

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА (МИИТ)»**

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра УиЗИ  
Заведующий кафедрой УиЗИ



Л.А. Баранов

16 мая 2018 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

25 мая 2018 г.

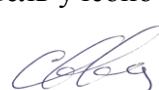
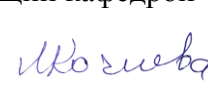
Кафедра «Математика»

Автор Тюленев Андрей Всеволодович, к.ф.-м.н.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Математическая логика и теория алгоритмов**

Специальность:	10.05.01 – Компьютерная безопасность
Специализация:	Информационная безопасность объектов информатизации на базе компьютерных систем
Квалификация выпускника:	Специалист по защите информации
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2018

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 21 мая 2018 г. Председатель учебно-методической комиссии  С.В. Володин	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 16 15 мая 2018 г. Заведующий кафедрой  Л.Ф. Кочнева
---	---

Рабочая программа учебной 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: 2666  
Подписал: Заведующий кафедрой Кочнева Людмила Федоровна  
Дата: 15.05.2018

Москва 2018 г.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» являются:

- развитие общематематической культуры;
- освоение студентами основных понятий, необходимых для решения задач логико-математического содержания;
- развитие логического и алгоритмического мышления студентов, навыков постановки и решения логических задач;
- построение математических моделей для решения прикладных задач ;
- применение полученных теоретических знаний на практике;
- овладение численными методами решения и их реализацией на ЭВМ.

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Учебная дисциплина "Математическая логика и теория алгоритмов" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

### **2.1. Наименования предшествующих дисциплин**

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

#### **2.1.1. Дискретная математика:**

Знания: основы дискретной математики, основные алгоритмы дискретной математики

Умения: применять методы и алгоритмы дискретной математики: минимальное остовное дерево, кратчайший путь в графе для решения профессиональных задач

Навыки: применения современного математического инструментария при программировании и разработке алгоритмов для решения профессиональных задач; математическими методами обработки информации

#### **2.1.2. Математика:**

Знания: основы школьного курса математики, основные понятия алгебры, геометрии и анализа

Умения: применять основные математические методы, осуществлять правильный выбор математических средств для решения профессиональных задач

Навыки: применения классического математического инструментария; основных методами анализа, геометрии и алгебры

### **2.2. Наименование последующих дисциплин**

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

#### **2.2.1. Криптографические методы защиты информации**

#### **2.2.2. Методы программирования**

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ОПК-2 способностью корректно применять при решении профессиональных задач аппарат математического анализа, геометрии, алгебры, дискретной математики, математической логики, теории алгоритмов, теории вероятностей, математической статистики, теории информации, теоретико-числовых методов.	<p>Знать и понимать: разные формы исчислений, высказываний и предикатов, классы вычислимых функций; основные теоремы теории алгоритмов; понятие формальной аксиоматической системы, понятие теории первого порядка; понятие интерпретации, выполнимости и модели</p> <p>Уметь: доказывать примитивную рекурсивность множеств; приводить примеры неразрешимых множеств и перечислимой нумерации пар натуральных чисел; выводить формулы в исчислениях высказываний; выводить формулы в исчислении предикатов</p> <p>Владеть: установлением общезначимости формулы в исчислении предикатов; приемами вывода в исчислении предикатов и доказательства разрешимости множеств; приемами вывода в формальных системах, установления тавтологичности формулы исчисления высказываний</p>

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

##### 4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

3 зачетные единицы (108 ак. ч.).

##### 4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 4
Контактная работа	42	42,15
Аудиторные занятия (всего):	42	42
В том числе:		
лекции (Л)	28	28
практические (ПЗ) и семинарские (С)	14	14
Самостоятельная работа (всего)	66	66
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	108	108
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	3.0	3.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1, ПК2	ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗаО	ЗаО

### 4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	4	Раздел 1 Логика высказываний: семантика и синтаксис Таблицы истинности, тавтологии, аксиомы исчисления высказываний, основные теоремы об исчислении, о выводимости ряда формул, понятие о многозначной логике	4		2/2		10	16/2	
2	4	Раздел 2 Логика предикатов и теории первого порядка: семантика и синтаксис Язык теории первого порядка, интерпретации и модели, общезначимость формул, аксиомы чистого исчисления предикатов, основные теоремы об исчислении предикатов, приведение формул к предваренной форме	10		8/8		17	35/8	ПК1, (тестирование, опрос)
3	4	Раздел 3 Алгоритмы и рекурсивные функции и множества Понятие алгоритма, разрешимые, полурешимые	6		2/2		14	22/2	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу-точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		функции и множества и их свойства							
4	4	Раздел 4 Основные теоремы теории алгоритмов Теорема об эквивалентных определениях вычислимой функции, теорема Поста, теорема о графике.	4		1/2		12	17/2	
5	4	Раздел 5 Универсальная функция, неразрешимое перечислимое множество. Тезис Чёрча Определение универсальной вычислимой функции и вопросы существования. Доказательство существования неразрешимого перечислимого множества. Философско-математический смысл тезиса Чёрча	4		1		13	18	ПК2, (тестирование, опрос)
6	4	Раздел 6 Зачёт с оценкой						0	ЗаО
7		Всего:	28		14/14		66	108/14	

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 14 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	4	РАЗДЕЛ 1 Логика высказываний: семантика и синтаксис	Вычисление таблиц истинности	1
2	4	РАЗДЕЛ 1 Логика высказываний: семантика и синтаксис	Вывод формул в исчислении высказываний для тавтологий. Использование при выводе теоремы о дедукции	1 / 2
3	4	РАЗДЕЛ 2 Логика предикатов и теории первого порядка: семантика и синтаксис	Примеры интерпретаций и моделей для языков первого порядка. Примеры общезначимых формул	2 / 2
4	4	РАЗДЕЛ 2 Логика предикатов и теории первого порядка: семантика и синтаксис	Вывод общезначимых формул с использованием теоремы о дедукции	4 / 4
5	4	РАЗДЕЛ 2 Логика предикатов и теории первого порядка: семантика и синтаксис	Приведение формул к предваренному нормальному виду	2 / 2
6	4	РАЗДЕЛ 3 Алгоритмы и рекурсивные функции и множества	Доказательство разрешимости ряда подмножеств множества натуральных чисел. Операции над разрешимыми и перечислимыми множествами	2 / 2
7	4	РАЗДЕЛ 4 Основные теоремы теории алгоритмов	Эквивалентных определениях вычислимой функции, теорема Поста	1 / 2
8	4	РАЗДЕЛ 5 Универсальная функция, неразрешимое перечислимое множество. Тезис Чёрча	Построение универсальной вычислимой функции и перечислимого неразрешимого множества	1
ВСЕГО:				14/14

#### 4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.



## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Аудиторная работа сочетает лекции и практические занятия. Практические занятия проводятся в группах.

Лекции проводятся в традиционной организационной форме, по типу управления познавательной деятельности являются классическо-лекционными (объяснительно-иллюстративными).

Практические занятия организованы с использованием технологий развивающего обучения. Большинство практического курса выполняется в виде традиционных практических занятий (объяснительно-иллюстративное решение задач). Так же при обучении используются технологии, основанные на коллективных способах обучения, а также с использованием компьютерной тестирующей системы.

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы. К традиционным видам работы относятся отработка учебного материала и отработка отдельных тем по учебным пособиям, подготовка к текущему и промежуточному контролю.

Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Весь курс разбит на разделы, представляющие собой логически завершённый объём учебной информации. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания (решение задач) для оценки умений и навыков. Теоретические знания проверяются путём применения таких организационных форм, как индивидуальные и групповые устные опросы, решение тестов с использованием компьютеров или на бумажных носителях.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	4	РАЗДЕЛ 1 Логика высказываний: семантика и синтаксис	Проработка учебного материала по конспектам лекций и рекомендованной литературе [1 стр 5-20]. Составление конспекта учебного материала по теме «Многозначная логика».  Представить вывод следующих формул (см. Приложение)	10
2	4	РАЗДЕЛ 2 Логика предикатов и теории первого порядка: семантика и синтаксис	Проработка учебного материала по конспектам лекций и рекомендованной литературе [1 стр 25-40]. Составление конспекта учебного материала по теме «Язык теории первого порядка». Решение задач.  Доказать с помощью правильно подобранных многозначных логик независимость всех трёх аксиом логики высказываний. Вывод формул в чистом исчислении предикатов. Представить вывод следующих формул (см. Приложение)	17
3	4	РАЗДЕЛ 3 Алгоритмы и рекурсивные функции и множества	Проработка учебного материала по конспектам лекций и рекомендованной литературе [1 стр 40-43].	14
4	4	РАЗДЕЛ 4 Основные теоремы теории алгоритмов	Проработка учебного материала по конспектам лекций и рекомендованной литературе. Составление конспекта учебного материала по теме «Теорема Поста». Решение задач.	12
5	4	РАЗДЕЛ 5 Универсальная функция, неразрешимое перечислимое множество. Тезис Чёрча	Проработка учебного материала по конспектам лекций и рекомендованной литературе [1 стр 43-47]. Составление конспекта учебного материала по теме «Определение универсальной вычислимой функции». Решение задач.	13
ВСЕГО:				66

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Элементы математической логики и теории алгоритмов	Хаханян В.Х.	МИИТ, 2011 <a href="http://miit-ief.ru/student/methodical_literature/">http://miit-ief.ru/student/methodical_literature/</a>	Все разделы
2	Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов	Лавров И.А., Максимова Л.Л.	ФИЗМАТЛИТ, 2014 <a href="http://www.knigafund.ru/books/171881">http://www.knigafund.ru/books/171881</a>	Все разделы

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
3	Математическая логика и теория алгоритмов: Учебное пособие	Зайцева Е.В., Гурова Л.М.	Горная книга, 2006 <a href="http://www.knigafund.ru/books/170489">http://www.knigafund.ru/books/170489</a>	Все разделы

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

[http://miit-ief.ru/student/methodical\\_literature/](http://miit-ief.ru/student/methodical_literature/) (Электронная библиотека ИЭФ)  
<http://library.miit.ru> (НТБ МИИТа (электронно-библиотечная система))  
<https://www.biblio-online.ru> (Электронная библиотечная система «Юрайт», доступ для студентов и преподавателей РУТ(МИИТ))  
<http://e.lanbook.com> (Электронно-библиотечная система «Лань», доступ для студентов и преподавателей РУТ(МИИТ))  
<https://www.book.ru/> (ЭБС book.ru – доступ для преподавателей и студентов РУТ(МИИТ))  
<https://www.ibooks.ru/> (ЭБС ibooks.ru – доступ для преподавателей и студентов РУТ(МИИТ))  
<https://www.knigafund.ru/> (ЭБС Книгафонд – доступ для преподавателей и студентов ИЭФ РУТ(МИИТ))

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине требуется наличие следующего ПО: OS Windows, Microsoft Office, система компьютерного тестирования АСТ. В образовательном процессе применяются следующие информационные технологии: персональные компьютеры; компьютерное тестирование; мультимедийное оборудование; средства коммуникаций: ЭИОС РУТ(МИИТ) и/или электронная почта.

## **10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Для успешного проведения аудиторных занятий необходим стандартный набор специализированной учебной мебели и учебного оборудования. Для проведения лекционных занятий необходима специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой.

Для организации самостоятельной работы студентов необходима аудитория с рабочими местами, обеспечивающими выход в Интернет. Необходим доступ каждого студента к информационным ресурсам – институтскому библиотечному фонду и сетевым ресурсам Интернет.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

- изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции – 10-15 минут;
- повторный просмотр конспекта лекции перед следующей лекцией – 10-15 минут;
- подготовка к практическому занятию – 20-25 минут.

В ходе лекционных занятий рекомендуется:

- вести конспектирование учебного материала;
- обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению;
- задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций;
- желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

При подготовке к практическим занятиям обучающимся полезно изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчета, ответить на контрольные вопросы. В течение практического занятия студенту следует выполнять задания, выданные преподавателем.

Теоретический материал курса становится более понятным, если дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта, изучаются и книги. Рекомендуется вместо простого «заучивания» материала добиться понимания изучаемой темы. С этой целью после изучения очередного параграфа следует выполнить несколько простых упражнений на данную тему.

При выполнении домашних заданий необходимо сначала повторить основные сведения по теме задания. При выполнении упражнения нужно сначала понять, что требуется, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи.

Текущий контроль осуществляется в виде устных опросов и тестирования. При подготовке к опросу студенты должны освоить теоретический материал по блокам тем, выносимых на этот опрос. При подготовке к тестированию студентам необходимо повторить материал лекционных и практических занятий по отмеченным преподавателям темам.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины, рассмотрены через соответствующие знания, умения и владения. Для проверки уровня освоения дисциплины предлагаются вопросы к экзамену и образцы тестовых материалов,

где каждый вариант содержит задания, разработанные в рамках основных тем учебной дисциплины и включающие терминологические задания.