

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
09.03.02 Информационные системы и технологии,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дискретная математика и математическая логика

Направление подготовки: 09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль): Технологии искусственного интеллекта в транспортных системах

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: 5665
Подписал: заведующий кафедрой Нутович Вероника
Евгеньевна
Дата: 15.04.2025

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины «Дискретная математика и математическая логика» являются:

- овладение базовыми понятиями, основными определениями и элементарными результатами дискретной математики и математической логики, необходимыми для освоения других математических дисциплин и в практической деятельности;
- формирование и развитие умений описывать дискретные математические объекты, строить прикладные дискретные математические модели и работать с ними.

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-8 - Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем.

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

Знать:

Основные понятия и теоретические положения дискретной математики и математической логики: понятия множества и операций над множествами, мощность всех подмножеств конечного множества, основные отношения и их свойства, типы отображений.

Уметь:

Строить диаграммы Эйлера-Венна, вычислять мощности конечных множеств комбинаторных объектов, преобразовывать высказывания в логические формулы, строить таблицы истинности функций алгебры логики, записывать СДНФ, СКНФ и ПНФ для булевой функции, упрощать логические формулы, выявлять логическое следование, определять множество истинности предиката.

Владеть:

Принципом включений-исключений для решения комбинаторных задач, навыками построения доказательств теорем формализованного исчисления высказываний с использованием теоремы о дедукции, навыками построения доказательств простейших теорем с помощью аксиом индукции.

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	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 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	Основы теории множеств Рассматриваемые вопросы: - основные понятия теории множеств - диаграммы Эйлера-Венна - операции над множествами - формула включения-исключения - мощность множества - алгебра множеств, её тождества
2	Отношения на множествах Рассматриваемые вопросы: - декартово произведение множеств - отношения на множествах, способы задания отношений: матричный, графический - операции над отношениями, обратное отношение, композиция отношений - бинарные отношения и их свойства - отношение эквивалентности, класс эквивалентности - соответствия, функции, отображения, взаимно-однозначные отображения - обратное соответствие - композиция (суперпозиция) соответствий
3	Булевы функции Рассматриваемые вопросы: - понятие булевой функции, способы задания булевой функции, таблицы истинности, вектор значений - существенные и фиктивные переменные булевой функции - реализация булевых функций формулами: совершенная ДНФ, совершенная КНФ - эквивалентные преобразования логических формул - булева алгебра, её тождества и стандартный базис - 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
4	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
5	Логика предикатов Рассматриваемые вопросы: - понятие предиката в логике - множество истинности предиката - кванторные операции над предикатами - формулы логики предикатов - законы логики предикатов

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- теорема о приведённой форме; - теорема о предваренной нормальной форме
6	Формальные аксиоматические теории (ФАТ) 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
7	Вычислимые функции Рассматриваемые вопросы: - понятие алгоритмически вычислимой функции - аксиоматическая теория вычислимых функций - понятие функции, вычислимой по Чёрчу - тезис Чёрча

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Основы теории множеств В результате выполнения практического задания студент получает навыки выполнения операций над множествами, вычисления мощности множества, использования диаграмм Эйлера-Венна, аналитического описания множеств с помощью тождеств алгебры множеств, использования формулы включения-исключения для вычисления мощности множества, заданного аналитически.
2	Отношения на множествах В результате выполнения практического задания студент получает навыки построения графиков отношений на декартовой плоскости, анализа свойств бинарных отношений, классификации бинарных отношений, выполнения операций над отношениями.
3	Булевы функции В результате выполнения практического задания студент получает навыки построения таблицы истинности булевой функции, выявления существенных и фиктивных переменных булевой функции, преобразования записи булевой функции с помощью тождеств булевой алгебры, построения СДНФ, СКНФ, ПНФ для булевой функции.
4	Совершенная нормальная форма. В результате выполнения практического задания студент получает навыки построения совершенной дизъюнктивной нормальной формы (СДНФ) и совершенной конъюнктивной нормальной формы (СКНФ) для булевой функции.
5	Логика высказываний В результате выполнения практического задания студент получает навыки формализовывания утверждения на языке логики высказываний, интерпретирования формулы логики высказываний, построения таблиц истинности формул логики высказываний, вычисления логического значения

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	высказывания, выявления логического следования, выполнения тождественных преобразований формул логики высказываний
6	Логика предикатов В результате выполнения практического задания студент получает навыки записывать формализованные утверждения на языке логики предикатов, интерпретировать формулы логики предикатов, определять множество истинности предиката, выполнять тождественные преобразования формул логики предикатов.
7	Формальные аксиоматические теории (ФАТ) В результате выполнения практического задания студент получает навыки построения доказательства теоремы формализованного исчисления высказываний, в т.ч. с использованием теоремы о дедукции, построения доказательства простейших теорем формальной арифметики с помощью аксиомы индукции.
8	Вычислимые функции В результате выполнения практического задания студент получает навыки определения класса вычислимых функции, получения доказательства вычислимости по Чёрчу простейших рекурсивных функций.

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	Белоусов, А.И. Дискретная математика: учебник для вузов/ А.И.Белоусов, С.Б.Ткачев; под ред. В.С.Зарубина, А.П. Крищенко. -5-е изд. – М.: Издательство МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2021. – 704 с. — Текст : электронный Учебник	https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/136673/1/978-5-7996-3858-0_2024.pdf?ysclid=m9ifjndoyk81267657 (дата обращения: 15.04.2025)

2	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. — Текст : электронный Учебное пособие	http://math-info.hse.ru/f/2014-15/CompLingMasters/Vereshchagin-Shen2.pdf (дата обращения: 15.04.2025)
3	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. - Текст : электронный Учебное пособие	https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/136673/1/978-5-7996-3858-0_2024.pdf?ysclid=m9iewnb7kt599757255 (дата обращения: 15.04.2025)
4	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. - Текст : электронный Учебное пособие	https://old.mccme.ru/free-books/shen/shen-logic-part3-2.pdf (дата обращения: 15.04.2025)
5	Гаврилов, Г. П. Задачи и упражнения по дискретной математике : учебное пособие Г. П. Гаврилов, А. А. Сапоженко. 3-е изд.,	https://search.rsl.ru/ru/record/01004393971 (дата обращения: 15.04.2025)

	перераб. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009.— 416 с. ISBN 978-5-9221- 0477-7. Учебное пособие	
6	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. - Текст : электронный Учебное пособие	https://znanium.ru/catalog/product/986940 (дата обращения: 15.04.2025)
7	Игошин, В. И. Математическая логика и теория алгоритмов: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений/ В.И.Игошин. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 448 с. ISBN 978-5- 7695-7045-2. — Текст : электронный Учебное пособие	https://kfilial.mggeu.ru/wp-content/uploads/2021/02/Igoshin- V.I.-Mat-logika.pdf?ysclid=m9ifq12lbn465182252 (дата обращения: 15.04.2025)
8	Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов: Учебник для вузов. 3-е изд. - СПб.: Питер, 2009. – 384 с. ISBN 978-5- 91180-759-7. — Текст : электронный Однотомное издание	https://stugum.wordpress.com/wp- content/uploads/2014/03/novikov.pdf (дата обращения: 15.04.2025)
9	Палий, И. А. Дискретная математика и математическая логика : учебник для вузов / И. А. Палий. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 370 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-	https://urait.ru/bcode/563493 (дата обращения: 15.04.2025)

	12446-0. — Текст : электронный Учебное пособие	
10	Успенский, В. А. Вводный курс математической логики / В.А. Успенский, Н.К. Верещагин, В.Е. Плиско. - 2-е изд. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 128 с. ISBN 978-5-9221- 0278-0, 2000 экз. - Текст : электронный Учебное пособие	https://znanium.com/catalog/product/129565 (дата обращения: 15.04.2025)
11	Хаггарт, Р. Дискретная математика для программистов. М.: Техносфера, 2018. – 400 с. ISBN 978-5-94836- 303-5. — Текст : электронный Однотомное издание	https://www.technosphera.ru/files/book_pdf/0/book_296_340.pdf (дата обращения: 15.04.2025)

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

Электронная библиотека РУТ(МИИТ): <http://library.miit.ru/fulltext.php>

НТБ РУТ(МИИТ): <http://miit.ru/portal/page/portal/miit/library>

Поисковые системы: <http://www.google.ru/>; <http://www.yandex.ru/> ;
<http://www.rambler.ru/>

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

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.

Для практических занятий – наличие персональных компьютеров вычислительного класса.

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
«Цифровые технологии управления
транспортными процессами»

А.П. Иванова

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЦТУТП

В.Е. Нутович

Председатель учебно-методической
комиссии

Н.А. Андриянова