

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт математики и механики им. Н.И. Лобачевского



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Таюрский Д.А.

20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины
Прикладная алгебра 1 Б1.В.ДВ.3

Направление подготовки: 01.04.01 - Математика

Профиль подготовки: Анализ на многообразиях

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Насрутдинов М.Ф.

Рецензент(ы):

Тронин С.Н.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Арсланов М. М.

Протокол заседания кафедры No ____ от "____" _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института математики и механики им. Н.И. Лобачевского :

Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 201__ г

Регистрационный No 81725816

Казань
2016

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) заместитель директора по образовательной деятельности Насрутдинов М.Ф. Высшая школа информационных технологий и информационных систем КФУ, Marat.Nasrutdinov@kpfu.ru

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.

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

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ДВ.3 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 01.04.01 Математика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 1 курсе, 1 семестр.

В курсе демонстрируются приложения абстрактных методов и понятий алгебры, рассматриваются вопросы эффективности нахождения объектов, о которых зачастую доказывается только теоремы о существовании. Слушатели должны владеть математическими знаниями в объеме стандартных университетских курсов по высшей алгебре.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-5 (общекультурные компетенции)	способность порождать новые идеи
ОК-6 (общекультурные компетенции)	способность работать самостоятельно, забота о качестве, стремление к успеху
ОК-8 (общекультурные компетенции)	инициативность и лидерство
ПК-12 (профессиональные компетенции)	способность различным образом представлять и адаптировать математические знания с учетом уровня аудитории
ПК-3 (профессиональные компетенции)	способность к интенсивной научно-исследовательской и научно-изыскательской деятельности
ПК-15 (профессиональные компетенции)	возможность преподавания физико-математических дисциплин и информатики в общеобразовательных учреждениях, образовательных учреждениях начального профессионального, среднего профессионального и высшего профессионального образования на основе полученного фундаментального образования и научного мировоззрения

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-16 (профессиональные компетенции)	умение извлекать актуальную научно-техническую информацию из электронных библиотек, реферативных журналов

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основные понятия и результаты дисциплины (кольцо многочленов, идеалы, многообразия, стандартные базисы, алгоритм Бухбергера, разложение на простые многочлены), понимать логические связи между ними.

2. должен уметь:

решать системы полиномиальных уравнений, базисы Гребнера идеала, раскладывать многочлены на множители, пользоваться одной из систем компьютерной математики для решения задач

3. должен владеть:

навыками решения задач прикладной алгебры, в том числе, применяя системы компьютерной алгебры.

применять методы прикладной алгебры к решению практических задач.

применять методы прикладной алгебры к решению практических задач.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы) 180 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет с оценкой в 1 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Вопросы прикладной алгебры.	1	1-2	2	0	0	научный доклад
2.	Тема 2. Базисы Гребнера.	1	3-8	8	8	0	устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
3.	Тема 3. Разложение многочленов на множители	1	9-13	6	6	0	контрольная работа
4.	Тема 4. Интегрирование полиномов и рациональных функций.	1	14-17	6	8	0	устный опрос
5.	Тема 5. Интегрирование логарифмических и экспоненциальных функций.	1	1-4	6	6	0	контрольная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	1		0	0	0	зачет с оценкой
	Итого			28	28	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Вопросы прикладной алгебры.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

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

Тема 2. Базисы Гребнера.

лекционное занятие (8 часа(ов)):

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

практическое занятие (8 часа(ов)):

Решение задач. Формализация текстовой задачи. Нахождение базисов Гребнера.

Тема 3. Разложение многочленов на множители

лекционное занятие (6 часа(ов)):

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).

практическое занятие (6 часа(ов)):

Решение задач. Разложение многочлена методом Кронекера.

Тема 4. Интегрирование полиномов и рациональных функций.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Интегрирование многочленов. Интегрирование рациональных функций. Метод Остроградского. Метод Эрмита. Интегрирование рациональных дробей специального вида.

практическое занятие (8 часа(ов)):

Решение задач. Интегрирование полиномов в Sage.

Тема 5. Интегрирование логарифмических и экспоненциальных функций.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Дифференциальная алгебра. Структурная теорема. Интегрирование логарифмических и экспоненциальных функций

практическое занятие (6 часа(ов)):

Решение задач:интегрирование логарифмических и экспоненциальных функций.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Вопросы прикладной алгебры.	1	1-2	подготовка к научному докладу	24	научный доклад
2.	Тема 2. Базисы Гребнера.	1	3-8	подготовка к устному опросу	24	устный опрос
3.	Тема 3. Разложение многочленов на множители	1	9-13	подготовка к контрольной работе	24	контрольная работа
4.	Тема 4. Интегрирование полиномов и рациональных функций.	1	14-17	подготовка к устному опросу	24	устный опрос
5.	Тема 5. Интегрирование логарифмических и экспоненциальных функций.	1	1-4	подготовка к контрольной работе	28	контрольная работа
	Итого				124	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

активные и интерактивные формы, лекции, практические занятия, контрольные работы, зачет, компьютеры. В течение семестра студенты решают задачи, указанные преподавателем, к каждому семинару. Зачет выставляется после решения всех задач контрольных работ и выполнения самостоятельной работы.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Вопросы прикладной алгебры.

научный доклад , примерные вопросы:

Подготовка обзорных докладов о задачах прикладной алгебры: Задачи теории кодирования, Криптография (системы шифрования с открытым ключом), Системы компьютерной алгебры (обзор и сравнение)

Тема 2. Базисы Гребнера.

устный опрос , примерные вопросы:

Нахождение базисов Гребнера с помощью выбранной системы компьютерной алгебры. Решение полиномиальных систем. Некоммутативные базисы Гребнера.

Тема 3. Разложение многочленов на множители

контрольная работа , примерные вопросы:

Факторизация многочленов над кольцом целых чисел. Алгоритм Бэрлекемпа.

Тема 4. Интегрирование полиномов и рациональных функций.

устный опрос , примерные вопросы:

Методы интегрирования полиномов и рациональных функций. Интегрирование рациональных дробей специального вида.

Тема 5. Интегрирование логарифмических и экспоненциальных функций.

контрольная работа , примерные вопросы:

Доказательство интегрируемости/неинтегрируемости функций.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к :

Приложение 1. Примерные вопросы на зачете в форме устного собеседования по билетам.

1. Алгоритм деления в кольце многочленов от нескольких переменных.
2. Теорема Гильберта о базисе.
3. Базисы Грёбнера.
4. Алгоритм Бухбергера для нахождения базисов Грёбнера.
5. Теорема Гильберта о нулях.
6. Радикальные идеалы и алгебраические многообразия.
7. Неприводимые многообразия и простые идеалы.
8. Разложение многообразия в объединения неприводимых.
9. Интегрирование полиномов и рациональных функций.
10. Разложение многочленов на неприводимые множители по модулю p .
11. Интегрирование логарифмических и экспоненциальных функций.

7.1. Основная литература:

Акулич И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах. - СПб.: Лань, 2011. - 352 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2027

Музыкантский, А.И. Лекции по криптографии. [Электронный ресурс] : Учебные пособия / А.И. Музыкантский, В.В. Фурин. - Электрон. дан. - М. : МЦНМО, 2011. - 68 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/9373>

Чечёта, С.И. Введение в дискретную теорию информации и кодирования. [Электронный ресурс] : Учебные пособия - Электрон. дан. - М. : МЦНМО, 2011. - 224 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/9437>

7.2. Дополнительная литература:

Сборник задач по алгебре / [И. В. Аржанцев и др.]; под ред. А. И. Кострикина. - [Новое изд., испр.]. - Москва: Изд-во МЦНМО, 2009. - 403 с.; 22 . - Авт. указаны на обороте тит. л.. - Библиогр.: с. 8-9. - ISBN 978-5-94057-413-2((в пер.)), 1000.

Сборник задач по алгебре (Под редакцией А. И. Кострикина) - М.: Физматлит, 2007
<http://e.lanbook.com/view/book/2743/>

Тронин С.Н. Введение в теорию групп. Задачи и теоремы. Часть 1. - 2006. [Электронный ресурс] // http://kpfu.ru/staff_files/F2140185355/TRONIN1.PDF

Артамонов, Вячеслав Александрович. Линейная алгебра и выпуклая геометрия / В. А. Артамонов, В. Н. Латышев.-Москва: Факториал Пресс, 2004.-159, [1] с.: ил.; 24.-(Серия "XX век". Математика и механика; Вып. 6).-Линейная алгебра и геометрия.-Библиогр.: с. 155-156.-ISBN 5-88688-071-2(в пер.), 1000.

7.3. Интернет-ресурсы:

GAP System for Computational Discrete Algebra - www.gap-system.org/
Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ" - <http://www.intuit.ru/>
Сайт КФУ - <http://kpfu.ru>
СДО КФУ - <http://tulpar.kfu.ru>
Система компьютерной алгебры Maxima - maxima.sourceforge.net/ru

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Прикладная алгебра 1" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

учебные аудитории для проведения лекционных и семинарских занятий, доступ студентов к компьютеру с одной из систем компьютерной алгебры (коммерческие Mathematica, Maple или по свободной лицензии Maxima, GAP).

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 01.04.01 "Математика" и магистерской программе Анализ на многообразиях .

Автор(ы):

Насрутдинов М.Ф. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Тронин С.Н. _____

"__" _____ 201__ г.