

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: 02.06.2023

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями и задачами 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 общеинженерные 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 4 з.е. (144 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 80 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	<p>Множества</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - множества и операции над ними; - диаграммы Эйлера-Венна; - законы де Моргана; - булевы алгебры; - понятие эквивалентных множеств; - мощность множества; - конечные и бесконечные множества; - Булеан множества.
2	<p>Множества</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - мощность множества; - счетное множество, континуальное множество; - теорема Кантора-Бернштейна; - мощность множества натуральных, целых, рациональных и вещественных чисел; - наивная и аксиоматическая теория множеств.
3	<p>Элементы комбинаторики</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сочетания и размещения; - размещения с повторениями; - бином Ньютона и свойства биномиального разложения; - треугольник Паскаля; - полиномиальные коэффициенты и их свойства; - применения к пречислению конечных множеств.
4	<p>Множества</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правило суммы и произведения для конечных множеств; - метод просеивания.
5	<p>Множества</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формулы включения-исключения; - метод просеивания для взвешенных элементов множеств.
6	<p>Множества</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разбиение множеств; - декартово произведение множеств; - отношения и операции над ними;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> - матрицы бинарных отношений и операции над ними; - отношения эквивалентности, отношения порядка, их свойства.
7	<p>Графы</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - понятие орграфа и неориентированного графа; - связь между графами и отношениями, матрицы смежности и инцидентности; - изоморфизм; - связность графов; - диаметр графа и его нахождение.
8	<p>Графы</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - деревья и их свойства; - циклы; - полный граф; - двудольные графы; - плоские и планарные графы; - раскраски на графах и составление расписаний.
9	<p>Элементы математической логики</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - операции и основные законы в логике Буля; - доказательство логических выражений и решение логических уравнений и систем; - табличное представление функций; - существенные и фиктивные переменные.
10	<p>Элементы математической логики</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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	<p>Элементы математической логики</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оптимизация представлений булевых функций; - сокращенная ДНФ; - тупиковая ДНФ; - карты Карно.
12	<p>Элементы математической логики</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - логика высказываний; - понятие клаузы; - доказательство клауз с помощью таблиц истинности и метода резолюций; - аксиомы порядка, правила отделения.
13	<p>Элементы математической логики</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - логика предикатов; - понятие предиката; - кванторы и нормальные формы; - функция Сколема; - конструирование логических высказываний и их анализ.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
14	<p>Элементы математической логики</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - интуитивное понятие алгоритма и его свойств; - основные понятия теории алгоритмов; - концепция фон Неймана для архитектуры компьютера.
15	<p>Элементы математической логики</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - виртуальная машина Тьюринга, алфавит, состояния и операции, программа; - таблица и граф переходов; - тезис Тьюринга о представлении алгоритма.
16	<p>Элементы математической логики</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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	<p>Множества, их свойства и операции над множествами</p> <p>В результате работы студент будет ознакомлен с операциями над множествами и использованием диаграмм Эйлера-Венна для моделирования основных действий.</p>
2	<p>Мощность множества. Счетное множество, континуальное множество</p> <p>В результате работы студент будет ознакомлен с методами сравнения множеств и классификацией множеств по количеству элементов в нем.</p>
3	<p>Элементы комбинаторики</p> <p>В результате работы студент будет ознакомлен со способам вычислений размещений, сочетаний и сочетаний с повторениями и их основными свойствами.</p>
4	<p>Правило суммы и произведения для конечных множеств. Метод просеивания</p> <p>В результате работы студент будет ознакомлен с методами пересчета элементов конечных множеств с заданными свойствами.</p>
5	<p>Формулы включения-исключения. Метод просеивания для взвешенных элементов множеств</p> <p>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.</p>
6	<p>Отношения и операции над ними</p> <p>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.</p>
7	<p>Понятие орграфа и неориентированного графа</p> <p>В результате работы студент будет ознакомлен с понятием ориентированного и неориентированного графов, способами заданий графов и их возможной кодировкой, а также с применением матричной техники для изучения связности графов.</p>
8	<p>Деревья и другие виды графов</p>

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	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.
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 алгоритмы 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».

№ п/п	Вид самостоятельной работы
8	Изучение теоретического материала, решение домашних заданий по теме: «Деревья и другие виды графов».
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 алгоритмы 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).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Дискретная математика. Учебник и задачник : для среднего профессионального образования И. И. Баврин Учебник Юрайт , 2023	https://urait.ru/bcode/511780
2	Дискретная математика : учебник и практикум для среднего профессионального образования В. Б. Гисин Учебник Юрайт , 2023	https://urait.ru/bcode/518501
3	Дискретная математика : учебник и практикум для вузов С. Б. Гашков, А. Б. Фролов Учебник Юрайт , 2023	https://urait.ru/bcode/511483
4	Математическая логика и теория алгоритмов : учебник и практикум для вузов С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова Учебник Юрайт , 2023	https://urait.ru/bcode/510826
5	Дискретная математика и математическая логика : учебное пособие для вузов И. А. Палий Учебное пособие Юрайт , 2023	https://urait.ru/bcode/515003

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.miiit.ru>
2. Электронно-библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com/>
3. Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) ИЭФ <http://ml.miiit-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

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

Программное обеспечение для изучения дисциплины не требуется.

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

Компьютеры, интерактивные доски, проекторы, экраны, меловые доски.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет 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»

Д.Д. Захаров

Согласовано:

Заведующий кафедрой САП

И.В. Нестеров

Заведующий кафедрой ВМ

О.А. Платонова

Председатель учебно-методической
комиссии

М.Ф. Гуськова