

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

Рабочая программа дисциплины
ОБЩАЯ АЛГЕБРА

| | |
|---|---|
| Блок: | Блок 1 «Дисциплины (модули)» |
| Часть образовательной программы: | Обязательная |
| № дисциплины по учебному плану: | Б1.О.17 |
| Трудоемкость в зачетных единицах: | 3 семестр - 3; |
| Часов (всего) по учебному плану: | 108 часов |
| Лекции | 3 семестр - 32 часа; |
| Практические занятия | 3 семестр - 16 часов; |
| Лабораторные работы | не предусмотрено учебным планом |
| Консультации | проводится в рамках часов аудиторных занятий |
| Самостоятельная работа | 3 семестр - 59,7 часа; |
| в том числе на КП/КР | не предусмотрено учебным планом |
| Иная контактная работа | проводится в рамках часов аудиторных занятий |
| включая: Тестирование Перекрестный опрос Контрольная работа Коллоквиум | |
| Промежуточная аттестация: | |
| Зачет с оценкой | 3 семестр - 0,3 часа; |

Москва 2023

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 основ общей алгебры

Задачи дисциплины

- ознакомление с основными понятиями теории множеств и основными алгебраическими моделями, 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 |
|---|---|---|
| ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности | ИД-1 _{ОПК-1} Демонстрирует знание терминологии, основных результатов и методов базовых дисциплин в области математических наук | знать: - основные алгебраические структуры; - основные определения и теоремы теории множеств. уметь: - применять основные определения теории множеств. |
| ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности | ИД-2 _{ОПК-1} 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, кольце вычетов. |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Математическое моделирование (далее – ОПОП), направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать требуется знание математического анализа и линейной алгебры

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 3 зачетных единицы, 108 часов.

| № 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 | Основы теории множеств | 31 | 3 | 10 | - | 4 | - | - | - | - | - | 17 | - | <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Студентам необходимо повторить теоретический материал по разделу "Основы теории множеств", разобрать примеры решения задач.</p> <p><u>Подготовка домашнего задания:</u> Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Основы теории множеств" материалу. Дополнительно студенту необходимо прорабатывать лекции и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится путём опроса и по представленным письменным работам.</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Основы теории множеств", подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], гл.1, 4 [3], с. 4-8, 15-21</p> | |
| 1.1 | Основы теории множеств | 31 | | 10 | - | 4 | - | - | - | - | - | 17 | - | | |
| 2 | Элементы теории чисел | 33 | | 8 | - | 4 | - | - | - | - | - | - | 21 | | - |
| 2.1 | Элементы теории чисел | 33 | | 8 | - | 4 | - | - | - | - | - | - | 21 | | - |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-----------------------------------|------|----|---|---|---|---|---|---|---|------|---|--|--|
| | | | | | | | | | | | | | | <p><u>Подготовка домашнего задания:</u> Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Элементы теории чисел" материалу. Дополнительно студенту необходимо прорабатывать лекции и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится путём опроса и по представленным письменным работам.</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Элементы теории чисел" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], с.15-19 [3], с. 12, 13, 27, 28</p> |
| 3 | Основные алгебраические структуры | 43.7 | 14 | - | 8 | - | - | - | - | - | 21.7 | - | <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Студентам необходимо повторить теоретический материал по разделу "Основные алгебраические структуры", разобрать примеры решения задач.</p> <p><u>Подготовка домашнего задания:</u> Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Основные алгебраические структуры" материалу. Дополнительно студенту необходимо прорабатывать лекции и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится путём опроса и по представленным письменным работам.</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Основные алгебраические структуры" , подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], с. 10, 11, 24-27 [4], гл.1,7,8</p> | |
| 3.1 | Основные алгебраические структуры | 43.7 | 14 | - | 8 | - | - | - | - | - | 21.7 | - | <p><u>Подготовка домашнего задания:</u> Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Основные алгебраические структуры" материалу. Дополнительно студенту необходимо прорабатывать лекции и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится путём опроса и по представленным письменным работам.</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Основные алгебраические структуры" , подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], с. 10, 11, 24-27 [4], гл.1,7,8</p> | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------------|--------------|-----------|----------|-----------|----------|----------|----------|----------|------------|-------------|----------|--|---------------|
| | | | | | | | | | | | | | | [5], гл.10,14 |
| | Зачет с оценкой | 0.3 | - | - | - | - | - | - | - | 0.3 | - | - | | |
| | Всего за семестр | 108.0 | 32 | - | 16 | - | - | - | - | 0.3 | 59.7 | - | | |
| | Итого за семестр | 108.0 | 32 | - | 16 | - | - | - | - | 0.3 | 59.7 | - | | |

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. Основы теории множеств

1.1. Основы теории множеств

Множества и подмножества. Число подмножеств конечного множества. Операции над множествами и их свойства. Декартово произведение множеств. Отображения. Образы и прообразы элементов и подмножеств. Сюръекции, инъекции и биекции. Отношение эквивалентности. Свойства рефлексивности, симметричности и транзитивности. Классы эквивалентности. Разбиение множества на классы эквивалентности. Фактор-множество по отношению эквивалентности. Примеры. Парадоксы теории множеств (парадокс Рассела, парадокс брадобрея и др.), пути их преодоления. Равномощные множества. Сравнения мощностей. Счётные и несчётные множества. Примеры. Основные теоремы о счётных множествах. Теорема о равномощности множеств точек отрезка и квадрата. Теорема Кантора – Бернштейна. Мощности континуума и гиперконтинуума. Теорема о несуществовании множества наибольшей мощности. Алгебраические и трансцендентные числа. Континуум-гипотеза. n -арные отношения. Способы представления отношений. Примеры. Бинарные отношения. Однородные бинарные отношения. Соответствия. Частично упорядоченные и линейно упорядоченные множества. Максимальные и минимальные элементы. Наибольший и наименьший элементы. Верхняя и нижняя грани подмножеств. Верхний и нижний конусы подмножества. Точные верхняя и нижняя грани подмножества. Вполне упорядоченные множества. Примеры. Обсуждение теоремы Цермело, леммы Цорна, аксиомы выбора и эквивалентных им утверждений. Построение множества действительных чисел по Дедекинду. Представление чисел бесконечными десятичными и двоичными дробями. Универсальные алгебры. Изоморфизм и гомоморфизм универсальных алгебр. Примеры. Решётки. Алгебраические свойства решётки. Эквивалентность алгебраического и теоретико-множественного определений решётки. Булевы решётки. Критерий модулярности решётки. Критерий дистрибутивности решётки. Универсальные верхняя и нижняя граница решётки и их свойства. Решётки с дополнениями. Булевы решётки и булевы алгебры. Теорема Стоуна о булевых алгебрах.

2. Элементы теории чисел

2.1. Элементы теории чисел

Необходимые факты из элементарной теории чисел. Диофантовы уравнения. Вычеты. Арифметика вычетов. Китайская теорема об остатках и её применение в модулярной арифметике. Функция Эйлера. Теоремы Эйлера, Ферма, Вильсона. Алгоритмы решения линейных сравнений. Квадратичные вычеты и невычеты. Символы Лежандра и Якоби. Закон взаимности. Решение сравнений второй степени.

3. Основные алгебраические структуры

3.1. Основные алгебраические структуры

Множества с операциями. Группы. Группы по умножению и сложению. Подгруппы. Циклические группы и подгруппы. Порядок группы и элемента. Примеры: числовые множества, подстановки, матрицы. 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. Кольца. Примеры. Делители нуля и другие особенности теории колец. Изоморфизм и гомоморфизм колец. Идеалы. Поля. Мультипликативная группа поля. Подполе. Простое поле. Характеристика поля. Примеры. Конечные поля. Кольца и поля вычетов.

3.3. Темы практических занятий

1. Основы теории множеств;
2. Основные алгебраические структуры;
3. Элементы теории чисел.

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 | |
| Знать: | | | | | |
| основные определения и теоремы теории множеств | ИД-1 _{ОПК-1} | + | | | Коллоквиум/Основные определения и теоремы общей алгебры Тестирование/Основы теории множеств |
| основные алгебраические структуры | ИД-1 _{ОПК-1} | | | + | Коллоквиум/Основные определения и теоремы общей алгебры |
| методы модулярной арифметики | ИД-2 _{ОПК-1} | | + | | Контрольная работа/Вычисления в модельных структурах Перекрестный опрос/Методы модулярной арифметики |
| Уметь: | | | | | |
| применять основные определения теории множеств | ИД-1 _{ОПК-1} | + | | | Тестирование/Основы теории множеств |
| проводить вычисления в главных модельных структурах: булевой алгебре, группах подстановок, кольце вычетов | ИД-2 _{ОПК-1} | | + | + | Контрольная работа/Вычисления в модельных структурах |

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

4.1. Текущий контроль успеваемости

3 семестр

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)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №3)

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 3 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Гашков, С. Б. Дискретная математика : учебник и практикум для академического бакалавриата вузов по естественнонаучным направлениям / С. Б. Гашков, А. Б. Фролов . – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Юрайт, 2018 . – 448 с. – (Бакалавр. Академический курс) . - ISBN 978-5-534-04435-5 .;
2. 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 .;
3. 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>;
4. 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. Курош А. Г.- "Курс высшей алгебры", (22-е изд., стер.), Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2021 - (432 с.)
<https://e.lanbook.com/book/152647>.

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 | С-201, Учебная аудитория | парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая |
| | Ж-120, Машинный зал ИВЦ | сервер, кондиционер |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП | М-710, Учебная аудитория каф. МКМ | стол преподавателя, стол учебный, стул, доска меловая |
| | М-915, Учебная аудитория | стол, стул, доска меловая |
| | Ж-120, Машинный зал ИВЦ | сервер, кондиционер |
| Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации | М-808, Учебная аудитория | стол учебный, 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-301/1, Кладовая | стул |
| | 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

Общая алгебра

(название дисциплины)

3 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Основы теории множеств (Тестирование)

КМ-2 Методы модулярной арифметики (Перекрестный опрос)

КМ-3 Вычисления в модельных структурах (Контрольная работа)

КМ-4 Основные определения и теоремы общей алгебры (Коллоквиум)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

| Номер раздела | Раздел дисциплины | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 |
|---------------|-----------------------------------|------------|------|------|------|------|
| | | Неделя КМ: | 4 | 8 | 12 | 15 |
| 1 | Основы теории множеств | | | | | |
| 1.1 | Основы теории множеств | | + | | | + |
| 2 | Элементы теории чисел | | | | | |
| 2.1 | Элементы теории чисел | | | + | + | |
| 3 | Основные алгебраические структуры | | | | | |
| 3.1 | Основные алгебраические структуры | | | | + | + |
| Вес КМ, %: | | | 20 | 5 | 40 | 35 |