

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программы бакалавриата
по направлению подготовки
09.03.01 Информатика и вычислительная техника,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дискретная математика и математическая логика

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль): Системы автоматизированного проектирования

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде
электронного документа выгружена из единой
корпоративной информационной системы управления
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 2672
Подписал: заведующий кафедрой Платонова Ольга
Алексеевна
Дата: 25.05.2022

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины “ Дискретная математика и математическая логика” являются

- освоение студентами основ современного математического аппарата по основным разделам дискретной математики и математической логики, необходимыми для решения практических инженерных задач и задач программного обеспечения
- развитие логического и алгоритмического мышления, навыков постановки и решения задач дискретной математики;
- способность к построению дискретных математических моделей для решения прикладных задач;
- построение алгоритмов решения задач, оценка их сложности и отладка;
- дать студентам основы теоретических знаний и прикладных навыков применения математических методов и моделей, подготовить к использованию этих методов для разработки и принятия эффективных организационных и управленческих решений, повысить общий уровень математической культуры.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ОПК-1 - Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

основные понятия и теоремы элементарной теории множеств, комбинаторики, теории графов, теории булевых функций, исчисления высказываний и предикатов, принципы анализа алгоритмов и их моделирования с помощью виртуальных логических машин

Уметь:

интерпретировать основные понятия дискретной математики и математической логики на простых модельных примерах;

решать основные задачи на перечисление конечных множеств, применять основные операции теории множеств, моделировать отношения на

множествах и уметь их классифицировать, анализировать основные типы графов; применять базовую технику булевых функций и оптимизировать их; решать булевы уравнения; строить непротиворечивые высказывания и предикаты и их анализировать; использовать виртуальные логические машины Маркова и Тьюринга при конструировании алгоритмов; анализировать эффективность алгоритмов, результаты их работы и делать на этом основании количественные и качественные выводы.

Владеть:

навыками моделирования и решения конкретных с применением методов дискретной математики и математической логики в своей профессиональной области.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 з.е. (108 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Сем. №3
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	64	64
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	32	32

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 44 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован

полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Множества и операции над ними. Диаграммы Эйлера-Венна. Законы де Моргана. Булевы алгебры. Понятие эквивалентных множеств. Мощность множества Конечные и бескончные множества. Булеан множества.
2	Мощность множества Счетное множество, континуальное множество. Теорема Кантора-Бернштейна. Мощность множества натуральных, целых, рациональных и вещественных чисел. Наивная и аксиоматическая теория множеств.
3	Элементы комбинаторики. Сочетания и размещения. Сочетания с повторениями. Бином Ньютона и свойства биномиального разложения. Треугольник Паскаля. Полиномиальные коэффициенты и их свойства. Применения к пречислению конечных множеств.
4	Правило суммы и произведения для конечных множеств. Метод просеивания.
5	Формулы включения-исключения. Метод просеивания для взвешенных элементов множеств
6	Разбиение множеств. Декартово произведение множеств. Отношения и операции над ними. Матрицы бинарных отношений и операции над ними. Отношения эквивалентности, отношения порядка, их свойства.
7	Понятие орграфа и неориентированного графа. Связь между графами и отношениями, матрицы смежности и инцидентности. Изоморфизм. Связность графов. Диаметр графа и его нахождение.
8	Деревья и их свойства. Циклы. Полный граф. Двудольные графы. Плоские и планарные графы. Раскраски на графах и составление расписаний
9	Операции и основные законы в логике Буля. Доказательство логических выражений и решение логических уравнений и систем. Табличное представление функций. Существенные и фиктивные переменные.
10	Формы представления булевых функций. СДНФ, СКНФ, полиномы Жегалкина. Понятие о минимизации логических функций. Понятия о полноте системы булевых функций. Классы Поста. Теорема Поста о полноте.
11	Оптимизация представлений булевых функций. Сокращенная ДНФ. Тупиковая ДНФ. Карты Карно.
12	Логика высказываний. Понятие клаузы. Доказательство клауз с помощью таблиц истинности и метода резолюций. Аксиомы порядка, правила отделения.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
13	Логика предикатов. Понятие предиката. Кванторы и нормальные фор-мы. Функция Сколема. Конструирование логических высказываний и их анализ
14	Интуитивное понятие алгоритма и его свойств. Основные понятия теории алгоритмов. Концепция фон Неймана для архитектуры компьютера
15	Виртуальная машина Тьюринга, алфавит, состояния и операции, программа. Таблица и граф переходов. Тезис Тьюринга о представлении алгоритма.
16	Нормальные алгорифмы Маркова. Сравнение алгоритмов. Рекурсия, кодировка алгоритма. Построение алгоритмов из алгоритмов

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Множества, их свойства и операции над множествами В результате работы студент будет ознакомлен с операциями над множествами и использованием диаграмм Эйлера-Венна для моделирования основных действий
2	Мощность множества. Счетное множество, континуальное множество. В результате работы студент будет ознакомлен с методами сравнения множеств и классификацией множеств по количеству элементов в нем.
3	Элементы комбинаторики. В результате работы студент будет ознакомлен со способам вычислений размещений, сочетаний и сочетаний с повторениями и их основными свойствами
4	Правило суммы и произведения для конечных множеств. Метод просеивания. В результате работы студент будет ознакомлен с методами пересчета элементов конечных множеств с заданными свойствами
5	Формулы включения-исключения. Метод просеивания для взвешенных элементов множеств. В результате работы студент будет ознакомлен с применением формул включения-исключения для подсчета элементов конечных множеств с заданной весовой функцией по формируемому списку критериев и поиску суммарного веса целевого множества
6	Отношения и операции над ними. В результате работы студент будет ознакомлен с понятием отношения на наборе множеств и понятием бинарного отношения и его основными матричными характеристиками в случае конечного множества
7	Понятие орграфа и неориентированного графа. В результате работы студент будет ознакомлен с понятием ориентированного и неориентированного графов, способами задания графов и их возможной кодировкой, а также с применением матричной техники для изучения связности графов
8	Деревья и другие виды графов. В результате работы студент будет ознакомлен с понятием дерева, полного графа, двудольного графа и их представлением, изучит свойства деревьев и их использование для представления иерархических объектов.
9	Операции и основные законы в логике Буля. В результате работы студент будет ознакомлен с понятием булевых функций, действиями над и способами анализа

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
10	Формы представления булевых функций. В результате работы студент будет ознакомлен с общей схемой представления булевых функций полиномами жегалкина, нормальными формами, понятием литерала и его применениями
11	Оптимизация представлений булевых функций. В результате работы студент будет ознакомлен с методами минимизации представления булевой функции нормальной формой, применением формул склеивания и поглощения и картами Карно.
12	Логика высказываний. Понятие клаузы. В результате работы студент будет ознакомлен с основными способами построения и анализа логического высказывания и исследованию его истинности методом резолюций
13	Логика предикатов. В результате работы студент будет ознакомлен с понятиями предиката, квантора, эквивалентными нормальными формами и способами доказательства истинности предикатов
14	Интуитивное понятие алгоритма и его свойств. Виртуальная машина Тьюринга В результате работы студент будет ознакомлен с подходами к описанию алгоритмов и применению виртуальных логических машин для моделирования алгоритмов, изучит представление машины Тьюринга таблицей пререходов и графом переходов
15	Нормальные алгорифмы Маркова. В результате работы студент будет ознакомлен с моделированием алгоритма с помощью виртуальной машины Маркова, сравнит различные типы виртуальных машин
16	Сравнение алгоритмов. Рекурсия, кодировка алгоритма. В результате работы студент будет ознакомлен со способами формального построения алгоритмов из алгоритмов: разветвлением по предикату, рекурсивными алгоритмами и суперпозицией алгоритмов.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение характеристик множеств, их представлений и операций над множествами, решение домашних заданий по теме: «Множества и операции над ними».
2	Изучение теоретического материала, решение домашних заданий по теме: «Мощность множества».
3	Изучение теоретического материала, решение домашних заданий по теме: «Элементы комбинаторики».
4	Изучение теоретического материала, решение домашних заданий по теме: «Метод просеивания».
5	Изучение теоретического материала, решение домашних заданий по теме: «Формулы включения-исключения»
6	Изучение теоретического материала, решение домашних заданий по теме: «Отношения и операции над ними».
7	Изучение теоретического материала, решение домашних заданий по теме: «Орграфы и неориентированного графы».
8	Изучение теоретического материала, решение домашних заданий по теме: «Деревья и другие виды графов».

№ п/п	Вид самостоятельной работы
9	Изучение теоретического материала, решение домашних заданий по теме: «Операции и основные законы в логике Буля».
10	Изучение теоретического материала, решение домашних заданий по теме: «Формы представления булевых функций».
11	Изучение теоретического материала, решение домашних заданий по теме: «Оптимизация представлений булевых функций».
12	Изучение теоретического материала, решение домашних заданий по теме: «Логика высказываний».
13	Изучение теоретического материала, решение домашних заданий по теме: «Логика предикатов».
14	Изучение теоретического материала, решение домашних заданий по теме: «Виртуальная машина Тьюринга».
15	Изучение теоретического материала, решение домашних заданий по теме: «Нормальные алгорифмы Маркова».
16	Изучение теоретического материала по теме: «Сравнение алгоритмов. Рекурсия, кодировка алгоритма».
17	Подготовка к итоговой аттестации.
18	Подготовка к промежуточной аттестации.
19	Подготовка к текущему контролю.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

1. Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) <http://library.miit.ru>
2. Электронно-библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com/>
3. Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) ИЭФ <http://ml.miit-ief.ru>
4. Образовательная платформа для университетов и колледжей Юрайт <https://urait.ru/>
5. <http://www.cyberforum.ru/discrete-mathematics/> а также [https://ru.wikipedia.org/wiki/Дискретная математика](https://ru.wikipedia.org/wiki/Дискретная_математика)
6. <http://www.cyberforum.ru/mathematical-logic-sets/> а также [https://ru.wikipedia.org/wiki/Математическая логика](https://ru.wikipedia.org/wiki/Математическая_логика)

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

MicrosoftOffice

MicrosoftTeams

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Компьютеры, интерактивные доски, проекторы, экраны, меловые доски

9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен в 3 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы

Доцент, доцент, к.н. кафедры
«Высшая математика»

Захаров Дмитрий
Дмитриевич

Лист согласования

Заведующий кафедрой САП

И.В. Нестеров

Заведующий кафедрой ВМ

О.А. Платонова

Председатель учебно-методической
комиссии

М.Ф. Гуськова