

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

**Направление подготовки/специальность: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Наименование образовательной программы: Математическое моделирование**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Общая алгебра**

**Москва  
2022**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

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

(подпись)

В.А. Горелов

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

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

(подпись)

М.Ф.  
Черепова

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

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

(подпись)

П.В. Зубков

(расшифровка  
подписи)

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности

ИД-1 Демонстрирует знание терминологии, основных результатов и методов базовых дисциплин в области математических наук

ИД-2 Использует базовые знания и методы математических наук для решения прикладных задач

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. Основы теории множеств (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Вычисления в модельных структурах (Контрольная работа)

Форма реализации: Смешанная форма

1. Основные определения и теоремы общей алгебры (Коллоквиум)

Форма реализации: Устная форма

1. Методы модулярной арифметики (Перекрестный опрос)

### БРС дисциплины

3 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	15
Основы теории множеств					
Основы теории множеств		+			+
Элементы теории чисел					
Элементы теории чисел			+	+	
Основные алгебраические структуры					

Основные алгебраические структуры			+	+
Вес КМ:	20	5	40	35

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### *I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций*

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ОПК-1	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Демонстрирует знание терминологии, основных результатов и методов базовых дисциплин в области математических наук	Знать: основные определения и теоремы теории множеств основные алгебраические структуры Уметь: применять основные определения теории множеств	Основы теории множеств (Тестирование) Основные определения и теоремы общей алгебры (Коллоквиум)
ОПК-1	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> Использует базовые знания и методы математических наук для решения прикладных задач	Знать: методы модулярной арифметики Уметь: проводить вычисления в главных модельных структурах: булевой алгебре, группах подстановок, кольца вычетов	Методы модулярной арифметики (Перекрестный опрос) Вычисления в модельных структурах (Контрольная работа)

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

### КМ-1. Основы теории множеств

**Формы реализации:** Билеты (письменный опрос)

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проводится по вариантам. Содержит два задания на 25 минут.

#### Краткое содержание задания:

Тест ориентирован на проверку знания основных определений теории множеств и умение применять основные определения теории множеств

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные определения и теоремы теории множеств	1. Как определяются операции объединения, пересечения, разности, симметрической разности? 2. Что такое отношение эквивалентности? 3. Что такое фактор-множество?
Уметь: применять основные определения теории множеств	1. Выразить операцию пересечения множеств через разность. 2. Выразить операцию объединения множеств через разность и симметрическую разность. 3. Найти наибольшее множество $X$ такое, что его пересечение с $A$ есть $B$ .

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в полном объеме или с незначительными недостатками.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется, если задание выполнено преимущественно верно, но не полностью либо имеются ошибки.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание выполнено частично либо с существенными ошибками.

### КМ-2. Методы модулярной арифметики

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Перекрестный опрос

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 5

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Опрос на семинаре. Студенты отвечают на вопросы по объявленной заранее программе

#### Краткое содержание задания:

Контрольный опрос ориентирован на проверку знания методов модулярной арифметики.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: методы модулярной арифметики	1. Как определяются арифметические операции по модулю натурального числа? 2. Как определяется множество вычетов по модулю натурального числа? 3. Чем отличаются полная и приведённая системы вычетов? 4. Как с помощью модулярной арифметики можно доказывать делимость целых чисел? 5. Каким образом в модулярной арифметике используется малая теорема Ферма?
-------------------------------------	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если ответы на вопросы даны в полном объеме или с незначительными ошибками.*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если ответы на вопросы даны преимущественно верно, но не полностью либо имеются ошибки.*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 30*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если ответы на вопросы даны частично либо содержат существенные ошибки.*

**КМ-3. Вычисления в модельных структурах**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 40

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа проводится по вариантам. Работа содержит 5 заданий на 90 минут.

**Краткое содержание задания:**

Контрольная работа ориентирована на проверку умений проводить вычисления в главных модельных структурах: булевой алгебре, кольце вычетов.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: методы модулярной арифметики	1. Что такое линейное диофантово уравнение? 2. Как определяется квадратичный вычет/ невычет по модулю натурального числа? 3. Как определяется символ Лежандра? 4. Какая связь между символами Лежандра и Якоби?
Уметь: проводить вычисления в главных модельных структурах: булевой алгебре, группах подстановок, кольце вычетов	1. Найдите решение линейного диофантова уравнения. 2. Найдите решение системы сравнений. 3. Выясните, имеет ли решение данное сравнение

	<p>второй степени.  4.Решите сравнение первой степени по модулю натурального числа.  5.Докажите тождество в булевой алгебре.</p>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в полном объеме или почти верно, с несущественными ошибками

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется, если правильно решены хотя бы 4 задачи, пусть с несущественными ошибками

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 55*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется, если правильно решены хотя бы 3 задачи, пусть с несущественными ошибками

**КМ-4. Основные определения и теоремы общей алгебры**

**Формы реализации:** Смешанная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Коллоквиум

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 35

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Опрос по билетам. Билет содержит 2 теоретических вопроса. Время на подготовку на 40 минут.

**Краткое содержание задания:**

Контрольный опрос ориентирован на проверку знания основных определений и теорем теории множеств, а также основных алгебраических структур.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: основные алгебраические структуры	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Определение частично упорядоченных множеств. Решётки.</li> <li>2.Универсальные алгебры и подалгебры, их гомоморфизмы и изоморфизмы.</li> <li>3.Малая теорема Ферма.</li> <li>4.Китайская теорема об остатках.</li> <li>5.Функция Эйлера. Теорема Эйлера.</li> <li>6.Определение, примеры и простейшие свойства групп.</li> <li>7.Определение и примеры гомоморфизмов и изоморфизмов групп.</li> <li>8.Нормальные подгруппы. Теорема о гомоморфизмах.</li> <li>9.Определение кольца и поля, их простейшие свойства.</li> </ol>
Знать: основные определения и теоремы теории множеств	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение равномоощных множеств. Счётные множества.</li> <li>2.Парадоксы теории множеств и пути их</li> </ol>



	преодоления. 3. Теорема Кантора-Бернштейна.
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если ответы на вопросы даны в полном объеме или с незначительными ошибками.*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если ответы на вопросы даны преимущественно верно, но не полностью либо имеются ошибки.*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если ответы на вопросы даны частично либо содержат существенные ошибки.*

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 3 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

### Процедура проведения

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

### *1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины*

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ОПК-1</sub> Демонстрирует знание терминологии, основных результатов и методов базовых дисциплин в области математических наук

### Вопросы, задания

1. Множества и операции над ними.
2. Отношение эквивалентности.
3. Равномощные множества. Счётные множества.
4. Отношение частичного порядка.
5. Решётки.
6. Булевы алгебры.
7. Свойства сравнений по модулю.
8. Линейные диофантовы уравнения.
9. Группы. Определение, примеры и простейшие свойства.
10. Кольца и поля. Определение, примеры и простейшие свойства.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Может ли фактор-множество бесконечного множества быть конечным?

Ответы:

1. Нет.
2. Да.
3. Оно либо бесконечно, либо пусто.

Верный ответ: 2.

2. Верно ли, что в частично упорядоченном множестве максимальный элемент единственен?

Ответы:

1. Да.
2. Нет, их может быть любое конечное число.
3. Нет, количество максимальных элементов может быть любым конечным или даже бесконечным.

Верный ответ: 3.

3. Верно ли, что в частично упорядоченном множестве минимальный элемент единственен?

Ответы:

1. Да.
2. Нет, их может быть любое конечное число.
3. Нет, количество минимальных элементов может быть любым конечным или даже бесконечным.

Верный ответ: 3.

4. Сколько решений может иметь линейное диофантово уравнение?.

Ответы:

1. Либо бесконечно много, либо ни одного.
2. Либо одно, либо ни одного.
3. Всегда одно.

Верный ответ: 1.

5. Как определить, является ли подгруппа нормальной?

Ответы:

1. Подгруппа  $H$  группы  $G$  является нормальной, если любой элемент из  $H$  перестановочен с любым элементом группы.
2. Подгруппа  $H$  группы  $G$  является нормальной, если  $gH=Hg$  для любого  $g$  из  $G$ .
3. Подгруппа  $H$  группы  $G$  является нормальной, если её порядок делит порядок группы  $G$ .

Верный ответ: 2.

6. Если коэффициенты многочлена степени  $n$  принадлежат некоторому полю (кольцу), то сколько корней может иметь многочлен в этом поле (кольце)?

Ответы:

1. Не более  $n$  в обоих случаях.
2. В поле - не более  $n$ , в кольце - ровно  $n$ .
3. В поле - не более  $n$ , в кольце - как не более  $n$ , так и больше  $n$ ,

Верный ответ: 3.

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ОПК-1</sub> Использует базовые знания и методы математических наук для решения прикладных задач

### Вопросы, задания

1. Докажите тождество в булевой алгебре.
2. Найдите решение линейного диофантова уравнения.
3. Выясните, имеет ли решение данное сравнение второй степени.
4. Найдите решение системы сравнений.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Как доказать тождество в алгебре множеств?

Ответы:

1. Надо каждое из множеств привести к виду дизъюнктивной нормальной формы и в зависимости от совпадения или несовпадения этих форм делается вывод о совпадении множеств.
2. Достаточно упростить каждое из множеств, используя законы поглощения, затем сравнить полученные выражения.
3. Сначала надо каждое из множеств привести к виду дизъюнктивной нормальной формы, потом упростить, используя законы поглощения, затем сравнить полученные выражения.

Верный ответ: 3.

2. Вычислив символ Лежандра, найдите число решений сравнения  $x^2 \equiv 161 \pmod{1871}$ .

Ответы:

1. 0.
2. 1.
3. 2.

Верный ответ: 3.

3. Как найти порядок элемента  $g$  группы?

Ответы:

1. Надо этот элемент умножать на себя, пока не получится единичный элемент.

2. Надо этот элемент последовательно возводить в квадрат, пока не получится единичный элемент.
3. Надо количество элементов всей группы разделить на количество элементов наименьшей подгруппы, содержащей  $g$ .

Верный ответ: 1.

4. Решите уравнение  $x^2 + 2x + 20 = 0$  в поле  $GF(23)$ .

Ответы:

1. Нет корней.
2.  $\{1; 20\}$ .
3.  $\{1\}$ .

Верный ответ: 2.

## ***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка: 5*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "5" ставится, если семестровая оценка не ниже 4,5

*Оценка: 4*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "4" ставится, если семестровая оценка от 3,5 до 4,4

*Оценка: 3*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "3" ставится, если семестровая оценка от 2,5 до 3,4

## ***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***

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