

**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

05 сентября 2017 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

08 сентября 2017 г.


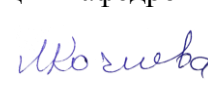
Кафедра «Математика»

Автор Каган Дмитрий Зиновьевич, к.ф.-м.н.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Математическая логика и теория алгоритмов**

Специальность:	<u>10.05.01 – Компьютерная безопасность</u>
Специализация:	<u>Информационная безопасность объектов информатизации на базе компьютерных систем</u>
Квалификация выпускника:	<u>Специалист по защите информации</u>
Форма обучения:	<u>очная</u>
Год начала подготовки	<u>2017</u>

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 1 06 сентября 2017 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">С.В. Володин</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p style="text-align: center;">Протокол № 2 04 сентября 2017 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">Л.Ф. Кочнева</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Москва 2017 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: Навыками 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: Навыками 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	59	59,15
Аудиторные занятия (всего):	59	59
В том числе:		
лекции (Л)	36	36
практические (ПЗ) и семинарские (С)	18	18
Контроль самостоятельной работы (КСР)	5	5
Самостоятельная работа (всего)	49	49
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	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	10		4/4	1	10	25/4	
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	12		8/8	1	17	38/8	ПК1, (тестирование, опрос)
3	4	Раздел 3 Алгоритмы и рекурсивные функции и множества Понятие алгоритма, разрешимые, полурешимые	6		2/2	1	9	18/2	

№ 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	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		2/2	1	5	12/2	
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		2/2	1	8	15/2	ПК2, (тестирование, опрос)
6	4	Раздел 6 Зачёт с оценкой						0	ЗаО
7		Всего:	36		18/18	5	49	108/18	

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 18 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	2 / 2
2	4	РАЗДЕЛ 1 Логика высказываний: семантика и синтаксис	Вывод формул в исчислении высказываний для тавтологий. Использование при выводе теоремы о дедукции	2 / 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	2 / 2
8	4	РАЗДЕЛ 5 Универсальная функция, неразрешимое перечислимое множество. Тезис Чёрча	Построение универсальной вычислимой функции и перечислимого неразрешимого множества	2 / 2
ВСЕГО:				18 / 18

#### 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. 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. 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.	9
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.	5
5	4	РАЗДЕЛ 5 Универсальная функция, неразрешимое перечислимое множество. Тезис Чёрча	Проработка учебного материала по конспектам лекций и рекомендованной литературе. Составление конспекта учебного материала по теме «Определение универсальной вычислимой функции». Решение задач.	8
ВСЕГО:				49

## 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)

- 1) Электронная библиотека ИЭФ (Учебный портал)  
[http://miit-ief.ru/student/elektronnaya\\_biblioteka\\_ief/](http://miit-ief.ru/student/elektronnaya_biblioteka_ief/)
2. Методическая литература ИЭФ  
[http://miit-ief.ru/student/methodical\\_literature/](http://miit-ief.ru/student/methodical_literature/)
- 3) Электронная библиотека МИИТа  
[http://miit-ief.ru/student/electronic\\_library.php](http://miit-ief.ru/student/electronic_library.php)
- 4) Электронно-библиотечная система «КнигаФонд»  
<http://www.knigafund.ru/>
- 5) <http://www.intuit.ru/>
- 6) <http://www.edu.ru/>

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

- о контроль качества знаний с помощью компьютеров;
- о компьютерное тестирование в системе AST;
- о разработка мультимедийных лекций;
- о персональные компьютеры;
- о дистанционные технологии обучения;
- о создание электронных книг, конспектов лекций;
- о проекторы;

о Учебники, учебные пособия, материалы лекций;  
о активное использование средств коммуникаций: электронной почты.

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

Требования к аудиториям (помещениям, кабинетам) для проведения занятий с указанием соответствующего оснащения:

Аудитории для проведения занятий должны соответствовать всем общепринятым нормам образовательного учреждения.

Аудитории должны быть оснащены мультимедийным оборудованием для лекционных занятий, компьютерным оборудованием для практических занятий, при подготовке и проведении тестирований.

Требования к программному обеспечению при прохождении учебной дисциплины:  
При изучении учебной дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» необходимо наличие:

- лекций в печатном или электронном виде, соответствующих разделам программы;
- учебников и учебных пособий, методических указаний, сборников задач, соответствующих программе в достаточном количестве;
- тестовых заданий ( в печатном и электронном виде );
- контрольных заданий и вопросов по каждому разделу учебной дисциплины;
- Стандартного программного обеспечения, установленного на используемом компьютерном и мультимедийном оборудовании.

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

Методические указания для практических занятий

Значительную роль в изучении предмета выполняют практические занятия, которые призваны, прежде всего, закреплять теоретические знания, полученные в ходе прослушивания и запоминания лекционного материала, ознакомления с учебной и научной литературой, а также выполнения самостоятельных заданий. Тем самым практические занятия способствуют получению наиболее качественных знаний, помогают приобрести навыки самостоятельной работы.

Планы практических занятий состоят из отдельных тем, расположенных в соответствии с рабочей программой изучаемой дисциплины.

Приступая к подготовке темы практического занятия, необходимо, прежде всего, внимательно ознакомиться с его планом (по планам практических занятий), а также учебной программой по данной теме. Учебная программа позволяет наиболее качественно и правильно сформулировать краткий план ответа, помогает лучше сориентироваться при проработке вопроса, способствует структурированию знаний. Необходимо далее изучить соответствующие конспекты лекций и главы учебников, ознакомиться с дополнительной литературой и практическим опытом, рекомендованными к этому занятию. Предлагается к наиболее важным и сложным вопросам темы составлять конспекты ответов.

Конспектирование некоторых дополнительных источников также способствует более плодотворному усвоению учебного материала. Следует готовить все вопросы соответствующего занятия и, кроме того, необходимо уметь давать определения основным категориям и понятиям инновационного менеджмента, предложенным для запоминания к каждой теме практических занятий. Записи имеют первостепенное значение для самостоятельной работы. Они помогают понять построение изучаемой книги, выделить основные положения, проследить их логику и тем самым проникнуть в творческую лабораторию автора. Ведение записей способствует превращению чтения в

активный процесс, мобилизует, наряду со зрительной, и моторную память. Следует помнить: у студента, систематически ведущего записи, создается свой индивидуальный фонд подсобных материалов для быстрого повторения прочитанного, для мобилизации накопленных знаний. Особенно важны и полезны записи тогда, когда в них находят отражение мысли, возникшие при самостоятельной работе.

Отвечать на тот или иной вопрос рекомендуется наиболее полно и точно, при этом нужно уметь логически грамотно выразить и обосновывать свою точку зрения, свободно оперировать понятиями и категориями данной дисциплины.

Большое значение имеет совершенствование навыков конспектирования. Полноценные записи отражают не только содержание прочитанного, но и результат мыслительной деятельности студента. Важно развивать умение сопоставлять источники, продумывать изучаемый материал.

Преподаватель может рекомендовать следующие основные формы записи: план (простой и развернутый), выписки, тезисы.

Ввиду трудоемкости подготовки к практическому занятию следует продумать алгоритм действий, еще раз внимательно прочитать записи лекций и уже готовый конспект по теме практического занятия, тщательно продумать свое устное выступление.

На практическом занятии каждый его участник должен быть готовым к выступлению по всем поставленным в плане вопросам, проявлять максимальную активность при их рассмотрении. Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано.

Необходимо, чтобы выступающий проявлял собственное отношение к тому, о чем он говорит, высказывал свое личное мнение, понимание, обосновывал его и мог сделать правильные выводы из сказанного. При этом можно обращаться к записям конспекта и лекций, непосредственно к первоисточникам, использовать знание художественной литературы и искусства, факты и наблюдения современной жизни и т. д.

Очевидны три структурные части практического занятия: предваряющая (подготовка к занятию), непосредственно само практического занятия (обсуждение вопросов темы в группе) и завершающая часть (последующая работа студентов по устранению обнаружившихся пробелов в знаниях).

Не только само практическое занятие, но и предваряющая, и заключающая части его являются необходимыми звеньями целостной системы усвоения вынесенной на обсуждение темы.

Прежде всего, следует уяснить предложенный план занятия, осмыслить вынесенные для обсуждения вопросы, место каждого из вопросов в раскрытии темы практического занятия. И в этом большая роль принадлежит преподавателю.

Подготовка к практическому занятию активизирует работу с книгой, требует обращения к литературе, учит рассуждать. В процессе подготовки к практическому занятию закрепляются и уточняются уже известные и осваиваются новые категории, «язык» становится богаче. Сталкиваясь в ходе подготовки с недостаточно понятными моментами темы, студенты находят ответы самостоятельно или фиксируют свои вопросы для постановки и уяснения их на самом практическом занятии.

В процессе подготовки, прорабатывая предложенные вопросы, следует определить для себя один-два из них (можно, конечно и больше), в которых студент чувствует себя наиболее уверенно и в качестве консультанта или оппонента намерен задать тон на практическом занятии.

На втором этапе практического занятия студентами осуществляется весьма объемная работа по углубленному проникновению в суть вынесенной для обсуждения проблемы. На практическом занятии каждый имеет возможность критически оценить свои знания, сравнить со знаниями и умениями их излагать других студентов, сделать выводы о необходимости более углубленной и ответственной работы над обсуждаемыми проблемами.

В ходе практического занятия каждый должен опираться на свои конспекты, сделанные на

лекции, собственные выписки из учебников, первоисточников.

#### Комментарии для самостоятельной работы

При выполнении самостоятельной работы полезно придерживаться следующей методики:

Изучение каждой темы включает в себя следующие этапы:

1. Изучение содержания конспекта теоретического материала по данной теме.
2. Изучение рекомендованной учебной и учебно-методической литературы.
3. Решение и разбор типовых задач на практическом занятии.
4. Выполнение задач для самостоятельного решения.
5. Выполнение заданий для самостоятельной работы.
6. Подготовка ответов на контрольные вопросы.
7. Подготовка к тестированиям, промежуточным и текущему контролю успеваемости.