

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: **вариативная**

Рабочая программа дисциплины «Прикладная алгебра» составлена в 2018 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки

01.03.02 - Прикладная математика и информатика (уровень бакалавриата)
от 12.03.2015г. № 228

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

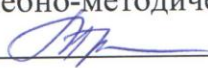
Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры дифференциальных уравнений и функционального анализа от «31» 05 2018г., протокол № 10.

Зав. кафедрой  Сиражудинов М.М.

на заседании Методической комиссии факультета математики и компьютерных наук от «24» 06 2018г., протокол № 6.

Председатель  Бейбалаев В.Д.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «29» 06 2018г. 

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина **«Прикладная алгебра»** входит в список обязательных дисциплин вариативной части образовательной программы **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: 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

Семестр	Учебные занятия								Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)
	в том числе:								
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем						СРС, в том числе экзамен	
		всего	из них						
Лекции	Лабораторные занятия		Практические занятия	КСР	консультации				
7	144	50	16	-	34	-	-	94	экзамен

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 список обязательных дисциплин вариативной части образовательной программы образовательной программы бакалавриата, по направлению **01.03.02-Прикладная математика и информатика.**

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

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения
ОПК-1	Способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой	Знает: основы абстрактной алгебры, естественных наук, математики и информатики. Умеет: использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции Владеет: принципами теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой.
ПК-1	Способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для	Знает: взаимосвязи предметов математического направления между собою. Умеет: применять полученные знания для решения задач в различных областях математических наук, таких как математический анализ,

	формирования выводов по соответствующим научным исследованиям	дифференциальные уравнения и других. Владеет: методами и приемами решения задач в различных областях математики.
--	---	--

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)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточно й аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лаб. занят.	Контроль самост. раб.		
1	Модуль 1.								
2	Тема 1. Вопросы прикладной алгебры. Компьютерная алгебра. Компьютерные системы символьных вычислений.	1		2	6			8	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		2	8			10	
4	Итого по модулю 1:	1		4	14			18	
5	Модуль 2.								
6	Тема 3. Алгоритмы Кронекера. Разложение на множители, свободные от квадратов. Факторизация. Разложение многочленов на неприводимые множители по модулю p.	1		4	8			24	Тестирование, письменная контрольная работа.

	Лемма Гензеля. Применения к проблемам передачи информации (теории кодирования и криптографии).								
7	Итого по модулю 2:	1		4	8			24	Коллоквиум
8	Модуль 3.								
9	Тема 4. Интегрирование полиномов и рациональных функций.	1		4	6			8	Тестирование, письменная контрольная работа.
10	Тема 5. Дифференциальная алгебра. Структурная теорема. Интегрирование логарифмических и экспоненциальных функций.	1		4	6			8	
11	Итого по модулю 3:	1		8	12			16	Коллоквиум
12	Модуль 4. Подготовка к экзамену								
13	Подготовка к экзамену	1						36	Экзамен
14	Итого по модулю 4:	1						36	Экзамен
15	Итого:	1	1-17	16	34			94	

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. Решение задач.

Занятие 3. Компьютерная алгебра. Компьютерные системы символьных вычислений. Решение задач.

Занятие 4. Наибольший общий делитель и последовательности полиномиальных остатков. Решение задач.

Занятие 5. Базисы Гребнера. Решение задач.

Занятие 6. Решение систем полиномиальных уравнений. Решение задач.

Занятие 7. Алгоритмы Кронекера. Решение задач.

Модуль 2.

Занятие 8. Разложение на множители, свободные от квадратов. Решение задач.

Занятие 9. Факторизация. Разложение многочленов на неприводимые множители по модулю p . Решение задач.

Занятие 10. Лемма Гензеля. Решение задач.

Занятие 11. Применения к проблемам передачи информации. Решение задач.

Модуль 3.

Занятие 12. Теория кодирования и криптографии. Решение задач.

Занятие 13. Интегрирование полиномов. Интегрирование и рациональных функций. Решение задач.

Занятие 14. Методы интегрирования полиномов и рациональных функций. Методы интегрирования полиномов и рациональных функций. Решение задач.

Занятие 15. Дифференциальная алгебра. Решение задач.

Занятие 16. Интегрирование логарифмических функций. Решение задач.

Занятие 17. 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.
5. Круглые столы.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Учебно-методические пособия для самостоятельной работы

1. Акулич И. Л. Математическое программирование в примерах и задачах, М.: Высшая школа, 1986. — 319 с. 2009
2. В. А. Ильин, Э. Г. Позняк Аналитическая геометрия – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009

Задания для самостоятельной работы

Разделы (модули) и темы для самостоятельного изучения	Виды и содержание самостоятельной работы
Модуль 1.	
Тема 1. Вопросы прикладной алгебры. Компьютерная алгебра. Компьютерные системы символьных вычислений.	- проверка письменных работ; - примерные вопросы; - индивидуальные задания для каждого студента.
Тема 2. Наибольший общий делитель и последовательности полиномиальных остатков. Базисы Гребнера. Решение систем полиномиальных уравнений. Использование в задачах алгебраической геометрии, робототехники.	- презентация, примерные вопросы; - доклады по использованию систем компьютерной алгебры; - проверка письменных работ; - примерные вопросы; - индивидуальные задания для каждого студента.
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).	- презентация; - примерные вопросы; - доклады по теории кодирования и криптографии; - проверка письменных работ; - примерные вопросы; - индивидуальные задания для каждого студента.
Модуль 3.	
Тема 4. Интегрирование полиномов и рациональных функций.	- проверка письменных работ; - примерные вопросы; - индивидуальные задания для каждого студента; - устный опрос по теме «Методы интегрирования полиномов и рациональных функций».
Тема 5. Дифференциальная алгебра. Структурная теорема. Интегрирование логарифмических и экспоненциальных функций.	- проверка отчета; - примерные вопросы по темам «Дифференциальная алгебра. Структурная теорема. Интегрирование логарифмических и экспоненциальных функций»; - проверка письменных работ; - индивидуальные задания для каждого студента.

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

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Код и наименование компетенции из ФГОС ВО	Код и наименование индикатора достижения компетенций (в соответствии с ПООП (при наличии))	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОПК-1 Способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой		Знает: основы абстрактной алгебры, естественных наук, математики и информатики	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
		Умеет: использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции	Письменный опрос, коллоквиум
		Владеет: принципами теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой.	Круглый стол
ПК-2 Способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям		Знает: взаимосвязи предметов математического направления между собою.	Устный опрос, письменный опрос, тестирование.
		Умеет: применять полученные знания для решения задач в различных областях математических наук, таких как математический анализ, дифференциальные уравнения и других.	Письменный опрос, коллоквиум.
		Владеет: методами и приемами решения задач в различных областях математики.	Круглый стол

7.2. Типовые контрольные задания

Примерные вопросы на экзамен

в форме устного собеседования по билетам

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.

7.3. 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 - 30 баллов,
- участие на практических занятиях - 40 баллов,
- выполнение домашних работ - 30 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос - 40 баллов,
- письменная контрольная работа - 30 баллов.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения 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 для обучающихся 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.