МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего 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

Компьютерная алгебра Б1.В.ДВ.10

Направление подготовки: 01.03.01 - Математика
Профиль подготовки: Общий профиль
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский

Автор(ы):

Насрутдинов М.Ф.

Рецензент(ы):

Ильин 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 817217218

Казань
2018

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 'Компьютерная 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.10 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 01.03.01 Математика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 7 семестр.

Для освоения программы требуются знания по алгебре в объеме общих курсов по алгебре 1-го и 2-го курсов.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-1 (профессиональные компетенции)	готовностью использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности
ОПК-3 (профессиональные компетенции)	способностью к самостоятельной научно-исследовательской работе
ПК-3 (профессиональные компетенции)	способностью строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата

В результате освоения дисциплины студент:

4. должен демонстрировать способность и готовность:

-применять методы компьютерной алгебры к решению практических задач.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 7 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. Введение.	7		2	2	0	Научный доклад
2.	Тема 2. Базисы Гребнера	7		4	6	0	Контрольная работа
3.	Тема 3. Разложение многочленов на множители	7		4	4	0	Контрольная работа
4.	Тема 4. Интегрирование полиномов и рациональных функций	7		4	4	0	Научный доклад
5.	Тема 5. Интегрирование логарифмических и экспоненциальных функций	7		4	2	0	Научный доклад
.	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	Зачет
	Итого			18	18	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Вопросы компьютерной алгебры. Проблема представления данных. Компьютерные системы символьных вычислений.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Установка дистрибутивов СКА на личных компьютерах студентов. Онлайн-системы компьютерной математики.

Тема 2. Базисы Гребнера

лекционное занятие (4 часа(ов)):

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

практическое занятие (6 часа(ов)):

Вычисление наибольшего общего делителя многочленов. Нахождение базиса Гребнера.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Тема 3. Разложение многочленов на множители

лекционное занятие (4 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 (4 часа(ов)):

Разложение на множители, используя алгоритм Кронекера. Редукция многочлена к многочлену, свободному от квадратов. Разложение многочленов на неприводимые множители по модулю p.

Тема 4. Интегрирование полиномов и рациональных функций

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Дифференциальная алгебра. Свойства дифференциальных алгебр. Интегрирование полиномов и рациональных функций.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Свойства дифференцирований. Исследование интегрируемости функций.

Тема 5. Интегрирование логарифмических и экспоненциальных функций

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Интегрирование логарифмических и экспоненциальных функций. Решение дифференциального уравнения Риша.

практическое занятие (2 часа(ов)):

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. Введение.	7		подготовка к научному докладу	4	Научный доклад
2.	Тема 2. Базисы Гребнера	7		подготовка к контрольной работе	8	Контрольная работа
3.	Тема 3. Разложение многочленов на множители	7		подготовка к контрольной работе	8	Контрольная работа
4.	Тема 4. Интегрирование полиномов и рациональных функций	7		подготовка к научному докладу	8	Научный доклад
5.	Тема 5. Интегрирование логарифмических и экспоненциальных функций	7		подготовка к научному докладу	8	Научный доклад
	Итого				36	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Вычисления в системах компьютерной математики. Обсуждение научных докладов студентов на семинарах.

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

Тема 1. Введение.

Научный доклад , примерные вопросы:

1. Обзор систем компьютерной алгебры 2. Проблема представления данных.

Тема 2. Базисы Гребнера

Контрольная работа , примерные вопросы:

1. Найти наибольший общий делитель многочленов. 2. Построить базис Гребнера. 3. Решить систему полиномиальных алгебраических уравнений. 4. Разложить многочлен на множители (алгоритм Кронекера). 5. Найти точки алгебраического многообразия. 6. Параметризовать алгебраическое многообразие. 7. Решить систему полиномиальных уравнений. 8. Определить принадлежность полинома к идеалу.

Тема 3. Разложение многочленов на множители

Контрольная работа , примерные вопросы:

1. Разложение на множители, свободные от квадратов. 2. Сравнить скорость работы алгоритма Бухбергера при различных порядках. 3. Разложение методом Кронекера.

Тема 4. Интегрирование полиномов и рациональных функций

Научный доклад , примерные вопросы:

Разложение многочленов на неприводимые множители по модулю p. Лемма Гензеля. Интегрирование полиномов и рациональных функций. Структурная теорема дифференциальной алгебры.

Тема 5. Интегрирование логарифмических и экспоненциальных функций

Научный доклад , примерные вопросы:

Интегрирование логарифмических и экспоненциальных функций. Решение дифференциального уравнения Риша. Сравнительный анализ алгоритмов.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Вопросы к зачету:

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:

Абрамов, С.А. Элементы компьютерной алгебры линейных обыкновенных дифференциальных, разностных и q-разностных операторов. [Электронный ресурс] : учеб. пособие - Электрон. дан. - М. : МЦНМО, 2012. - 127 с. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/56384 - Загл. с экрана.

Музыкантский, А.И. Лекции по криптографии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.И. Музыкантский, В.В. Фурин. - Электрон. дан. - Москва : МЦНМО, 2013. - 68 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/56408

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

7.3. Интернет-ресурсы:

GAP System for Computational Discrete Algebra - www.gap-system.org/

SageMath - http://www.sagemath.org/ru/

Курса "Компьютерная алгебра" ННГУ им. Н.И. Лобачевского - http://www.itlab.unn.ru/?dir=201

Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ" - http://www.intuit.ru/

НОУ "ИНТУИТ": Введение в компьютерную алгебру - https://www.intuit.ru/studies/courses/1015/196/info

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

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

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB,audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудованием имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

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.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента" , доступ к которой предоставлен студентам. Электронная библиотечная система "Консультант студента" предоставляет полнотекстовый доступ к современной учебной литературе по основным дисциплинам, изучаемым в медицинских вузах (представлены издания как чисто медицинского профиля, так и по естественным, точным и общественным наукам). ЭБС предоставляет вузу наиболее полные комплекты необходимой литературы в соответствии с требованиями государственных образовательных стандартов с соблюдением авторских и смежных прав.

Системы компьютерной математики.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 01.03.01 "Математика" и профилю подготовки Общий профиль .

Автор(ы):
Насрутдинов М.Ф. _____
"__" _____ 201 __ г.

Рецензент(ы):
Ильин С.Н. _____
"__" _____ 201 __ г.