

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

Направление подготовки/специальность: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Наименование образовательной программы: Технологии разработки программного обеспечения

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

Рабочая программа дисциплины
ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА

| | |
|---|--|
| Блок: | Блок 1 «Дисциплины (модули)» |
| Часть образовательной программы: | Обязательная |
| № дисциплины по учебному плану: | Б1.О.02.04 |
| Трудоемкость в зачетных единицах: | 4 семестр - 5; |
| Часов (всего) по учебному плану: | 180 часов |
| Лекции | 4 семестр - 8 часов; |
| Практические занятия | 4 семестр - 8 часов; |
| Лабораторные работы | не предусмотрено учебным планом |
| Консультации | 4 семестр - 2 часа; |
| Самостоятельная работа | 4 семестр - 160,2 часа; |
| в том числе на КП/КР | не предусмотрено учебным планом |
| Иная контактная работа | 4 семестр - 1,5 часа; |
| включая: Проверочная работа Тестирование | |
| Промежуточная аттестация: | |
| Экзамен | 4 семестр - 0,3 часа; |

Москва 2025

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

| | | |
|--|--|------------------------------|
| | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Крыжов Д.Л. |
| | Идентификатор | R2a7e7483-KryzhovDL-7e738187 |

Д.Л. Крыжов

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

| | | |
|--|--|--------------------------------|
| | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Вишняков С.В. |
| | Идентификатор | R35b26072-VishniakovSV-02810d9 |

С.В. Вишняков

Заведующий выпускающей
кафедрой

| | | |
|--|--|--------------------------------|
| | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Вишняков С.В. |
| | Идентификатор | R35b26072-VishniakovSV-02810d9 |

С.В. Вишняков

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: Раскрыть понятие дискретной математики. Ознакомиться с методами включения-исключения, графами, деревьями, независимыми и доминирующими множествами.

Задачи дисциплины

- изучить основные понятие дискретной математики;
- освоить простейшие правила комбинаторных вычислений;
- изучить понятие и виды рекуррентных уравнений;
- изучить основные понятия теории графов, способы задания графов, операции с графами;
- освоить основные понятия теории множеств и операции над множествами.

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 естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности | ИД-1 _{ОПК-1} Демонстрирует знание основ высшей математики, физики, теории информации, электротехники, электроники, основ вычислительной техники и программирования | знать: - основные законы комбинаторики и виды комбинаторных конфигураций, формулы бинома и полинома, понятия комбинаторики разбиений, рекуррентных уравнений. |
| ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности | ИД-2 _{ОПК-1} Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования | знать: - способы задания множеств, отношения между множествами и операции над ними, соотношения, соответствия, функции на множествах, бинарные отношения, их виды и основные свойства, понятия операции и алгебры. уметь: - вычислять сумму первых членов арифметической и геометрической прогрессии. |
| ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности | ИД-3 _{ОПК-1} Демонстрирует знание основных методов теоретического и экспериментального исследования, применяемых в математике, физике и технических науках | уметь: - применять принцип делимости; - формулировать и решать задачи с использованием теории графов. |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Технологии разработки программного обеспечения (далее – ОПОП), направления подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

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 5 зачетных единиц, 180 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 | Понятие дискретной математики. Суммирование | 23.2 | 4 | 1.5 | - | 1.5 | - | - | - | 0.2 | - | 20 | - | <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> работа ориентирована на изучение литературных источников, конспектирование основных данных, прохождение пробных тестов по учебному материалу</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u></p> <p>[2], 3-50 [3], 3-40 [6], 3-20 [7], 3-50</p> |
| 1.1 | О предмете и содержании курса | 11.1 | | 0.5 | - | 0.5 | - | - | - | 0.1 | - | 10 | - | |
| 1.2 | Вычисление конечных сумм | 12.1 | | 1 | - | 1 | - | - | - | 0.1 | - | 10 | - | |
| 2 | Графы, деревья, методы включения-исключения | 34.4 | | 2.0 | - | 2.0 | - | - | - | 0.4 | - | 30 | - | |
| 2.1 | Метод включений-исключений | 12.2 | 1 | - | 1 | - | - | - | 0.2 | - | 10 | - | <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> работа ориентирована на изучение литературных источников, конспектирование основных данных, прохождение пробных тестов по учебному материалу</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u></p> <p>[1], p.6 [3], 325-366 [5], p.4 [7], 3-368</p> | |
| 2.2 | Графы и отношения | 11.1 | 0.5 | - | 0.5 | - | - | - | 0.1 | - | 10 | - | | |
| 2.3 | Деревья и остовы | 11.1 | 0.5 | - | 0.5 | - | - | - | 0.1 | - | 10 | - | | |
| 3 | Делимость. Независимые и доминирующие множества | 24.2 | 1.0 | - | 1.0 | - | - | - | 0.2 | - | 22 | - | <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> работа ориентирована на изучение литературных источников, конспектирование основных данных, прохождение пробных тестов по учебному материалу</p> | |
| 3.1 | Делимость, сравнения, | 12.1 | 0.5 | - | 0.5 | - | - | - | 0.1 | - | 11 | - | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---|-------|-----|---|-----|---|---|---|-----|-----|-------|------|--|
| | диофантовы уравнения | | | | | | | | | | | | |
| 3.2 | Независимые и доминирующие множества. Раскраска | 12.1 | 0.5 | - | 0.5 | - | - | - | 0.1 | - | 11 | - | |
| 4 | Теория множеств. Отношения и соответствия | 24.3 | 1.5 | - | 1.5 | - | - | - | 0.3 | - | 21 | - | <u>Подготовка к текущему контролю:</u> работа ориентирована на изучение литературных источников, конспектирование основных данных, прохождение пробных тестов по учебному материалу <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], p.9 [5], p.1, p.5 [7], 3-368 |
| 4.1 | Множества и подмножества | 13.2 | 1 | - | 1 | - | - | - | 0.2 | - | 11 | - | |
| 4.2 | Понятие отношения, область определения и область значений отношения | 11.1 | 0.5 | - | 0.5 | - | - | - | 0.1 | - | 10 | - | |
| 5 | Комбинаторика | 35.9 | 2.0 | - | 2.0 | - | - | - | 0.4 | - | 31.5 | - | |
| 5.1 | Размещения, перестановки и сочетания | 13.2 | 1 | - | 1 | - | - | - | 0.2 | - | 11 | - | <u>Подготовка к текущему контролю:</u> работа ориентирована на изучение литературных источников, конспектирование основных данных, прохождение пробных тестов по учебному материалу <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], 211-224 [4], 43-57 [7], 3-368 |
| 5.2 | Основные комбинаторные конфигурации и числа | 11.1 | 0.5 | - | 0.5 | - | - | - | 0.1 | - | 10 | - | |
| 5.3 | Рекуррентные уравнения | 11.6 | 0.5 | - | 0.5 | - | - | - | 0.1 | - | 10.5 | - | |
| | Экзамен | 38.0 | - | - | - | - | 2 | - | - | 0.3 | - | 35.7 | |
| | Всего за семестр | 180.0 | 8.0 | - | 8.0 | - | 2 | - | 1.5 | 0.3 | 124.5 | 35.7 | |
| | Итого за семестр | 180.0 | 8.0 | - | 8.0 | - | 2 | - | 1.5 | 0.3 | 160.2 | | |

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. Понятие дискретной математики. Суммирование

1.1. О предмете и содержании курса

Понятие дискретной математики. Основные термины и обозначения.

1.2. Вычисление конечных сумм

Методы вычисления сумм. Сумма первых членов арифметической и геометрической прогрессии.

2. Графы, деревья, методы включения-исключения

2.1. Метод включений-исключений

Общая формулировка задачи методом включений-исключений.

2.2. Графы и отношения

Основные понятия теории графов. Способы задания графов.

2.3. Деревья и остовы

Понятие дерева. Свойства хроматического числа.

3. Делимость. Независимые и доминирующие множества

3.1. Делимость, сравнения, диофантовы уравнения

Принцип делимости. Квадратное уравнение. Система линейных уравнений. Уравнения в целых числах.

3.2. Независимые и доминирующие множества. Раскраска

Числа Стирлинга 2-го рода и числа Белла. Понятие раскраски множеств.

4. Теория множеств. Отношения и соответствия

4.1. Множества и подмножества

Способы задания множеств. Операции над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна. Законы алгебры множеств. Формула включения и исключения. Прямое декартово произведение множеств.

4.2. Понятие отношения, область определения и область значений отношения

Обратное отношение. Композиция отношений. Бинарное отношение. Свойства бинарного отношения. Замыкание бинарного отношения по определенному свойству. Соответствие и его свойства.

5. Комбинаторика

5.1. Размещения, перестановки и сочетания

Обобщенные перестановки и сочетания. Перестановки и сочетания с повторением.

5.2. Основные комбинаторные конфигурации и числа

Простейшие правила комбинаторных вычислений. Слова в конечном алфавите. Размещения, перестановки сочетания. Формула бинома и полинома. Биномиальные и полиномиальные коэффициенты.

5.3. Рекуррентные уравнения

Линейные рекуррентные уравнения. Однородные уравнения. Неоднородные уравнения, сводящиеся к однородным.

3.3. Темы практических занятий

1. Нахождение хроматического числа;
2. Решение заданий с учетом принципа делимости;
3. Расчет сумм первых членов арифметической и геометрической прогрессии;
4. Решение задач методами комбинаторных вычислений;
5. Решение рекуррентных уравнений;
6. Решение задач методом включений-исключений;
7. Знакомство с различными способами задания графов;
8. Нахождение числа Стирлинга 2-го рода и числа Белла.

3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Рассмотрение трудных вопросов раздела "Понятие дискретной математики. Суммирование".
2. Рассмотрение трудных вопросов раздела "Графы, деревья, методы включения-исключения".
3. Рассмотрение трудных вопросов раздела "Делимость. Независимые и доминирующие множества".
4. Рассмотрение трудных вопросов раздела "Теория множеств. Отношения и соответствия".
5. Рассмотрение трудных вопросов раздела "Комбинаторика".

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 | 5 | |
| Знать: | | | | | | | |
| основные законы комбинаторики и виды комбинаторных конфигураций, формулы бинома и полинома, понятия комбинаторики разбиений, рекуррентных уравнений | ИД-1 _{ОПК-1} | | | | | + | Тестирование/Комбинаторика: размещения, перестановки и сочетания, рекуррентные уравнения |
| способы задания множеств, отношения между множествами и операции над ними, соотношения, соответствия, функции на множествах, бинарные отношения, их виды и основные свойства, понятия операции и алгебры | ИД-2 _{ОПК-1} | | | | + | | Тестирование/Теория множеств |
| Уметь: | | | | | | | |
| вычислять сумму первых членов арифметической и геометрической прогрессии | ИД-2 _{ОПК-1} | + | | | | | Проверочная работа/Суммирование |
| формулировать и решать задачи с использованием теории графов | ИД-3 _{ОПК-1} | | + | | | | Проверочная работа/Теория графов |
| применять принцип делимости | ИД-3 _{ОПК-1} | | | + | | | Проверочная работа/Принцип делимости. Диофантовы уравнения. Независимые и доминирующие множества. |

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

4.1. Текущий контроль успеваемости

4 семестр

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Комбинаторика: размещения, перестановки и сочетания, рекуррентные уравнения (Тестирование)
2. Теория множеств (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Принцип делимости. Диофантовы уравнения. Независимые и доминирующие множества. (Проверочная работа)
2. Суммирование (Проверочная работа)
3. Теория графов (Проверочная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №4)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих

В диплом выставляется оценка за 4 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Гаврилов, Г. П. Задачи и упражнения по курсу дискретной математики : Учебное пособие для вузов по специальности "Прикладная математика" / Г. П. Гаврилов, А. А. Сапоженко. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Наука, 1992. – 408 . – ISBN 5-02-013991-2 : 37.50.;
2. Акимов, О. Е. Дискретная математика: логика, группы, графы, фракталы / О. Е. Акимов. – М. : Акимова, 2005. – 656 с. – ISBN 5-9900342-1-0.;
3. Набебин, А. А. Дискретная математика : учебник для вузов по специальностям "Прикладная математика и информатика", "Информационные системы и технологии" / А. А. Набебин. – М. : Научный мир, 2010. – 512 с. – ISBN 978-5-91522-190-0.;
4. Асанов М. О., Баранский В. А., Расин В. В.- "Дискретная математика: графы, матроиды, алгоритмы", (2-е изд. испр. и доп.), Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2010 - (368 с.) http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=536;
5. С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова- "Дискретная математика", (4-е изд.), Издательство: "Новосибирский государственный технический университет", Новосибирск, 2012 - (278 с.) <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135675>;
6. А. В. Васильева, И. В. Шевелева- "Дискретная математика", Издательство: "Сибирский федеральный университет (СФУ)", Красноярск, 2016 - (128 с.) <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497748>;

7. А. Н. Макоха, П. А. Сахнюк, Н. И. Червяков- "Дискретная математика", Издательство: "Физматлит", Москва, 2005 - (368 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68366>.

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. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
5. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
6. Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации - <https://minobrnauki.gov.ru>
7. Федеральный портал "Российское образование" - <http://www.edu.ru>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Тип помещения | Номер аудитории, наименование | Оснащение |
|---|--------------------------------------|---|
| Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля | Ж-417/6, Белая мультимедийная студия | стол компьютерный, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, компьютер персональный |
| | Ж-417/7, Световая черная студия | стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, микрофон, мультимедийный проектор, экран, оборудование специализированное, компьютер персональный |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП | Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО | стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный |
| Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации | Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО | стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный |
| Помещения для самостоятельной работы | НТБ-303, Лекционная аудитория | стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер |
| Помещения для | Ж-2006, | стол, стул, компьютер персональный, |

| | | |
|--|---------------------------------------|---|
| консультирования | Конференц-зал ИДДО | кондиционер |
| Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря | Ж-417 /2а, Помещение для инвентаря | стеллаж для хранения инвентаря, экран, указка, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, спортивный инвентарь, хозяйственный инвентарь, запасные комплектующие для оборудования |

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Дискретная математика

(название дисциплины)

4 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Суммирование (Проверочная работа)
- КМ-2 Теория графов (Проверочная работа)
- КМ-3 Принцип делимости. Диофантовы уравнения. Независимые и доминирующие множества. (Проверочная работа)
- КМ-4 Теория множеств (Тестирование)
- КМ-5 Комбинаторика: размещения, перестановки и сочетания, рекуррентные уравнения (Тестирование)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

| Номер раздела | Раздел дисциплины | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 | КМ-5 |
|---------------|---|------------|------|------|------|------|------|
| | | Неделя КМ: | 4 | 8 | 10 | 12 | 15 |
| 1 | Понятие дискретной математики. Суммирование | | | | | | |
| 1.1 | О предмете и содержании курса | | + | | | | |
| 1.2 | Вычисление конечных сумм | | + | | | | |
| 2 | Графы, деревья, методы включения-исключения | | | | | | |
| 2.1 | Метод включений-исключений | | | + | | | |
| 2.2 | Графы и отношения | | | + | | | |
| 2.3 | Деревья и остовы | | | + | | | |
| 3 | Делимость. Независимые и доминирующие множества | | | | | | |
| 3.1 | Делимость, сравнения, диофантовы уравнения | | | | + | | |
| 3.2 | Независимые и доминирующие множества. Раскраска | | | | + | | |
| 4 | Теория множеств. Отношения и соответствия | | | | | | |
| 4.1 | Множества и подмножества | | | | | + | |
| 4.2 | Понятие отношения, область определения и область значений отношения | | | | | + | |

| | | | | | | |
|------------|---|----|----|----|----|----|
| 5 | Комбинаторика | | | | | |
| 5.1 | Размещения, перестановки и сочетания | | | | | + |
| 5.2 | Основные комбинаторные конфигурации и числа | | | | | + |
| 5.3 | Рекуррентные уравнения | | | | | + |
| Вес КМ, %: | | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |