

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
02.03.02 Фундаментальная информатика и
информационные технологии,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Математическая логика и теория алгоритмов

Направление подготовки: 02.03.02 Фундаментальная информатика и
информационные технологии

Направленность (профиль): Квантовые 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 РУТ (МИИТ)
ID подписи: 5665
Подписал: заведующий кафедрой Нутович Вероника
Евгеньевна
Дата: 24.10.2024

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения дисциплины (модуля) являются:

- ознакомление с основными понятиями и методами математической логики и теории алгоритмов;
- формирование систематизированных знаний в области математической логики;
- формирование представлений о проблемах оснований математики и роли математической логики в их решении;
- развитие логического мышления, логической культуры.

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- сбор и анализ исходных данных для проектирования систем защиты информации, определение требований, сравнительный анализ подсистем по показателям информационной безопасности;
- сбор, изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ОПК-1 - Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности;

ОПК-3 - Способен к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям.

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

Знать:

- основы теории доказательств, понятие сложности алгоритма, алгоритмы поиска кратчайших путей на графах.
- математические методы и средства тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям;
- фундаментальные основы в области математических и (или)

естественных наук.

Уметь:

- выполнять тождественные преобразования формул логики высказываний и логики предикатов;
- проверять и доказывать логическое следование;
- оценивать сложность алгоритмов.
- применять фундаментальные знания, полученные в области математических наук.
- применять математическую логику в разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей.

Владеть:

- навыками формализации и интерпретации высказываний;
- вычислениями логического значения высказывания;
- проверками логического следования;
- построениями доказательств (выводов) в исчислении высказываний;
- разработки алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей.

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 №4
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	48	48
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	16	16

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 60 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>Логика и исчисление высказываний</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формализация языка. Высказывания, истинностные значения высказываний; - формулы в исчислении высказываний. Эквивалентность формул в ИВ; - логическое следствие в ИВ. Рассуждение. Правильные (логичные) рассуждения.
2	<p>Логическое следование</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - понятие логического следования; - теорема о признаке логического следования; - теорема о признаке логической равносильности.
3	<p>Логика предикатов</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - понятие предиката в логике; - множество истинности предиката; - кванторные операции над предикатами; - формулы логики предикатов;
4	<p>Логика предикатов</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - законы логики предикатов; - теорема о приведенной форме; - теорема о предваренной нормальной форме.
5	<p>Элементы теории графов</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - понятие графа. Способы представления графов. Ориентированные и неориентированные графы; - взвешенные графы. Пути и циклы в графах; - постановки задач о кратчайших путях, задача коммивояжера.
6	<p>Теория алгоритмов</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<p>- понятие задачи: массовая и индивидуальная. Свойства алгоритма. Кодирование задачи. Необходимость формализации понятия алгоритма;</p> <p>- алгоритмически неразрешимые проблемы;</p> <p>- временная сложность алгоритма: время работы алгоритма над входом, сложность алгоритма, сложность задачи. Полиномиальные алгоритмы. Класс задач P;</p>
7	<p>Теория алгоритмов(продолжение)</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>- сложность некоторых вычислительных алгоритмов;</p> <p>- понятие недетерминированного алгоритма. Класс задач NP. Примеры NP-полных задач;</p> <p>- типы алгоритмов: переборные, жадные. Эвристики и приближенные алгоритмы.</p>
8	<p>Формальные аксиоматические теории</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>- понятие формальной аксиоматической теории (ФАТ);</p> <p>- основные свойства ФАТ;</p> <p>- формализованное исчисление высказываний (ФИБ);</p> <p>- понятие вывода (доказательства) формулы ФИБ;</p> <p>- теорема о дедукции;</p> <p>- свойства ФИБ;</p>
9	<p>Формальные аксиоматические теории(продолжение)</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>- формализованное исчисление предикатов (ФИП);</p> <p>- свойства ФИП;</p> <p>- формальная арифметика (ФА).</p>
10	<p>Формальные аксиоматические теории(продолжение)</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>- теоремы Гёделя о неполноте ФА;</p> <p>- теорема Чёрча о неразрешимости ФА;</p> <p>- теорема Тарского об истинности.</p>
11	<p>Вычислимые функции</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>- понятие алгоритмически вычислимой функции;</p> <p>- аксиоматическая теория вычислимых функций;</p>
12	<p>Вычислимые функции(продолжение)</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>- понятие функции, вычислимой по Чёрчу;</p> <p>- тезис Чёрча.</p>
13	<p>Машина Тьюринга</p> <p>- понятие машины Тьюринга;</p> <p>- понятие функции, вычислимой по Тьюрингу;</p>
14	<p>Машина Тьюринга(продолжение)</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>- тезис Тьюринга;</p> <p>- теорема об эквивалентности множества функций, вычисляемых по Тьюрингу, и множества функций, вычисляемых по Чёрчу.</p>
15	<p>Основы теории сложности алгоритмов</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>- понятие массовой проблемы;</p> <p>- теорема о существовании функции, невычислимой по Тьюрингу;</p> <p>- теорема Райса;</p> <p>- временная функция сложности алгоритма;</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
16	<p>Основы теории сложности алгоритмов(продолжение)</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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	<p>Формулы в исчислении высказываний. Эквивалентность формул в ИВ</p> <p>В результате выполнения практического задания студент получает навык выполнять эквивалентные преобразования формул в ИВ.</p>
2	<p>Логическое следствие в ИВ. Рассуждение. Правильные (логичные) рассуждения</p> <p>В результате выполнения практического задания студент получает навык проверять логическое следование в ИВ.</p>
3	<p>Предикаты. Формулы в ИП. Интерпретация формул в ИП. Алгебра предикатов и алгебра множеств</p> <p>В результате выполнения практического задания студент получает навык преобразования формул алгебры предикатов.</p>
4	<p>Алгебра предикатов и алгебра множеств</p> <p>В результате выполнения практического задания студент получает навык преобразования формул алгебры предикатов.</p>
5	<p>Логическое следствие в ИП. Рассуждение. Правильные (логичные) рассуждения</p> <p>В результате выполнения практического задания студент получает навык проверять логическое следование в ИП.</p>
6	<p>Способы представления графов</p> <p>В результате выполнения практического задания студент получает навык задавать графы и определять типы графов.</p>
7	<p>Пути и циклы в графах</p> <p>В результате выполнения практического задания студент получает навык строить пути и циклы в графах.</p>
8	<p>Оценка сложности фрагментов программ</p> <p>В результате выполнения практического задания студент получает навык оценки сложности программ.</p>

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Работа с лекционным материалом.
2	Работа с литературой.
3	Текущая подготовка к занятиям.
4	Подготовка к промежуточной аттестации.

5	Подготовка к текущему контролю.
---	---------------------------------

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Математическая логика и теория алгоритмов: Метод. указания к практич. занятиям / Е.Б. Арутюнян, М.Н. Аршинов; МИИТ. Каф. Прикладная математика-1. - М.: МИИТ, 2003. - 66 с.	https://library.miit.ru/bookscatalog/metod/00-81956.pdf
2	Математическая логика: сборник тестовых заданий для напр. Экономика. Ч.2 / З. С. Липкина, М. В. Тюленева; МИИТ. Каф. Математика.М.: РУТ(МИИТ), 2017. - 70 с. - Б. ц.	https://library.miit.ru/bookscatalog/metod/DC-542.pdf
3	Построение частотных характеристик (годографов) САР: метод. указ. к самост. работе по дисц. Теория управления для студ. спец. Оборудование и технология повышения износостойкости и восстановление деталей машин и аппаратов / Ю.А. Ермолин; МИИТ. Каф. Управление и информатика в технических системах. - М.: МИИТ, 2010. - 20 с.	https://library.miit.ru/bookscatalog/metod/03_19492.pdf

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

Электронная библиотека МИИТа: <http://library.miit.ru/fulltext.php>

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

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

ОС Microsoft Windows.

Microsoft Office

Интернет-браузер (Yandex и др.)

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

Учебная аудитория для проведения учебных занятий (занятий лекционного типа, практических занятий):

- компьютер преподавателя, мультимедийное оборудование, доска.

Аудитория подключена к сети «Интернет».

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 4 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 ВССиИБ

Б.В. Желенков

Заведующий кафедрой ЦТУТП

В.Е. Нутович

Председатель учебно-методической
комиссии

Н.А. Андриянова