

**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: 2899  
Подписал: заведующий кафедрой Нестеров Иван Владимирович  
Дата: 16.02.2022

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины 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.

Задачи дисциплины:

- формирование представлений о месте и роли дискретной математики в современном мире и в прикладном программировании.
- формирование системы основных понятий, используемых для описания важнейших математических моделей и методов дискретного анализа, а также раскрытие взаимосвязи этих понятий.
- ознакомление обучающихся с методами математического исследования прикладных вопросов.
- развитие логического мышления, навыков математического исследования явлений и процессов, связанных с производственной деятельностью.

## 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):	60	60
В том числе:		
Занятия лекционного типа	30	30
Занятия семинарского типа	30	30

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 84 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"> <li>- множества и операции над ними;</li> <li>- диаграммы Эйлера-Венна;</li> <li>- законы де Моргана;</li> <li>- Булевы алгебры;</li> <li>- понятие эквивалентных множеств;</li> <li>- мощность множества Конечные и бескончные множества;</li> <li>- Булеан множества.</li> </ul>
2	<p>Множества.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- мощность множества;</li> <li>- счетное множество, континуальное множество;</li> <li>- Теорема Кантора-Бернштейна;</li> <li>- мощность множества натуральных, целых, рациональных и вещественных чисел;</li> <li>- наивная и аксиоматическая теория множеств.</li> </ul>
3	<p>Элементы комбинаторики.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- сочетания и размещения;</li> <li>- сочетания с повторениями;</li> <li>- бином Ньютона и свойства биномиального разложения;</li> <li>- треугольник Паскаля;</li> <li>- полиномиальные коэффициенты и их свойства;</li> <li>- применения к пречислению конечных множеств.</li> </ul>
4	<p><b>Множества.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правило суммы и произведения для конечных множеств;</li> <li>- метод просеивания.</li> </ul>
5	<p><b>Множества.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формулы включения-исключения;</li> <li>- метод просеивания для взвешенных элементов множеств.</li> </ul>
6	<p><b>Множества.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разбиение множеств;</li> <li>- декартово произведение множеств;</li> <li>- отношения и операции над ними;</li> <li>- матрицы бинарных отношений и операции над ними;</li> <li>- отношения эквивалентности, отношения порядка, их свойства.</li> </ul>
7	<p><b>Графы.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятие орграфа и неориентированного графа;</li> <li>- связь между графами и отношениями, матрицы смежности и инцидентности;</li> <li>- изоморфизм;</li> <li>- связность графов;</li> <li>- диаметр графа и его нахождение.</li> </ul>
8	<p><b>Графы.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- деревья и их свойства;</li> <li>- циклы;</li> <li>- полный граф;</li> <li>- двудольные графы;</li> <li>- плоские и планарные графы;</li> <li>- раскраски на графах и составление расписаний.</li> </ul>
9	<p><b>Логика Буля.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- операции и основные законы в логике Буля;</li> <li>- доказательство логических выражений и решение логических уравнений и систем;</li> <li>- табличное представление функций;</li> <li>- существенные и фиктивные переменные.</li> </ul>
10	<p><b>Логика Буля.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формы представления булевых функций;</li> <li>- СДНФ, СКНФ, полиномы Жегалкина;</li> <li>- понятие о минимизации логических функций;</li> <li>- понятия о полноте системы булевых функций;</li> <li>- классы Поста;</li> <li>- теорема Поста о полноте.</li> </ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
11	Логика Буля. Рассматриваемые вопросы: - оптимизация представлений булевых функций; - сокращенная ДНФ. Тупиковая ДНФ; - карты Карно.
12	Логика высказываний. Рассматриваемые вопросы: - понятие клаузы; - доказательство клауз с помощью таблиц истинности и метода резолюций; - аксиомы порядка, правила отделения.
13	Логика предикатов. Рассматриваемые вопросы: - понятие предиката; - кванторы и нормальные формы; - функция Сколема; - конструирование логических высказываний и их анализ.
14	Теория алгоритмов. Рассматриваемые вопросы: - интуитивное понятие алгоритма и его свойств; - основные понятия теории алгоритмов; - концепция фон Неймана для архитектуры компьютера.
15	Теория алгоритмов. Рассматриваемые вопросы: - виртуальная машина Тьюринга, алфавит, состояния и операции, программа; - таблица и граф переходов; - тезис Тьюринга о представлении алгоритма.
16	Теория алгоритмов. Рассматриваемые вопросы: - 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.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
4	<p><b>Правило суммы и произведения для конечных множеств. Метод просеивания.</b>  В результате работы студент будет ознакомлен с методами пересчета элементов конечных множеств с заданными свойствами.</p>
5	<p><b>Формулы включения-исключения. Метод просеивания для взвешенных элементов множеств.</b>  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><b>Отношения и операции над ними.</b>  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><b>Понятие орграфа и неориентированного графа.</b>  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.</p>
8	<p><b>Деревья и другие виды графов.</b>  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.</p>
9	<p><b>Операции и основные законы в логике Буля.</b>  В результате работы студент будет ознакомлен с понятием булевых функций, действиями над и способами анализа.</p>
10	<p><b>Формы представления булевых функций.</b>  В результате работы студент будет ознакомлен с общей схемой представления булевых функций полиномами жегалкина, нормальными формами, понятием литерала и его применениями.</p>
11	<p><b>Оптимизация представлений булевых функций.</b>  В результате работы студент будет ознакомлен с методами минимизации представления булевой функции нормальной формой, применением формул склеивания и поглощения и картами Карно.</p>
12	<p><b>Логика высказываний. Понятие клаузы.</b>  В результате работы студент будет ознакомлен с основными способами построения и анализа логического высказывания и исследованию его истинности методом резолюций.</p>
13	<p><b>Логика предикатов.</b>  В результате работы студент будет ознакомлен с понятиями предиката, квантора, эквивалентными нормальными формами и способами доказательства истинности предикатов.</p>
14	<p><b>Интуитивное понятие алгоритма и его свойств. Виртуальная машина Тьюринга.</b>  В результате работы студент будет ознакомлен с подходами к описанию алгоритмов и применению виртуальных логических машин для моделирования алгоритмов, изучит представление машины Тьюринга таблицей переходов и графом переходов.</p>
15	<p><b>Нормальные алгоритмы Маркова.</b>  В результате работы студент будет ознакомлен с моделированием алгоритма с помощью виртуальной машины Маркова, сравнит различные типы виртуальных машин.</p>
16	<p><b>Сравнение алгоритмов. Рекурсия, кодировка алгоритма.</b>  В результате работы студент будет ознакомлен со способами формального построения алгоритмов из алгоритмов: разветвлением по предикату, рекурсивными алгоритмами и суперпозицией алгоритмов.</p>

#### 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».
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 промежуточной аттестации.
18	Подготовка к текущему контролю.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
----------	----------------------------	---------------



1	Баврин, И. И. Дискретная математика. Учебник и задачник: для вузов / И. И. Баврин. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 193 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07065-1.	<a href="https://urait.ru/bcode/489360">https://urait.ru/bcode/489360</a> (дата обращения: 10.02.2022).
2	Гисин, В. Б. Дискретная математика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. Б. Гисин. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 383 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11633-5.	<a href="https://urait.ru/bcode/495975">https://urait.ru/bcode/495975</a> (дата обращения: 10.02.2022).
3	Гашков, С. Б. Дискретная математика : учебник и практикум для вузов / С. Б. Гашков, А. Б. Фролов. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 483 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11613-7.	<a href="https://urait.ru/bcode/489165">https://urait.ru/bcode/489165</a> (дата обращения: 10.02.2022).
4	Судоплатов, С. В. Математическая логика и теория алгоритмов : учебник и практикум для вузов / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. — 5-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 207 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12274-9.	<a href="https://urait.ru/bcode/447321">https://urait.ru/bcode/447321</a> (дата обращения: 10.02.2022).

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:

заведующий кафедрой, доцент, к.н.  
кафедры «Высшая математика»

О.А. Платонова

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

Д.Д. Захаров

Согласовано:

Заведующий кафедрой САП

И.В. Нестеров

Председатель учебно-методической  
комиссии

М.Ф. Гуськова