикум по линейной алгебре и линейному программированию [Электронный ресурс] : учебное пособие / Р.Ш. Хуснутдинов. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2009. — 271 с. — 978-5-7882-0787-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62503.html>
2. Ильин, Владимир Александрович. Аналитическая геометрия : учеб. для ун-тов по спец. "Прикл. математика и "Физика" / Ильин, Владимир Александрович, Позняк, Эдуард Генрихович. - 4-е изд., доп. - М. : Наука, 1988, 1981, 1971, 1968. - 223 с. : ил. ; 22 см. - (Курс высш. математики и мат. физики. Вып. 5). - ISBN 5-02-013762-6 : 0-0.
Местонахождение: Научная библиотека ДГУ
3. Курош, Александр Геннадиевич. Курс высшей алгебры : учеб. для вузов / Курош, Александр Геннадиевич. - 15-е изд., стер. - СПб. и др. : Лань, 2008, 2006, 1975 (Наука), 1968 (Наука). - 431 с. - (Лучшие классические учебники) (Математика). - Рекомендовано МО РФ. - ISBN 5-8114-0521-9 : 202-00.
Местонахождение: Научная библиотека ДГУ

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

<http://www.elib.dgu.ru/>

<http://www.iprbookshop.ru/>

<http://intuit.ru/>

10. Методические указания по освоению дисциплины

Для самостоятельной работы по курсу в библиотеке ДГУ и в электронных ресурсах Интернета имеется достаточно литературы, как классической, так и современной, в том числе переиздания многих качественных учебников и задачников. В этой связи информационное обеспечение курса достаточное. Рекомендуется материал каждой выслушанной лекции прорабатывать в день ее проведения. При обнаружении непонятных вопросов требуется обращаться к лектору во время консультационного дня или на практическом занятии. Неосвоенный материал будет тормозить дальнейшее восприятие тем, которые основываются на первоначальных лекциях. Курс снабжен большим количеством терминов и символов, которые необходимо заучивать и повторять, чтобы впоследствии свободно владеть ими при выполнении практических заданий. В конце курса проводится тестирование, которое позволит выявить подготовленность студентов и обратить внимание на огрехи в учении. Практические задания позволят студентам закрепить навыки и знания, полученные во время лекционного и практического курсов по математике.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Прикладная алгебра» рекомендуется использовать следующие информационные технологии. Во-первых, должны проводиться занятия с компьютерным тестированием, что приучит студентов хорошо ориентироваться с работой на компьютере для выполнения заданий. Во-вторых, демонстрационный материал также будет показан с помощью мультимедийных устройств и интерактивной доски.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

- Задачники для практических работ.
- Дидактические карточки с заданиями на каждое занятие.
- Доска классическая.
- Доска пластиковая с разноцветными маркерами.
- Мультимедийная установка для демонстрации электронных образовательных ресурсов.