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 - программа бакалавриата
по направлению подготовки
09.03.01 Информатика и вычислительная техника,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
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): Вычислительные системы и сети

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 ФГАОУ ВО РУТ (МИИТ)
ID подписи: 5665
Подписал: заведующий кафедрой Нутович Вероника Евгеньевна
Дата: 01.09.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- овладение базовыми понятиями и теоретическими основами дискретной математики и математической логики;

- формирование и развитие умений и навыков решения профессиональных задач на основе методов дискретной математики и математической логики.

Задачами дисциплины (модуля), являются:

- исследование математических методов моделирования информационных и имитационных прикладных задач;

- исследование и разработка математических моделей, алгоритмов и методов по тематике проектов.

Курс предназначен для формирования основ математической подготовки студентов. Знания, умения и навыки, приобретаемые студентами в процессе изучения этой дисциплины, используются практически во всех других естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплинах. Компетенции, приобретаемые студентами, применяются для экспериментально - исследовательской деятельности.

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:

Уметь:

- разрабатывать, адаптировать и анализировать формальные модели дискретной математики в области разработки моделей компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов "человек – электронно-вычислительная машина";

- анализировать результаты профессиональных исследований на основе методов математической логики.

Знать:

- основные понятия и теоретические положения дискретной математики, используемые для разработки моделей компонентов информационных систем;

- основные методы дискретной математики и математической логики, используемые для обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований в области информационных технологий.

Владеть:

- навыками обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований на основе методов дискретной математики и математической логики;

- навыками формального описания и интерпретации результатов решения практических задач в области моделирования компонентов информационных систем (в объеме курса).

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	Семестр №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	Основы теории множеств. Рассматриваемые вопросы: - понятие множества; - язык теории множеств; - операции над множествами; - диаграммы Эйлера-Венна; - мощность множества; - формула включения-исключения; - алгебра множеств, ее тождества.
2	Элементы комбинаторики Рассматриваемые вопросы: - правило суммы и правило произведения; - число перестановок; - число сочетаний, в т.ч. с повторами; - число размещений, в т.ч. с повторами; - бином Ньютона.
3	Отношения на множествах Рассматриваемые вопросы: - декартово произведение множеств, его свойства; - отношения на множествах; - свойства и типы отношений на множествах; - классы отношений эквивалентности и отношений порядка; - понятие отображения; - виды отображений; - функциональные отношения на множествах (функции).
4	Элементы теории графов Рассматриваемые вопросы: - основные понятия теории графов; - матрицы смежности и инцидентности, их свойства; - теорема о связи суммы степеней вершин неорграфа и числа его рёбер; - теорема о существовании в графе эйлерова цикла; - теорема о связи числа вершин и числа рёбер дерева; - цикломатическое число графа.
5	Булевы функции Рассматриваемые вопросы: - понятие булевой функции; - существенные и фиктивные переменные булевой функции; - характеристические функции нуля и единицы;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- булева алгебра, ее тождества и стандартный базис; - правило Блейка; - теорема Яблонского о полноте; - совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ); - совершенная конъюнктивная нормальная форма (СКНФ); - базис Жегалкина; - полиномиальная нормальная форма (ПНФ); - предполные классы булевых функций; - критерий Поста; - понятие контактной схемы (КС); - функциональные элементы КС; - задачи анализа, синтеза и минимизации КС.
6	Логика высказываний Рассматриваемые вопросы: - понятие формальной логики; - логические парадоксы; - формализация утверждений; - язык логики высказываний; - логическое значение высказывания; - теорема о вычислении логического значения высказываний; - алгебра высказываний; - понятие логического следования; - теорема о признаке логического следования; - теорема о признаке логической равносильности.
7	Логика предикатов Рассматриваемые вопросы: - понятие предиката в логике; - множество истинности предиката; - кванторные операции над предикатами; - формулы логики предикатов; - законы логики предикатов; - теорема о приведенной форме; - теорема о предваренной нормальной форме.
8	Формальные аксиоматические теории Рассматриваемые вопросы: - понятие формальной аксиоматической теории (ФАТ); - основные свойства ФАТ; - формализованное исчисление высказываний (ФИВ); - понятие вывода (доказательства) формулы ФИВ; - теорема о дедукции; - свойства ФИВ; - формализованное исчисление предикатов (ФИП); - свойства ФИП; - формальная арифметика (ФА); - теоремы Гёделя о неполноте ФА; - теорема Чёрча о неразрешимости ФА; - теорема Тарского об истинности.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
9	Вычислимые функции Рассматриваемые вопросы: - понятие алгоритмически вычислимой функции; - аксиоматическая теория вычислимых функций; - понятие функции, вычислимой по Чёрчу; - тезис Чёрча.
10	Машина Тьюринга Рассматриваемые вопросы: - понятие машины Тьюринга; - понятие функции, вычислимой по Тьюрингу; - тезис Тьюринга; - теорема об эквивалентности множества функций, вычислимых по Тьюрингу, и множества функций, вычислимых по Чёрчу.
11	Основы теории сложности алгоритмов Рассматриваемые вопросы: - понятие массовой проблемы; - теорема о существовании функции, невычислимой по Тьюрингу; - теорема Райса; - временная функция сложности алгоритма; - шкала асимптотической сложности алгоритмов; - сложностные классы массовых проблем; - понятия практически решаемой и труднорешаемой массовой проблемы; - классы массовых проблем P и NP.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Основы теории множеств В результате работы на практическом занятии студент получает навык: - формулировать и анализировать аналитическое описание множества; - строить диаграммы Эйлера-Венна по аналитическому описанию множества; - преобразовывать аналитические описания множеств с помощью тождеств алгебры множеств; - использовать формулу включения-исключения для вычисления мощности множества, заданного аналитически.
2	Элементы комбинаторики В результате работы на практическом занятии студент получает навык: - использовать правило суммы и правило произведения в комбинаторных вычислениях; - использовать основные формулы комбинаторики для выполнения комбинаторных расчетов; - вычислять коэффициенты разложения бинома Ньютона.
3	Отношения на множествах В результате работы на практическом занятии студент получает навык: - строить графики отношений на множествах (на декартовой плоскости); - формулировать и анализировать свойства бинарных отношений на множествах;

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	- классифицировать бинарные отношения на множествах; - формулировать и анализировать свойства отображений множеств
4	Элементы теории графов В результате работы на практическом занятии студент получает навык: - строить и анализировать матрицу смежности для графов, заданных графически или аналитически; - строить и анализировать матрицу инцидентности для графов, заданных графически или аналитически; - классифицировать графы; - определять основные характеристики графа, в т.ч. наличие/отсутствие в нем цикла, по его аналитическому описанию.
5	Булевы функции В результате работы на практическом занятии студент получает навык: - строить таблицу истинности булевой функции; - выявлять существенные и фиктивные переменные булевой функции; - преобразовывать запись булевой функции с помощью тождеств булевой алгебры; - строить СДНФ, СКНФ, ПНФ для булевой функции; - определять принадлежность булевой функции к предполным классам; - определять функциональную полноту системы булевых функций по критерию Поста.
6	Логика высказываний В результате работы на практическом занятии студент получает навык: - формализовывать утверждения на языке логики высказываний; - интерпретировать формулы логики высказываний; - строить таблицу истинности формулы логики высказываний; - вычислять логическое значение высказывания; - классифицировать высказывания; - выявлять логическое следование; - выполнять тождественные преобразования формул логики высказываний.
7	Логика предикатов В результате работы на практическом занятии студент получает навык: - формализовывать утверждения на языке логики предикатов; - интерпретировать формулы логики предикатов; - определять множество истинности предиката; - классифицировать предикаты; - выполнять тождественные преобразования формул логики предикатов, в т.ч. к предварённой нормальной форме.
8	Формальные аксиоматические теории В результате работы на практическом занятии студент получает навык: - доказывать теоремы формализованного исчисления высказываний, в т.ч. с использованием теоремы о дедукции; - строить доказательства простейших теорем формальной арифметики с помощью аксиомы индукции.
9	Вычислимые функции В результате работы на практическом занятии студент получает навык: - классифицировать вычислимые функции; - доказывать вычислимость по Чёрчу простейших рекурсивных функций
10	Машина Тьюринга В результате работы на практическом занятии студент получает навык: - описывать машину Тьюринга в табличном виде; - представлять функциональную схему машины Тьюринга в символьном виде; - строить машину Тьюринга для простейших функций, вычислимых по Тьюрингу.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
11	Основы теории сложности алгоритмов В результате работы на практическом занятии студент получает навык: - классифицировать массовые проблемы; - классифицировать алгоритмы по шкале их асимптотической сложности.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение дополнительной литературы.
2	Подготовка к практическим занятиям.
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	Подготовка к текущему контролю.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Судоплатов, С. В. Дискретная математика : учебник и практикум для вузов Судоплатов С.В., Овчинникова Е.В.. 5-е изд., испр. и доп. Москва : Издательство Юрайт, 2022. - 279 с. (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-00871-5.	https://urait.ru/bcode/488927 (дата обращения: 13.04.2022) Текст : электронный.
2	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.	https://urait.ru/bcode/447321 (дата обращения: 13.04.2022) Текст : электронный.
3	Палий, И. А. Дискретная математика и математическая логика : учебное пособие для вузов И. А. Палий. 3-е изд., испр. и доп. Москва : Издательство Юрайт, 2022. - 370 с. (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-12446-0.	https://urait.ru/bcode/492848 (дата обращения: 13.04.2022) Текст : электронный.
4	Пак, В. Г. Дискретная математика: теория множеств и комбинаторный анализ. Сборник задач : учебное пособие для вузов В. Г. Пак. Москва : Издательство	https://urait.ru/bcode/491997 (дата обращения: 13.04.2022) Текст : электронный.

	Юрайт, 2022. - 235 с. (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-09512-8.	
5	Журавлев, Ю. И. Дискретный анализ. Формальные системы и алгоритмы : учебное пособие для вузов Ю. И. Журавлев, Ю. А. Флеров, М. Н. Вялый. 2-е изд., испр. и доп. Москва : Издательство Юрайт, 2022. - 318 с. (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-06279-3.	https://urait.ru/bcode/491079 (дата обращения: 13.04.2022) Текст : электронный.
6	Клековкин, Г. А. Геометрическая теория графов : учебное пособие для вузов Г. А. Клековкин, Л. П. Коннова, В. В. Коннов. 2-е изд., испр. и доп. Москва : Издательство Юрайт, 2022. - 240 с. (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-04812-4.	https://urait.ru/bcode/492706 (дата обращения: 13.04.2022) Текст : электронный.
7	Дискретная математика: прикладные задачи и сложность алгоритмов : учебник и практикум для вузов / А. Е. Андреев, А. А. Болотов, К. В. Коляда, А. Б. Фролов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 317 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04246-7	https://urait.ru/bcode/492349 (дата обращения: 13.04.2022) Текст : электронный.
8	Программирование: математическая логика : учебное пособие для вузов М. В. Швецкий, М. В. Демидов, А. В. Голанова, И. А. Кудрявцева. 2-е изд., перераб. и доп. Москва : Издательство Юрайт, 2022. - 675 с. (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-11009-8.	https://urait.ru/bcode/495357 (дата обращения: 13.04.2022) Текст : электронный.
9	Тюрин, С. Ф. Дискретная математика: тест-драйв по дискретной математике и математической логике : учебное пособие С. Ф. Тюрин, Ю. А. Аляев. Пермь : ПНИПУ, 2014. - 231 с. - ISBN 978-5-398-01331-3.	https://e.lanbook.com/book/ 160866 (дата обращения: 13.04.2022) Текст : электронный.
10	Хаггарти, Р. Дискретная математика для программистов Р. Хаггарти. 2-е изд., испр. Москва : Техносфера, 2012. - 40 с. - ISBN 978-5-94836-303-5.	https://e.lanbook.com/book/ 73011 (дата обращения: 13.04.2022) Текст : электронный.
11	Гаврилов, Г. П. Задачи и упражнения по дискретной математике : учебное пособие Г. П. Гаврилов, А. А. Сапоженко. 3-е изд.,	https://e.lanbook.com/book/ 2157 (дата обращения: 13.04.2022) Текст : электронный.

	перераб. Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 416 с. - ISBN 978-5-9221-0477-7.	
12	Верещагин, Н. К. Лекции по математической логике и теории алгоритмов : учебное пособие Н. К. Верещагин, А. Шень. 3-е изд., стер. Москва : МЦНМО, [б. г.]. Часть 1 : Начала теории множеств 2008. - 128 с. - ISBN 978-5-94057-321-0.	https://e.lanbook.com/book/ 9306 (дата обращения: 13.04.2022) Текст : электронный.
13	Верещагин, Н. К. Лекции по математической логике и теории алгоритмов : учебное пособие Н. К. Верещагин, А. Шень. 3-е изд., доп. Москва : МЦНМО, [б. г.]. Часть 2 : Языки и исчисления 2008. - 288 с. - ISBN 978-5-94057-322-7.	https://e.lanbook.com/book/ 9307 (дата обращения: 13.04.2022) Текст : электронный.
14	Верещагин, Н. К. Лекции по математической логике и теории алгоритмов : учебное пособие Н. К. Верещагин, А. Шень. 3-е изд., стер. Москва : МЦНМО, [б. г.]. Часть 3 : Вычислимые функции 2008. - 192 с. - ISBN 978-5-94057-323-4.	https://e.lanbook.com/book/ 9308 (дата обращения: 13.04.2022) Текст : электронный.
15	Успенский, В. А. Вводный курс математической логики : учебное пособие В. А. Успенский. 2-е изд. Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 128 с. - ISBN 978-5-9221-0278-0.	https://e.lanbook.com/book/ 2355 (дата обращения: 13.04.2022) Текст : электронный.
16	Игошин, В. И. Сборник задач по математической логике и теории алгоритмов : учебное пособие В. И. Игошин. - Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2019. - 392 с. - ISBN 978-5-906818-08-9.	https://znanium.com/catalog/product/986940 (дата обращения: 13.04.2022) Текст : электронный.

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

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (http:/library.miit.ru).

Образовательная платформа «Юрайт» (https://urait.ru/).

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (https://e.lanbook.com/).

Электронно-библиотечная система Znanium (https://znanium.com/).

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

Microsoft Internet Explorer (или другой браузер).
Операционная система Microsoft Windows.
Microsoft Office.

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

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

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, к.н. кафедры «Цифровые технологии управления транспортными процессами»	В.М. Моргунов

Согласовано:

Заведующий кафедрой ВССиИБ	Б.В. Желенков
Заведующий кафедрой ЦТУТП	В.Е. Нутович
Председатель учебно-методической комиссии	Н.А. Андриянова