|  |
| --- |
| МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ |
| Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  высшего профессионального образования |
| **«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»**  **Озерский технологический институт – филиал НИЯУ МИФИ** |

УТВЕРЖДАЮ

Директор \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ И.А.Иванов

« \_\_\_\_\_\_ »\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**«ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА»**

|  |  |
| --- | --- |
| **Направление подготовки:** | **12.03.01** Приборостроение |
| **Профиль**  **подготовки:** | Программное обеспечение и информационно-измерительные технологии в приборостроении |
| **Бакалаврская программа:** | Программное обеспечение и информационно-измерительные технологии в приборостроении |
| **Квалификация (степень) выпускника:** | бакалавр |
| **Форма обучения:** | очная |

г. Озёрск,

2021 г.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Общая трудоемкость дисциплины | Аудиторная работа | Самостоятельная работа | Форма отчетности |  |
| 108 часов  3 кредита | 34 часа | 38 часов | Экзамен  36 часов | 1 курс  2 семестр |

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Дискретная математика» являются

- изучение теоретических и алгоритмических основ базовых разделов современной дискретной математики;

- ознакомление с основными понятиями и методами математической логики и теории алгоритмов с ориентацией на их использование в практической информатике и вычислительной технике,

- формирование у студентов навыков описания дискретных объектов в прикладных задачах.

1. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

При изучении данной дисциплины необходимо знание студентами математики в объеме средней школы.

Место дисциплины в РУПе: блок 1, вариативная часть, обязательная дисциплина (Б1.О.03.05).

Общий объем курса 108 часов, в том числе лекции 16 часов, практические занятия 18 часов, самостоятельная работа 38 часов. Форма отчетности – экзамен.

1. КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения учебной дисциплины «Дискретная математика» у студента должны быть сформированы следующие компетенции:

**ОПК-1** Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения.

|  |  |
| --- | --- |
| **Компетенция** | |
| **Индекс** | **Содержание** |
| **ОПК-1** | Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения |
| **З-ОПК-1** | Знать: основы математики, физики, общеинженерных знаний, вычислительной техники и программирования |
| **У-ОПК-1** | Уметь: решать нестандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных, математических и общеинженерных знаний |
| **В-ОПК-1** | Владеть: навыками решения нестандартных задач профессиональной деятельности, в том числе в междисциплинарном контексте |

**Студенты должны знать**:

1. Основные правила комбинаторики; основные комбинаторные конфигурации: размещение, сочетания, перестановки, бином Ньютона, свойства биномиальных коэффициентов, треугольник Паскаля.
2. Основные понятия теории графов, способы представления графа, основные методы и алгоритмы теории графов,
3. Основные понятия теории множеств: объединение, пересечение, дополнение, декартово произведение; их свойства. Понятие отношения, способы задания отношений; основные свойства отношений.
4. Основные понятия логики высказывания: высказывание, отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, импликация, эквиваленция, формулы логики высказываний, нормальные формы.

**Студенты должны уметь:**

1. Применять формулы комбинаторных конфигураций при решении комбинаторных задач.
2. Изображать с помощью диаграмм Эйлера-Венна операции над множествами.
3. Задавать бинарные отношения с помощью матриц смежности и матриц инцидентности.
4. Определять эйлеров граф, строить эйлеров цикл.

Применять основные алгоритмы для взвешенных графов.

Применять алгоритм укладки графа на плоскости.

Находить хроматическое число графа.

1. Выполнять действия над высказываниями. Составлять таблицы истинности. Определять логическое значение высказываний. Приводить формулы логики высказываний к заданному виду с помощью равносильных преобразований. Приводить формулу к нормальной форме, к совершенной нормальной форме.

**Студенты должны владеть:**

владеть методами решения всех выше перечисленных типовых задач при решении математических задач из общеинженерных и специальных дисциплин.

1. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 кредита, 108 часов.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Раздел учебной дисциплины | Недели | Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) | | | Текущий контроль успеваемости *(неделя, форма)* | Аттестация раздела *(неделя, форма)* | Максимальный балл за раздел |
| Лекции | | Практ. занятия |
| 2 семестр | | | | | | | | |
| 1 | Комбинаторика | 1-5 | 4 | 6 | | ДЗ | КР,  ИДЗ  Колл. | 10 |
| 2 | Элементы теории графов | 6-10 | 6 | 4 | | ДЗ | КР,  ИДЗ | 15 |
| 3 | Элементы теории множеств. Отношения | 11-13 | 4 | 2 | | ДЗ | КР,  ИДЗ | 10 |
| 4 | Алгебра логики | 14-17 | 4 | 4 | | ДЗ | КР,  ИДЗ | 15 |
| 8 | Экзамен | | | | | | | 50 |
|  | Итого за семестр: | | | | | | | 100 |

Содержание учебной дисциплины «Дискретная математика»

**Комбинаторика (10 часов).**

Правило суммы, правило произведения. Размещение без повторений. Размещения с повторениями.

Перестановки без повторений. Сочетания без повторений. Свойство чисел . Бином Ньютона.

Перестановки с повторениями. Полиномиальная формула. Сочетания с повторениями.

**Элементы теории графов (10 часов).**

Графы. Основные понятия теории графов: граф, ребра, дуги, вершины, инцидентность, смежность, изолированные вершины, петля, ориентированный граф, подграф, суграф, обыкновенный граф, степень вершины, маршрут, цепь, цикл, длина маршрута, расстояние между вершинами, диаметр, связанность, планарность. Теорема Эйлера о сумме степеней вершин графа.

Эйлеровый граф. Теоремы об эйлеровом графе. Гамильтонов граф.

Задача о минимальном соединении. Алгоритм Прима, алгоритм Краскала. Сетевой график, элементы сетевого планирования.

Планарность. Теорема об укладке графа. Вторая теорема Эйлера и следствие из нее. Раскраска графа. Хроматическое число. Теорема Брукса. Теорема о раскраске планарного графа. Алгоритм раскраски Ершова. Дерево (ориентированное, неориентированное). Обходы графов: по ширине, по глубине. Нахождение минимального пути от корня до листьев во взвешенном ориентированном графе методом ветвей и границ. Алгоритм Дейкстры нахождения кратчайшего пути от одной из вершин графа до остальных.

**Элементы теории множеств (6 часов).**

Основные понятия теории множеств. Основные операции над множествами. Декартово произведение множеств. Отношения и функции. Свойства бинарных отношений.

**Алгебра логики (8 часов).**

Понятие высказывания. Логические операции над высказываниями. Формулы логики высказываний. Равносильные формулы. Равносильные преобразования формул. Алгебра Буля. Функции алгебры логики. Свойства формул: общезначимость, выполнимость, противоречивость. Дизъюнктивная нормальная форма и совершенная дизъюнктивная нормальная форма. Конъюнктивная нормальная форма и совершенная конъюнктивная нормальная форма. Проблема разрешимости. Некоторые приложения логики высказывания.

1. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательный процесс по дисциплине строится на основе комбинации образовательных технологий. При освоении разделов дисциплины используется сочетание видов учебной деятельности (лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента) с использованием интерактивных форм проведения занятий в аудитории, также с использованием **дистанционных** форм проведения занятий.

Используемые образовательные технологии при изучении данной дисциплины:

- модульно-рейтинговое обучение;

- обсуждение в группах;

- творческое задание;

- дискуссия;

- деловая игра;

- анализ конкретных ситуаций (кейс-метод);

- интерактивная лекция;

- тренинг;

- коллоквиум;

- дистанционное обучение;

- методика «дерево решений»;

- методика «мозговой штурм»;

- проблемное обучение.

Интерактивные формы проведения занятий составляют 6 часов общего объема аудиторных занятий.

1. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ.

Темы контрольных работ:

1. Комбинаторика.
2. Элементы теории графов.
3. Элементы теории множеств. Отношения.
4. Алгебра логики.

Темы индивидуальных домашних заданий:

1. Комбинаторика.
2. Элементы теории графов.
3. Элементы теории множеств. Отношения.
4. Алгебра логики.

Коллоквиум по разделу «Комбинаторика»

1. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Бабичева И.В. Дискретная математика. Контролирующие материалы к тестированию: учебное пособие для ВПО/ И.В.Бабичева. -2-е изд., испр. - СПб: Лань, 2013. -160 с.
2. Ермолаева Н.Н. Практические занятия по алгебре. Элементы теории множеств, теории чисел, комбинаторики. Алгебраические структуры. : учебники для ВПО/ Н.Н. Ермолаева, В.А.Козыченко, Г.И. Курбатова. - СПб: Лань, 2014. -112 с.
3. Лихтарников Л. М., Сукачева Т. Г. Математическая логика. Курс лекций. Задачник – практикум и решения. Серия «Учебники для вузов. Специальная литература». – СПб.: «Лань», 2009, 1999.
4. Коневских Т.А. «Элементы теории графов». Озерск. ОТИ НИЯУ МИФИ, 2014.
5. [Шевелев, Ю. П.](http://libcatalog.mephi.ru/cgi/irbis64r/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=LANBOOK&P21DBN=LANBOOK&S21STN=1&S21REF=3&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=1&S21P03=A=&S21STR=%D0%A8%D0%B5%D0%B2%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%B2) Сборник задач по дискретной математике (для практических занятий в группах) [Электронный ресурс] / Шевелев Ю.П., Писаренко Л. А., Шевелев М. Ю. - Москва: Лань, 2013. - ISBN 978-5-8114-1359-1
6. [Копылов, В.И.](http://libcatalog.mephi.ru/cgi/irbis64r/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=LANBOOK&P21DBN=LANBOOK&S21STN=1&S21REF=3&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=1&S21P03=A=&S21STR=%D0%9A%D0%BE%D0%BF%D1%8B%D0%BB%D0%BE%D0%B2) Курс дискретной математики [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.И. Копылов. - Москва : Лань, 2011. - 206 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN978-5-8114-1218-1
7. [Мальцев, И. А.](http://libcatalog.mephi.ru/cgi/irbis64r/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=LANBOOK&P21DBN=LANBOOK&S21STN=1&S21REF=3&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=1&S21P03=A=&S21STR=%D0%9C%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D1%86%D0%B5%D0%B2) Дискретная математика [Текст] [Электронный ресурс] / И. А. Мальцев. - Москва: Лань, 2011. - 304 с. - ISBN 978-5-8114-1010-1

Издательство (электронный ресурс МИФИ)

б) дополнительная литература:

1. Судоплатов С. В., Овчинникова Е. В. Математическая логика и теория алгоритмов: Учебник. - М.: Инфа – М; Новосибирск: НГТУ, 2004. – 224 с. – (Высшее образование).
2. Судоплатов С. В., Овчиникова Е. В. Элементы дискретной математики. Москва: Инфа-М, 2002.
3. Ерусалимский Я. М. Дискретная математика: теория, задачи, приложения. 5-е издание. – М.: Вузовская книга, 2002. – 268 с.
4. Успенский В. А., Верещагин Н. К., Плиско В. Е. Вводный курс математической логики. – 2-е изд. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002.- 128с.
5. Акимов О. Е. Дискретная математика: логика, группы, графы. М, Лаборатория Базовых Знаний, 2003.
6. Горбатов В. А., Горбатова М. В. Дискретная математика. Москва: АСТ «Артель», 2003.
7. Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов.- СПб: Питер, 2001
8. Лавров И.А. Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов. М., ФИЗМАТЛИТ, 2002
9. Ершов Ю.Л., Палютин Е.А. Математическая логика. СПб., «Лань», 2004.
10. Яблонский С.В. Введение в дискретную математику. М, «Высшая школа», 2002.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. [www.library.mephi.ru](http://www.library.mephi.ru) ( Электронно-библиотечная система НИЯУ МИФИ)
2. [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com) (Электронно-библиотечная система изд-ва «ЛАНЬ»)
3. [www.IQlib.ru](http://www.IQlib.ru) (электронно-библиотечная система образовательных и просветительских изданий IQLIb)
4. [www.ipbooksshop.ru](http://www.ipbooksshop.ru) (Электронно-библиотечная система IPRbooks)
5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Мультимедийная аудитория: проектор, экран.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 12.03.01 «Приборостроение»

Автор(ы) старший преподаватель кафедры высшей математики Коневских Т.А.

Рецензент(ы): доцент кафедры математического анализа ИЕНиМ УрФУ им. первого Президента России Б.Н.Ельцина, заведующий отделом теории приближения функций ИММ УрО РАН, к.ф.-м.н. Акопян Р.Р.

Программа утверждена на заседании кафедры высшей математики (протокол №1 от 31.08.2021).