

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

---

Направление подготовки/специальность: 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Наименование образовательной программы: Математическое и компьютерное моделирование

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**АЛГЕБРА И ТЕОРИЯ ЧИСЕЛ**

<b>Блок:</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	<b>Б4.Ч.01</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>2 семестр - 2;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>72 часа</b>
<b>Лекции</b>	<b>2 семестр - 16 часов;</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>2 семестр - 16 часов;</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Консультации</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2 семестр - 39,7 часа;</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Иная контактная работа</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>включая:</b> <b>Тестирование</b> <b>Перекрестный опрос</b> <b>Коллоквиум</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет</b>	<b>2 семестр - 0,3 часа;</b>

**Москва 2024**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Горелов В.А.
	Идентификатор	R2b96487a-GorelovVA-211cc7f4

В.А. Горелов

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Черепова М.Ф.
	Идентификатор	R9267877e-CherepovaMF-dbb9bf1

М.Ф. Черепова

Заведующий выпускающей  
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Зубков П.В.
	Идентификатор	R4920bc6f-ZubkovPV-8172426c

П.В. Зубков

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** состоит в изучении алгебраической теории чисел

### Задачи дисциплины

- ознакомление с основными алгебраическо-числовыми моделями и их применением в различных областях математики и информатики.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
РПК-1 Способен разрабатывать и исследовать математические модели естествознания и технологий, а также осуществлять их компьютерную реализацию	ИД-1 <sub>РПК-1</sub> Демонстрирует знание современного математического аппарата, используемого при математическом и компьютерном моделировании	знать: - основные определения и теоремы теории алгебраических чисел; - основные определения и теоремы теории многочленов над произвольными полями.  уметь: - проводить вычисления в кольце вычетов; - проводить вычисления в группах подстановок и конечных полях.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к факультативным дисциплинам основной профессиональной образовательной программе Математическое и компьютерное моделирование (далее – ОПОП), направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Базируется на уровне высшего образования (бакалавриат, специалитет).

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания	
				Контактная работа							СР				
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль		
КПР	ГК	ИККП	ТК												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Теория сравнений	20	2	4	-	4	-	-	-	-	-	12	-	<p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Теория сравнений", подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Студентам необходимо повторить теоретический материал по разделу "Теория сравнений", разобрать примеры решения задач.</p> <p><b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Теория сравнений" материалу. Дополнительно студенту необходимо проработать лекции и разобрать примеры выполнения заданий. Проверка домашнего задания проводится путём опроса и по представленным письменным работам.</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b></p> <p>[1], гл. 1-6 [3], с.15-19 [4], §1, с. 12,13, §2, с.27,28</p>	
1.1	Теория сравнений	20		4	-	4	-	-	-	-	-	-	12		-
2	Теория многочленов	16		4	-	4	-	-	-	-	-	-	8		-
2.1	Теория многочленов	16	4	-	4	-	-	-	-	-	-	8	-	<p><b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Теория многочленов" материалу. Дополнительно студенту необходимо проработать лекции и разобрать примеры выполнения заданий. Проверка домашнего</p>	

														<p>задания проводится путём опроса и по представленным письменным работам.</p> <p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Студентам необходимо повторить теоретический материал по разделу "Теория многочленов", разобрать примеры решения задач.</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Теория многочленов", подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], гл. 3, с. 118-142</p>
3	Алгебраические числа	16	4	-	4	-	-	-	-	-	-	8	-	<b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Алгебраические числа" материалу.
3.1	Алгебраические числа	16	4	-	4	-	-	-	-	-	-	8	-	<p>Дополнительно студенту необходимо прорабатывать лекции и разобрать примеры выполнения заданий. Проверка домашнего задания проводится путём опроса и по представленным письменным работам.</p> <p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Студентам необходимо повторить теоретический материал по разделу "Алгебраические числа", разобрать примеры решения задач.</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Алгебраические числа", подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], гл. 4, с.153-171</p>
4	Теория групп, колец и полей	19.7	4	-	4	-	-	-	-	-	-	11.7	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Студентам необходимо повторить теоретический материал по разделу "Теория групп, колец и полей", разобрать примеры
4.1	Теория групп, колец и полей	19.7	4	-	4	-	-	-	-	-	-	11.7	-	

													<p>решения задач.</p> <p><b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Теория групп, колец и полей" материалу. Дополнительно студенту необходимо прорабатывать лекции и разобрать примеры выполнения заданий. Проверка домашнего задания проводится путём опроса и по представленным письменным работам.</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Теория групп, колец и полей", подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b></p> <p>[2], гл.2,3 [4], §1, с.10,11, §2, с.24-27 [5], гл.1,7,8</p>
	Зачет	0.3	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	
	Всего за семестр	72.0	16	-	16	-	-	-	-	0.3	39.7	-	
	Итого за семестр	72.0	16	-	16	-	-	-	-	0.3	39.7	-	

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

### **3.2 Краткое содержание разделов**

#### 1. Теория сравнений

##### 1.1. Теория сравнений

Вычеты. Теоремы Эйлера и Ферма. Функция Эйлера. Первообразные корни и индексы. Линейные сравнения. Вычеты и невычеты высших степеней. Символы Лежандра и Якоби. Решение сравнений второй степени. Сравнения произвольной степени. Приложения к криптографии.

#### 2. Теория многочленов

##### 2.1. Теория многочленов

Неприводимые многочлены одной и нескольких переменных. Теоремы о симметрических многочленах. Дискриминант. Выражение корней многочленов через радикалы от коэффициентов.

#### 3. Алгебраические числа

##### 3.1. Алгебраические числа

Степень, высота и другие характеристики алгебраических чисел. Основные теоремы о свойствах алгебраических чисел. Целые алгебраические числа. Некоторые особенности колец и полей алгебраических чисел.

#### 4. Теория групп, колец и полей

##### 4.1. Теория групп, колец и полей

Группы. Подгруппы. Циклические группы и подгруппы. Изоморфизм и гомоморфизм групп. Индекс подгруппы. Смежные классы по подгруппе. Теорема Лагранжа. Теорема Кэли. Нормальные подгруппы. Примеры. Теоремы о гомоморфизмах. Центр и коммутант группы, связь между ними. Конечно порождённые абелевы группы. Разрешимые группы. Кольца. Примеры. Делители нуля и другие особенности теории колец. Изоморфизм и гомоморфизм колец. Идеалы. Поля. Простое поле. Характеристика поля. Примеры. Конечные поля (поля Галуа). Кольца и поля вычетов.

### **3.3. Темы практических занятий**

1. Теория групп, колец и полей;
2. Алгебраические числа;
3. Теория многочленов;
4. Теория сравнений.

### **3.4. Темы лабораторных работ**

не предусмотрено

### **3.5 Консультации**

### **3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ**

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)				Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	
<b>Знать:</b>						
основные определения и теоремы теории многочленов над произвольными полями	ИД-1РПК-1		+			Перекрестный опрос/Многочлены
основные определения и теоремы теории алгебраических чисел	ИД-1РПК-1			+		Перекрестный опрос/Алгебраические числа Коллоквиум/Основные определения и теоремы алгебраической теории чисел
<b>Уметь:</b>						
проводить вычисления в группах подстановок и конечных полях	ИД-1РПК-1				+	Коллоквиум/Основные определения и теоремы алгебраической теории чисел
проводить вычисления в кольце вычетов	ИД-1РПК-1	+				Тестирование/Сравнения по произвольному модулю



#### **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

##### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

**2 семестр**

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. Основные определения и теоремы алгебраической теории чисел (Коллоквиум)
2. Сравнения по произвольному модулю (Тестирование)

Форма реализации: Устная форма

1. Алгебраические числа (Перекрестный опрос)
2. Многочлены (Перекрестный опрос)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

##### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

*Зачет (Семестр №2)*

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ»

В диплом выставляется оценка за 2 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

#### **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Виноградов И. М.- "Основы теории чисел", (14-е изд., стер.), Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2020 - (176 с.)  
<https://e.lanbook.com/book/139285>;
2. Тыртышников, Е. Е. Основы алгебры : учебник для вузов по направлениям 010100 "Математика", 010400 "Прикладная математика и информатика" / Е. Е. Тыртышников . – М. : Физматлит, 2017 . – 464 с. - ISBN 978-5-92211728-9 .;
3. Набебин, А. А. Сборник заданий по дискретной математике : учебное пособие для вузов / А. А. Набебин . – М. : Научный мир, 2009 . – 280 с. - ISBN 978-5-915220-72-9 .;
4. Мамонтов, А. И. Указания к решению задач по общей алгебре. Основы дискретных математических моделей : методическое пособие по курсу "Общая алгебра" по направлению "Прикладная математика и информатика" / А. И. Мамонтов, Д. Г. Мещанинов, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" . – М. : Изд-во МЭИ, 2015 . – 32 с.  
<http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=7485>;
5. Болотов, А. А. Алгебраические структуры : учебное пособие по курсам "Линейная алгебра и аналитическая геометрия", "Дискретная математика" для слушателей ФПКП по направлению "Прикладная математика и информатика" / А. А. Болотов, Д. Г. Мещанинов, А. Б. Фролов, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2005 . – 80 с. - ISBN 5-7046-1312-8 ..

## 5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др).

## 5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	М-710а, Учебная аудитория каф. МКМ	стол, стул, доска меловая
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	М-710а, Учебная аудитория каф. МКМ	стол, стул, доска меловая
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	М-710а, Учебная аудитория каф. МКМ	стол, стул, доска меловая
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-201, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	М-714, Преподавательская каф. МКМ	рабочее место сотрудника, стул, шкаф, шкаф для документов, шкаф для одежды, тумба, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, книги, учебники, пособия
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	М-713/1, Учебно-научная лаборатория каф. МКМ	рабочее место сотрудника, стул, шкаф, шкаф для одежды, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, книги, учебники, пособия

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Алгебра и теория чисел

(название дисциплины)

#### 2 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

КМ-1 Сравнения по произвольному модулю (Тестирование)

КМ-2 Многочлены (Перекрестный опрос)

КМ-3 Алгебраические числа (Перекрестный опрос)

КМ-4 Основные определения и теоремы алгебраической теории чисел (Коллоквиум)

**Вид промежуточной аттестации – Зачет.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	15
1	Теория сравнений					
1.1	Теория сравнений		+			
2	Теория многочленов					
2.1	Теория многочленов			+		
3	Алгебраические числа					
3.1	Алгебраические числа				+	+
4	Теория групп, колец и полей					
4.1	Теория групп, колец и полей					+
Вес КМ, %:			25	10	10	55