

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ястребов Олег Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 21.06.2022 16:57:12

Уникальный программный ключ:

ca953a0120d891083f939673078ef1a9896ae18a

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Российский университет дружбы народов»

Факультет физико-математических и естественных наук

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютерная алгебра

(наименование дисциплины/модуля)

**Рекомендована МСЧН для направления подготовки:**

02.03.01 Математика и компьютерные науки

(код и наименование направления подготовки/специальности)

**Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):**

Математика и компьютерные науки

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2022 г.

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Компьютерная алгебра» является знание основополагающих понятий, основных результатов и методов общей алгебры, теории и практики алгебраических (символьных) алгоритмов.

Для достижения поставленной цели выделяются задачи курса: изучение основных алгебраических структур, навыки работы с системой компьютерной алгебры МАХИМА, знание основных алгоритмов компьютерной алгебры.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Компьютерная алгебра» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций): ОПК-1; ОПК-4; ОПК-8; ПК-1

*Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)*

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ОПК-1	Способен консультировать и 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 профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук
		ОПК-1.2 Умеет использовать базовые знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, в профессиональной деятельности
		ОПК-1.3 Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний
ОПК-4	Способен находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычисли-	ОПК-4.1 Знает базовые основы современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности
		ОПК-4.2 Умеет использовать математический

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
	тельных систем	аппарат в профессиональной деятельности ОПК-4.3 Имеет практический опыт применения современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности
ОПК-8	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-8.1 Знает базовые принципы по разработке алгоритмов и компьютерных программ, необходимых в профессиональной деятельности в области математики и компьютерных наук для: изучения и моделирования объектов профессиональной деятельности, анализа данных, представления информации и пр.
		ОПК-8.2 Умеет применять необходимые в профессиональной деятельности алгоритмы и методы в области математики и компьютерных наук для: изучения и моделирования объектов профессиональной деятельности, анализа данных, представления информации и пр.
		ОПК-8.3 Владеет необходимыми в профессиональной деятельности технологиями и методами в области математики и компьютерных наук для: изучения и моделирования объектов профессиональной деятельности, анализа данных, представления информации и пр.
ПК-1	Способен разрабатывать и отлаживать программный код	ПК-1.1 Знает основы программирования; современные объектно-ориентированные языки программирования; современные структурные языки программирования; языки современных бизнес-приложений
		ПК-1.2 Умеет кодировать на языках программирования; тестировать результаты кодирования
		ПК-1.3 Владеет навыками разработки кода информационной системы; навыками верификации кода информационной системы

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Компьютерная алгебра» относится к обязательной части блока Б1 ОП ВО.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Компьютерная алгебра».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики <sup>1</sup>
ОПК-1	Способен консультировать и 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 профессиональной деятельности	Алгебра Аналитическая геометрия Дискретная математика и математическая логика Математический анализ	Теория конечных графов Дифференциальные уравнения Теория вероятностей и математическая статистика Марковские процессы Функциональный анализ Дифференциальная геометрия и топология Методы оптимизации и исследование операций Физика Теоретическая механика Компьютерная геометрия Вычислительные методы Математическое моделирование Имитационное моделирование Эконометрика Компьютерный практикум по статистическому анализу данных Модели на гиперграфах Модуль "Модели для анализа сетей 5G/6G" Модуль "Прикладное математическое моделирование" Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) Преддипломная практика
ОПК-4	Способен находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том	Основы программирования Технология программирования	Интеллектуальные системы Компьютерная геометрия Алгоритмы машинной графики и обработки изображений Вычислительные методы

<sup>1</sup> - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики
	числе с применением современных вычислительных систем		Математическое моделирование Имитационное моделирование Эконометрика Компьютерный практикум по моделированию Компьютерный практикум по информационным технологиям Компьютерный практикум по статистическому анализу данных Компьютерный практикум по интеллектуальным системам Параллельное программирование Модели на гиперграфах Модуль "Технологии искусственного интеллекта" Модуль "Модели для анализа сетей 5G/6G" Модуль "Прикладное математическое моделирование" Модуль "Информационные и аналитические системы" Научно-исследовательская работа Преддипломная практика
ОПК-8	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	Обработка данных и визуализация	Кибербезопасность предприятия Компьютерная геометрия Вычислительные методы Математическое моделирование Имитационное моделирование Эконометрика Компьютерный практикум по моделированию Компьютерный практикум по информационным технологиям Компьютерный практикум

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики
			<p>по статистическому анализу данных  Компьютерный практикум по интеллектуальным системам  Параллельное программирование  Модели на гиперграфах  Модуль "Технологии искусственного интеллекта"  Модуль "Модели для анализа сетей 5G/6G"  Модуль "Прикладное математическое моделирование"  Модуль "Основы бизнес-аналитики"  Модуль "Информационные и аналитические системы"  Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)  Технологическая (проектно-технологическая) практика  Научно-исследовательская работа  Преддипломная практика</p>
ПК-1	Способен разрабатывать и отлаживать программный код	<p>Архитектура компьютеров и операционные системы  Основы программирования  Обработка данных и визуализация  Технология программирования</p>	<p>Кибербезопасность предприятия  Компьютерная геометрия  Алгоритмы машинной графики и обработки изображений  Эконометрика  Компьютерный практикум по моделированию  Компьютерный практикум по информационным технологиям  Компьютерный практикум по статистическому анализу данных  Компьютерный практикум по интеллектуальным системам</p>

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики
			Параллельное программирование Модели на гиперграфах Модуль "Технологии искусственного интеллекта" Модуль "Модели для анализа сетей 5G/6G" Модуль "Прикладное математическое моделирование" Технологическая (проектно-технологическая) практика Научно-исследовательская работа

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Компьютерная алгебра» составляет 8 зачетных единиц.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)		
		2	3	
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	126	72	54	
Лекции (ЛК)	54	36	18	
Лабораторные работы (ЛР)	72	36	36	
Практические/семинарские занятия (СЗ)	-	-	-	
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	135	72	63	
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	27	-	27	
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	ак.ч.	<b>288</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
	зач.ед.	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы <sup>2</sup>
Раздел 1. Общая алгебра	Тема 1.1. Введение в теорию множеств.	ЛК
	Тема 1.2. Алгебраические структуры, моноиды, группы, подгруппы. автоморфизмы, кольца, идеалы, поля, примеры конечных полей, линейные пространства, модули, алгебры.	ЛК
	Тема 1.3 Алгебры многочленов, полиномиальные кольца. делимость, евклидовы области, полиномиальные кольца над полями.	ЛК
	Тема 1.4 Неприводимые многочлены, теорема об однозначном разложении для многочленов, комплексные корни из единицы, примитивные корни, круговые многочлены, вычисление функции Эйлера.	ЛК
Раздел 2. Основы использования системы компьютерной алгебры Maxima	Тема 2.1 Синтаксис входного языка системы, задачи элементарной и высшей математики в системе Maxima.	ЛК, ЛР
	Тема 2.2 Аналитическое и численное интегрирование в системе, преобразование степенных рядов, интерполяция в системе Maxima.	ЛК, ЛР
	Тема 2.3 Решение дифференциальных уравнений в системе Maxima, построение графиков в системе КА Maxima.	ЛК, ЛР
Раздел 3. Алгоритмы компьютерной алгебры	Тема 3.1 Общие сведения о системах компьютерной алгебры.	ЛК, ЛР
	Тема 3.2 Проблема представления данных, представления рациональных функций, представления матриц, представления рядов.	ЛК, ЛР
	Тема 3.3 Полиномиальное упрощение, модулярные методы.	ЛК, ЛР
	Тема 3.3 р-адические методы, обзор свободно распространяемых и коммерческих систем компьютерной алгебры.	ЛК, ЛР

2 - заполняется только по ОЧНОЙ форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – семинарские занятия



## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	Компьютер/ноутбук с доступом сети Интернет и электронно-образовательной среде Университета, браузер, ПО для просмотра PDF, MS Teams
Компьютерный класс	Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве ___ шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	ОС Windows или ОС Linux, офисный пакет MS Office или LibreOffice, ПО для просмотра pdf (например, acrobat reader или evince), wxMAXIMA
Для самостоятельной работы обучающихся	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	Компьютер/ноутбук с доступом сети Интернет и электронно-образовательной среде Университета, браузер, ПО для просмотра PDF, MS Teams; ОС Windows или ОС Linux, офисный пакет MS Office или LibreOffice, wxMAXIMA

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

*Основная литература:*

1. Кострикин Алексей Иванович. Введение в алгебру. Основы алгебры [Текст] : Учебник для вузов / А.И. Кострикин. - М. : Наука, 1994. - 320 с. : ил. - ISBN 5-02-014644-7 : 4000.00. (ЕТ 25)
2. Кострикин Алексей Иванович. Введение в алгебру [Текст] : Учебник для вузов. Ч. 1 : Основы алгебры / А.И. Кострикин. - 2-е изд., испр. - М. : Физматлит, 2001. - 272 с. : ил. - ISBN 5-9221-0166-8 : 186.34. (ЕТ 129)

3. Кострикин Алексей Иванович. Введение в алгебру [Текст] : Учебник для вузов. Ч. 2 : Линейная алгебра / А.И. Кострикин. - 2-е изд., испр. - М. : Физматлит, 2001. - 368 с. : ил. - ISBN 5-9221-0166-8 : 140.80. (ЕТ 129)
4. Чичкарёв Е.А. Компьютерная математика с Maxima. Руководство для школьников и студентов. -М., ALT Linux: 2009. -384 с. Электронная версия - <https://www.altlinux.org/Books:Maxima>.
5. Стахин Н.А. Основы работы с системой аналитических (символьных) вычислений Maxima (ПО для решения задач аналитических (символьных) вычислений): Учебное пособие. - М.: 2008. - 86 с. URL: <ftp://ftp.altlinux.ru/pub/people/black/MethodBooks/Maxima.pdf>
6. Дэвенпорт Джеймс. Компьютерная алгебра. Системы, алгоритмы, алгебраические вычисления [Текст] : Пер. с франц. / Д. Дэвенпорт, И. Сирэ, Э. Турнье; Дж. Дэвенпорт и др. - М. : Мир, 1991. - 352 с. : ил. - ISBN 5-03-001658-9 : 4.90. (ФБ 2)
7. Панкратьев Е.В. "Элементы компьютерной алгебры. Введение в компьютерную алгебру", Интернет-университет информационных технологий, Бином. Лаборатория знаний, 2007 г., <http://www.intuit.ru/department/mathematics/compalgebra/>
8. Кнут Дональд Э. Искусство программирования для ЭВМ. В 7-ми т. [Текст] . Т. 2 : Полученные алгоритмы / Д.Э. Кнут; Пер. с англ. Г.П.Бабенко, Ю.М.Баяковскового; Под ред. К.И.Бабенко, В.С.Штаркмана. - М. : Мир, 1977. - 724 с. : ил. - 3.80. (ЕТ 30)
9. Брюно Александр Дмитриевич. Локальный метод нелинейного анализа дифференциальных уравнений / А.Д. Брюно. - М. : Наука, 1979. - 253 с. : ил. - 1.50. (ЕТ 2)

*Дополнительная литература:*

1. Фаддеев Дмитрий Константинович. Сборник задач по высшей алгебре : Для физико-математических факультетов университетов и педагогических институтов / Д.К. Фаддеев, И.С. Соминский. - 7-е изд., исправ. - М. : Физматгиз, 1961. - 304 с. : ил. - 0.67. (ЕТ 20)
2. Сборник задач по алгебре [Текст] : Учебник для вузов / Под ред. А.И.Кострикина. - 3-е изд., исправ. и доп. - М. : Физматлит, 2001. - 464 с. : ил. - ISBN 5-9221-0020-3 : 273.46. (ЕТ 219)
3. Ленг Сергей. Алгебра / Пер. с англ. Е. С. Голода; Под ред. А. И. Кострикина. - М. : Мир, 1968. - 564 с. - 2.41. Курош А.Г. «Курс высшей алгебры» (любое издание). (ЕТ 13)

*Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:*

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров:
  - Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН <http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>
  - ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>
  - ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>

- ЭБС «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)
- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС «Троицкий мост»

2. Базы данных и поисковые системы:

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации <http://docs.cntd.ru/>
- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>
- поисковая система Google <https://www.google.ru/>
- реферативная база данных SCOPUS <http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>




*Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля<sup>3</sup>:*

Курс лекций по дисциплине «Компьютерная алгебра».  
Лабораторный практикум по дисциплине «Компьютерная алгебра»

## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система<sup>4</sup> оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Компьютерная алгебра» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

**РАЗРАБОТЧИКИ:**

доцент кафедры прикладной информатики и теории вероятностей		В.Ф, Еднерал
Должность, БУП	Подпись	Фамилия И.О.
<b>РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:</b> Зав. кафедрой прикладной информатики и теории вероятностей		К.Е. Самуйлов
Наименование БУП	Подпись	Фамилия И.О.
<b>РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:</b> Зав. кафедрой прикладной информатики и теории вероятностей		К.Е. Самуйлов
Должность, БУП	Подпись	Фамилия И.О.

3 - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины в ТУИС

4 - ОМ и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН