

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

Кафедра математического
анализа и дифф.уравнений
(МАиДУ_ФМиИ)

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Кафедра математического анализа
и дифф.уравнений
(МАиДУ_ФМиИ)

наименование кафедры

Фроленков И.В.

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ЭЛЕМЕНТЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ
МАТЕМАТИКИ**

Дисциплина Б1.В.ДВ.07.03 Элементы компьютерной математики

Направление подготовки /
специальность 01.03.02 Прикладная математика и
информатика Профиль 01.03.02.31
Математическое моделирование и

Направленность
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2019

Красноярск 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования с учетом профессиональных стандартов по укрупненной группе

010000 «МАТЕМАТИКА И МЕХАНИКА»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 01.03.02 Прикладная математика и информатика Профиль

01.03.02.31 Математическое моделирование и вычислительная

математика

Программу
составили

доктор физико-математических наук, профессор,
Капцов Олег Викторович

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является ознакомление студентов с современными системами компьютерной математики, используемыми в ведущих университетах мира, основными математическими моделями и аналитическими методами их исследования.

1.2 Задачи изучения дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности в качестве специалиста по применению аналитических и символьных методов исследования математических моделей.

Студент бакалавриата должен:

Знать: систему компьютерной математики, основные модели механики сплошной среды, аналитической механики, методы исследования математических моделей, современные методы компьютерной алгебры, общие алгебраические понятия и алгоритмы, наиболее распространенные системы компьютерной алгебры.

Уметь: применять изученный материал к решению новых задач математического моделирования. Использовать специальную литературу, справочники, математические энциклопедии. Приобрести практические навыки самостоятельной работы при постановке задач и их решении. Иметь представление о современных тенденциях развития компьютерной математики и математического моделирования.

Владеть: практическими навыками самостоятельной работы при исследовании математических моделей.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

ПК-1:Способен применять базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий при проведении исследования в конкретной области профессиональной деятельности
ПК-1.1:Применяет теоретические и практические знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий для проведения в конкретной области профессиональной деятельности
ПК-2:Способен проводить под научным руководством исследование на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности
ПК-2.2:Представляет научные результаты на учебных семинарах, составляет научные документы и отчеты
ПК-3:Способен создавать и исследовать математические модели в естественных

науках, промышленности и бизнесе, с учетом возможностей современных информационных технологий, программирования и компьютерной техники

ПК-3.3: Применяет языки программирования и пакеты прикладных программ для проведения математического моделирования при помощи компьютерной техники

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Изучение дисциплины базируется на материалах предшествующих естественнонаучных дисциплин, таких как алгебра, аналитическая и дифференциальная геометрия, информатика, математический анализ, дифференциальные уравнения, теоретическая механика, физика.

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		6
Общая трудоемкость дисциплины	3 (108)	3 (108)
Контактная работа с преподавателем:	1,89 (68)	1,89 (68)
занятия лекционного типа	0,94 (34)	0,94 (34)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	0,94 (34)	0,94 (34)
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
Самостоятельная работа обучающихся:	1,11 (40)	1,11 (40)
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Зачёт)		

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	ТИПЫ СИСТЕМ КОМПЬЮТЕРНОЙ АЛГЕБРЫ	8	8	0	40	
2	АЛГЕБРАИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ АЛГЕБРЫ	10	10	0	0	
3	АЛГОРИТМЫ В ПОЛЯХ И КОЛЬЦАХ	16	16	0	0	
Всего		34	34	0	40	

3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Современные системы компьютерной алгебры: Maple, Mathematica, AXIOM, MUPAD, Singular, GAP, REDUCE	2	0	0

2	1	Встроенные операции и организация вычислений в системе REDUCE и Maple Интерфейс в Maple и REDUCE. Графика в Maple	2	0	0
3	1	Математический анализ в Maple Решение алгебраических и дифференциальных уравнений в Maple	2	0	0
4	1	Матричное и дифференциальное исчисление в Maple и REDUCE. Пакеты линейной алгебры	2	0	0
5	2	Алфавит, слово, язык. Полугруппа, моноид. Действие группы на множестве.	2	0	0
6	2	Отношения на множестве. Порядок, эквивалентность, предпорядок, направленность.	2	0	0
7	2	Кольца, идеалы, факторкольца. Построение целых и рациональных чисел на основе натуральных. Действительные числа.	2	0	0
8	2	Гомоморфизмы колец и максимальные идеалы.	2	0	0
9	2	Алгебра многочленов и степенных рядов над кольцом. Нормированные поля.	2	0	0
10	3	Евклидовы кольца, алгоритм Евклида. Алгоритм деления в кольце многочленов.	4	0	0

11	3	Упорядочение мономов от нескольких переменных. Мономиальные идеалы.	4	0	0
12	3	Целостные и факториальные кольца. Факторизация многочленов	2	0	0
13	3	Теорема Гильберта о базисе.	2	0	0
14	3	Базисы Гребнера. Критерий базиса Гребнера.	4	0	0
Всего			24	0	0

3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Современные системы компьютерной алгебры: Maple, Mathematica, AXIOM, MUPAD, Singular, GAP, REDUCE	2	0	0
2	1	Встроенные операции и организация вычислений в системе REDUCE и Maple Интерфейс в Maple и REDUCE. Графика в Maple	2	0	0
3	1	Математический анализ в Maple Решение алгебраических и дифференциальных уравнений в Maple	2	0	0
4	1	Матричное и дифференциальное исчисление в Maple и REDUCE. Пакеты линейной алгебры	2	0	0
5	2	Алфавит, слово, язык. Полугруппа, моноид. Действие группы на множестве.	2	0	0

6	2	Отношения на множестве. Порядок, эквивалентность, предпорядок, направленность.	2	0	0
7	2	Кольца, идеалы, факторкольца. Построение целых и рациональных чисел на основе натуральных. Действительные числа.	2	0	0
8	2	Гомоморфизмы колец и максимальные идеалы.	2	0	0
9	2	Алгебра многочленов и степенных рядов над кольцом. Нормированные поля.	2	0	0
10	3	Евклидовы кольца, алгоритм Евклида. Алгоритм деления в кольце многочленов.	4	0	0
11	3	Упорядочение мономов от нескольких переменных. Мономиальные идеалы.	4	0	0
12	3	Целостные и факториальные кольца. Факторизация многочленов	2	0	0
13	3	Теорема Гильберта о базисе.	2	0	0
14	3	Базисы Гребнера. Критерий базиса Гребнера.	4	0	0
Всего			24	0	0

3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисципли ны	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Белоусов А. И., Ткачев С. Б., Зарубин В. С., Крищенко А. П.	Дискретная математика: учебник	М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Бухбергер Б., Калме Ж., Калтофен Э., Бухбергер Б., Коллинз Дж., Лоос Р., Говорун Н. Н.	Компьютерная алгебра. Символьные и алгебраические вычисления: перевод с английского	Москва: Мир, 1986
Л2.2	Биркгоф Г., Барти Т. К.	Современная прикладная алгебра	Санкт-Петербург: Лань, 2005

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	http://www.reduce-algebra.cm/	http://www.reduce-algebra.cm/
Э2	http://www.aplesmft.cm/	http://www.aplesmft.cm/
Э3	https://cuit.cmlu/bia.edu//athe/aica-studetts	https://cuit.cmlu/bia.edu//athe/aica-studetts
Э4	http://www.ittuit.ru/studies/cmurses/765//.039//itom	http://www.ittuit.ru/studies/cmurses/765//.039//itom
Э5	http://www.expmtetta.ru/educat/ssste/at/iirietim/tasi..asp	http://www.expmtetta.ru/educat/ssste/at/iirietim/tasi..asp
Э6	http://axi/a.smurceomrge.tet/ru/cm/palg.ht/1	http://axi/a.smurceomrge.tet/ru/cm/palg.ht/1

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Помимо аудиторной работы по дисциплине предусмотрена

самостоятельная работа, которая состоит в самостоятельном изучении теоретического курса и решении индивидуальных комплектов задач. Темы для самостоятельного изучения теоретического курса определяет преподаватель, ведущий лекционные занятия. Комплекты задач выдаются преподавателем, ведущим практические занятия в течение первой недели реализации каждого модуля. Сдача выполненных заданий осуществляется в течение семестра.

Задачи для решения.

1. Доказать, что множество параллельных прямых на плоскости задает отношение эквивалентности.
2. Пусть пара (a,b) принадлежит отношению на множестве целых чисел Z , если a делит b . Проверить, что отношение предпорядка на Z .
3. Задать отношения эквивалентности на множестве функций
4. Проверить, что пространство R^n – коммутативная группа по сложению.
5. Доказать, что множество матриц с определителем единица группа по умножению.
6. Является ли пространство R^3 с операцией векторного умножения полугруппой?
7. Привести примеры необратимых двойных и дуальных чисел. Вычислить куб двойного и дуального числа.
8. Доказать, что любой ненулевой кватернион обратим.
9. Составить таблицу умножения кольца вычетов $Z / 5Z$, $Z / 7Z$ и указать обратные для каждого элемента. Проверить, что кольцо $Z/4Z$ не является полем.
10. Доказать, что факторкольцо $R[x]/\langle x^2+1 \rangle$ - поле. Как задается умножение в кольце $R[x]/\langle x^3 \rangle$.
11. Дано множество непрерывно дифференцируемых функций на интервале $]0,3[$. Доказать, что это кольцо и показать, что множество функций, обращающиеся в ноль в точке $x=1$, образует идеал.
12. Доказать, что идеал из предыдущей задачи является максимальным.
13. Пусть A – кольцо, M – такой идеал в A , что любой элемент из разности множеств $A-M$ является обратимым. Показать, что M – единственный максимальный идеал.
14. Привести примеры дифференциальных колец.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	Системы компьютерной математики: REDUCE, Maple, Mathematica, MATLAB.
-------	--

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	не предусмотрено
-------	------------------

10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Специальные помещения должны быть укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа могут использоваться наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие примерным программам дисциплин (модулей), рабочим учебным программам дисциплин (модулей).