

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Тверской государственный технический университет»**  
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор  
по учебной работе  
\_\_\_\_\_ Э. Ю. Майкова  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений  
Блока 1 «Дисциплины (модули)»

**«Математическая логика»**

Направление подготовки бакалавров – 09.03.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль) программы – Прикладная информатика в экономике

Типы задач профессиональной деятельности – организационно-управленческий, проектный

Форма обучения – очная и заочная

Факультет информационных технологий  
Кафедра «Информационные системы»

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки бакалавров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы:  
д.т.н., профессор кафедры ИС \_\_\_\_\_ В.Н. Богатиков

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г., протокол № \_\_\_\_.

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор \_\_\_\_\_ Б.В. Палюх

Согласовано  
Начальник учебно-методического  
отдела УМУ \_\_\_\_\_ Д.А. Барчуков

Начальник отдела  
комплектования  
зональной научной библиотеки \_\_\_\_\_ О.Ф. Жмыхова

## **1. Цели и задачи дисциплины.**

**Целью** изучения дисциплины «Математическая логика» является ознакомление с основными понятиями и методами математической логики, с ориентацией на их использование в практической информатике, в том числе в системах искусственного интеллекта и вычислительной технике; развитие логического мышления, логической культуры.

**Задачами дисциплины** являются:

- формирование систематизированных знаний в области математической логики, уровня логической интуиции, необходимого для формализации содержательных логических задач;
- освоение способности применения аппарата математической логики в процессе математического моделирования явлений (объектов, процессов), решении исследовательских задач.

## **2. Место дисциплины в структуре ОП.**

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 ОП ВО. Освоение учебной дисциплины «Математическая логика» базируется на знаниях обучающихся, полученных при изучении дисциплин «Математика», «Дискретная математика».

В свою очередь, дисциплина «Математическая логика» является методологической базой для дисциплин «Теория алгоритмов», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Технологии программирования», «Математическое программирование».

## **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине.**

### **3.1. Планируемые результаты обучения по дисциплине.**

**Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**ПК-3.** Способен выполнять анализ, обоснование и выбор возможных решений на основе разработанных для них целевых экономических показателей.

**Индикаторы компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:**

**ИПК-3.2.** Оценивает эффективность решения и бизнес-возможности с учетом выбранных критериев и целевых экономических показателей.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31. Основную терминологическую базу математических и естественнонаучных дисциплин, формирующую способность решать профессиональные задачи с учетом выбранных критериев и целевых экономических показателей.

32. Основные методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем.

33. Инструментальные средства моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем.

### **Уметь:**

У1. Использовать фундаментальный понятийный аппарат математических, естественно-научных дисциплин и методы моделирования для формализации предметных задач профессиональной деятельности с учетом бизнес-возможностей.

У2. Анализировать, выбирать и применять базовые математические модели, методы и алгоритмы моделирования для построения моделей и вычислительных схем при разработке решений прикладных задач в области профессиональных интересов и оценивать эффективность этих решений.

У3. Применять на практике с учетом выбранных критериев и целевых экономических показателей математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем.

### **Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Применения математических моделей, методов и средств проектирования.

## **3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных и практических занятий, самостоятельная работа под руководством преподавателя.

## **4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы.**

### **ОЧНАЯ ФОРМА**

Таблица 1а. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Зачетные единицы</b>	<b>Академические часы</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	3	108
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		45
В том числе:		
Лекции		15
Практические занятия (ПЗ)		30
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>		27+36(экз.)
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к защите практических работ		27
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		36 (экз.)
<b>Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)</b>		30
В том числе:		
Практические занятия (ПЗ)		30
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
Курсовая работа		не предусмотрена

Курсовой проект		не предусмотрен
-----------------	--	-----------------

## ЗАОЧНАЯ ФОРМА

Таблица 1б. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	3	108
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		8
В том числе:		
Лекции		4
Практические занятия (ПЗ)		4
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>		91+9(экз.)
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: - изучение теоретической части дисциплины; - подготовка к защите практических работ		28 27
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		36+9 (экз.)
<b>Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)</b>		4
В том числе:		
Практические занятия (ПЗ)		4
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен

## 5. Структура и содержание дисциплины.

### 5.1. Структура дисциплины.

#### ОЧНАЯ ФОРМА

Таблица 2а. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. практикум	Сам. работа
1.	Алгебра высказываний	5	1	2	-	1+1 (экз.)
2.	Язык логики высказываний	7	1	2	-	2+2 (экз.)
3.	Логическая равносильность	6	2	2	-	1+1 (экз.)
4.	Обратные и противоположные предложения (теоремы)	4	1	1	-	1+1 (экз.)
5.	Анализ рассуждений	6	1	1	-	2+2 (экз.)
6.	Алгебра Буля. Применение алгебры высказываний к описанию релейно-контактных схем	11	2	4	-	2+3 (экз.)
7.	Исчисление высказываний (ИВ)	13	1	4	-	3+5 (экз.)
8.	Проблемы аксиоматического ИВ	10	1	3	-	3+3 (экз.)

9.	Логика предикатов (ЛП)	16	2	4	-	3+7 (экз.)
10.	Исчисление предикатов	12	1	3	-	3+5 (экз.)
11.	Проблема разрешимости в логике предикатов	9	1	2	-	3+3 (экз.)
12.	Нечеткая логика	9	1	2	-	3+3 (экз.)
	Всего на дисциплину	<b>108</b>	15	30	-	27+36(экз.)

## ЗАОЧНАЯ ФОРМА

Таблица 2б. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. практикум	Сам. работа
1.	Алгебра высказываний	5	0,2	0,2	-	4,35+0,25 (экз.)
2.	Язык логики высказываний	7	0,2	0,2	-	5,6+1 (экз.)
3.	Логическая равносильность	6	0,2	0,2	-	5,35+0,25 (экз.)
4.	Обратные и противоположные предложения (теоремы)	4	0,2	0,2	-	3,35+0,25 (экз.)
5.	Анализ рассуждений	6	0,2	0,2	-	5,35+0,25 (экз.)
6.	Алгебра Буля. Применение алгебры высказываний к описанию релейно-контактных схем	11	0,4	0,5	-	9,1+1 (экз.)
7.	Исчисление высказываний (ИВ)	13	0,5	0,5	-	11+1 (экз.)
8.	Проблемы аксиоматического ИВ	10	0,5	0,5	-	8+1 (экз.)
9.	Логика предикатов (ЛП)	16	0,5	0,5	-	14+1 (экз.)
10.	Исчисление предикатов	12	0,5	0,5	-	10+1 (экз.)
11.	Проблема разрешимости в логике предикатов	9	0,3	0,25	-	7,45+1 (экз.)
12.	Нечеткая логика	9	0,3	0,25	-	7,45+1 (экз.)
	Всего на дисциплину	<b>108</b>	4	4	-	91+9(экз.)

### 5.2. Содержание дисциплины.

#### **МОДУЛЬ 1 «Алгебра высказываний»**

История становления дисциплины математическая логика. Место математической логики в современной математике. Прикладные возможности математической логики. Высказывание. Логические связки. Элементарные и сложные высказывания. Логические операции над высказываниями. Отрицание. Конъюнкция. Дизъюнкция. Импликация. Эквиваленция.

#### **МОДУЛЬ 2 «Язык логики высказываний»**

Формулы логики высказываний. Соглашения о записи формул. Таблицы истинности. Тавтологии.

#### **МОДУЛЬ 3 «Логическая равносильность»**

Равносильность формул логики высказываний Законы логики. Равносильные преобразования. Связь логических операций посредством равносильностей.

#### **МОДУЛЬ 4 «Обратные и противоположные предложения (теоремы)»**

Закон контрапозиции. Достаточные и необходимые условия. Получение следствий из данных посылок.

#### **МОДУЛЬ 5 «Анализ рассуждений»**

Простейшие правила вывода. Правило заключения. Правило отрицания. Правило контрапозиции. Правило расширенной контрапозиции. Правило силлогизма. Общее определение логического следования. Теорема дедукции.

#### **МОДУЛЬ 6 «Алгебра Буля. Применение алгебры высказываний к описанию релейно-контактных схем»**

Функции алгебры логики. Представление произвольной функции в виде формулы алгебры логики. Свойства совершенства. Закон двойственности. Нормальные формы. Совершенные нормальные формы (СНФ). Теорема существования и единственности СНФ. Применение алгебры высказываний к описанию релейно-контактных схем.

#### **МОДУЛЬ 7 «Исчисление высказываний (ИВ)»**

Исчисление высказываний. Основные аксиомы и правила вывода исчисления высказываний. Определение доказуемой формулы: система аксиом; правила вывода (правило подстановки, правило заключения); процесс получения доказуемых формул. Производные правила вывода: правило одновременной постановки; правило сложного заключения; правило силлогизма; правило контрапозиции; правило снятия двойного отрицания. Правила выводимости. Теорема дедукции.

#### **МОДУЛЬ 8 «Проблемы аксиоматического ИВ»**

Связь между алгеброй высказываний и исчислением высказываний. Проблемы аксиоматического исчисления высказываний: проблема разрешимости, проблема противоречивости, проблема полноты, проблема независимости.

#### **МОДУЛЬ 9 «Логика предикатов (ЛП)»**

Недостаточность логики высказываний. Понятие предиката. Логические операции над предикатами. Кванторные операции. Понятие формулы ЛП. Классификация формул. Приведенная форма для формул ЛП. Равносильные формулы. Предваренная нормальная форма.

#### **МОДУЛЬ 10 «Исчисление предикатов»**

Непротиворечивость исчисления. Теорема Геделя о неполноте исчисления.

#### **МОДУЛЬ 11 «Проблема разрешимости в логике предикатов»**

Формулировка проблемы разрешения для логики предикатов. Выполнимая, тождественно истинная для некоторой области  $\Omega$ , общезначимая, невыполнимая (или тождественно ложная) формулы в логике предикатов.

Приложения логики предикатов к изучению схем дискретного действия.

## МОДУЛЬ 12 «Нечеткая логика»

Нечеткие множества. Представление нечетких множеств. Операции над нечеткими множествами. Принцип обобщения. Логические операции над нечеткими множествами. Нечеткие отношения. Пропозициональная нечёткая логика. Вывод с нечёткими посылками.

### 5.3. Лабораторные работы

Учебным планом лабораторные работы не предусмотрены.

### 5.4. Практические занятия.

#### ОЧНАЯ ФОРМА

Таблица 3а. Тематика, форма практических занятий (ПЗ) и их трудоемкость

Модули. Цели ПЗ	Примерная тематика занятий и форма их проведений	Трудоемкость в часах
<b>Модуль 1</b> <b>Цель:</b> Формирование понятия: логические высказывания и операции, высказывания и высказывательные формы	Высказывания и логические операции	2
<b>Модуль 2</b> <b>Цель:</b> Получение практических навыков построения формул логики, составления таблицы истинности по логическим формулам	Выполнимые и опровержимые формулы, тавтологии, таблицы истинности для формул	2
<b>Модуль 3</b> <b>Цель:</b> Применение основных законов логики для доказательства равносильности (неравносильность) высказываний, осуществление равносильных преобразований	Равносильность функций	2
<b>Модуль 4-5</b> <b>Цель:</b> Отношение следования между формулами логики высказываний	Логическое следование	2
<b>Модуль 6</b> <b>Цель:</b> Применение алгебры Буля для решения задач. Отработка навыков в нахождении совершенных нормальных форм, минимизации булевых функций	Алгебра Буля. Совершенные нормальные формы. Минимизация булевых функций	4
<b>Модуль 7</b> <b>Цель:</b> Получение представления о методах и средствах исчисления высказываний для решения практических задач	Исчисление высказываний. Логическое следствие и проблема дедукции в логике высказываний	4
<b>Модуль 8</b> <b>Цель:</b> Знакомство с проблемами аксиоматического исчисления высказываний	Проблемы аксиоматического исчисления высказываний	3
<b>Модуль 9</b> <b>Цель:</b> Выполнение операции над предикатами. Приведение предикатных формул к предваренной нормальной форме. Применение метода	Логика предикатов. Предваренная нормальная форма. Метод резолюций	4



резолуций для решения логических задач.		
<b>Модуль 10</b> <b>Цель:</b> Исчисления предикатов первого порядка	Исчисление предикатов	3
<b>Модуль 11</b> <b>Цель:</b> Знакомство с проблемой разрешимости в логике предикатов, с алгоритмами решения проблемы разрешения для формул логики предикатов	Проблема разрешимости в логике предикатов	2
<b>Модуль 12</b> <b>Цель:</b> Нахождение основных характеристик нечеткого множества, выполнение операций над нечеткими множествами	Нечеткая логика	2

### ЗАОЧНАЯ ФОРМА

Модули. Цели ПЗ	Примерная тематика занятий и форма их проведений	Трудоемкость в часах
<b>Модуль 1</b> <b>Цель:</b> Формирование понятия: логические высказывания и операции, высказывания и высказывательные формы	Высказывания и логические операции	0,2
<b>Модуль 2</b> <b>Цель:</b> Получение практических навыков построения формул логики, составления таблицы истинности по логическим формулам	Выполнимые и опровержимые формулы, тавтологии, таблицы истинности для формул	0,2
<b>Модуль 3</b> <b>Цель:</b> Применение основных законов логики для доказательства равносильности (неравносильность) высказываний, осуществление равносильных преобразований	Равносильность функций	0,2
<b>Модуль 4-5</b> <b>Цель:</b> Отношение следования между формулами логики высказываний	Логическое следование	0,4
<b>Модуль 6</b> <b>Цель:</b> Применение алгебры Буля для решения задач. Отработка навыков в нахождении совершенных нормальных форм, минимизации булевых функций	Алгебра Буля. Совершенные нормальные формы. Минимизация булевых функций	0,5
<b>Модуль 7</b> <b>Цель:</b> Получение представления о методах и средствах исчисления высказываний для решения практических задач	Исчисление высказываний. Логическое следствие и проблема дедукции в логике высказываний	0,5
<b>Модуль 8</b> <b>Цель:</b> Знакомство с проблемами аксиоматического исчисления высказываний	Проблемы аксиоматического исчисления высказываний	0,5
<b>Модуль 9</b> <b>Цель:</b> Выполнение операции над предикатами. Приведение предикатных формул к предваренной нормальной форме. Применение метода резолюций для решения логических задач.	Логика предикатов. Предваренная нормальная форма. Метод резолюций	0,5

<b>Модуль 10</b> <b>Цель:</b> Исчисления предикатов первого порядка	Исчисление предикатов	0,5
<b>Модуль 11</b> <b>Цель:</b> Знакомство с проблемой разрешимости в логике предикатов, с алгоритмами решения проблемы разрешения для формул логики предикатов	Проблема разрешимости в логике предикатов	0,25
<b>Модуль 12</b> <b>Цель:</b> Нахождение основных характеристик нечеткого множества, выполнение операций над нечеткими множествами	Нечеткая логика	0,25

## **6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль успеваемости.**

### **6.1. Цели самостоятельной работы**

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

### **6.2. Организация и содержание самостоятельной работы**

Самостоятельная работа заключается в проработки лекционного материала с использованием учебников и учебных пособий, рекомендуемых преподавателем, в решение задач по темам практических занятий, в подготовке к практическим занятиям, к текущему контролю успеваемости, подготовке к зачету.

В рамках дисциплины проводятся 12 практических занятий, которые предназначены для закрепления лекционного материала. На данных занятиях проводится текущий контроль успеваемости обучающихся посредством тестирования или устного опроса.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.**

### **7.1. Основная литература по дисциплине**

1. Горюшкин, А.П. Математическая логика и теория алгоритмов: учебник / А.П. Горюшкин. – Саратов: Вузовское образование, 2022. – ЦОП IPR SMART. – Текст: электронный. – Режим доступа: по подписки. – Дата обращения: 07.07.2022. – ISBN 978-5-4487-0808-4. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/117296.html>. – (ID=144996-0).)

2. Лихтарников, Л.М. Математическая логика: Курс лекций. Задачник-практикум и решения: учеб. пособие для вузов: в составе учебно-методического комплекса/ Л.М. Лихтарников, Т.Г. Сукачева. – 4-е изд.; стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2009. – 276 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) (УМК-У). – Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-8114-0082-9 : 353 p. 10 к. – (ID=82662-11).

3. Скорубский, В.И. Математическая логика: учебник и практикум для вузов / В.И. Скорубский, В.И. Поляков, А.Г. Зыков. – Москва: Юрайт, 2022. – (Высшее образование). – Образовательная платформа Юрайт. – Текст: электронный. – Режим

доступа: по подписки. – Дата обращения: 30.08.2022. - ISBN 978-5-534-01114-2. – URL: <https://urait.ru/book/matematicheskaya-logika-490017>. – (ID=146440-0).

4. Судоплатов, С.В. Математическая логика и теория алгоритмов: учебник и практикум для вузов / С.В. Судоплатов, Е.В. Овчинникова. –5-е изд.; стер. – Москва: Юрайт, 2022. – (Высшее образование). – Образовательная платформа Юрайт. – Текст: электронный. – Режим доступа: по подписки. – Дата обращения: 30.08.2022. – ISBN 978-5-534-12274-9. – URL: <https://urait.ru/book/matematicheskaya-logika-i-teoriya-algoritmov-447321>. – (ID=142652-0).

## 7.2. Дополнительная литература

1. Вайнштейн, Ю.В. Математическая логика и теория алгоритмов: учебное пособие / Ю.В. Вайнштейн, Т.Г. Пенькова, В.И. Вайнштейн; Сибирский федеральный университет. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2019. – ЭБС Лань. – Текст: электронный. – Режим доступа: по подписке. – Дата обращения: 07.07.2022. – ISBN 978-5-7638-4076-6. – URL: <https://e.lanbook.com/book/157585>. – (ID=145006-0).

2. Гамова, А.Н. Математическая логика и теория алгоритмов: учебное пособие / А.Н. Гамова. – 4-е изд.; доп. – Саратов: Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского, 2020. – ЭБС Лань. – Текст: электронный. – Режим доступа: по подписке. – Дата обращения: 07.09.2022. – ISBN 978-5-292-04649-3. – URL: <https://e.lanbook.com/book/170590>. – (ID=111573-0).

3. Игошин, В.И. Задачи и упражнения по математической логике и теории алгоритмов: учеб. пособие для вузов по спец. 032100 "Математика" / В.И. Игошин. – 4-е изд. – М.: Академия, 2008. – 303 с. – (Высшее профессиональное образование). – Текст: непосредственный. – ISBN 978-5-7695-5272-4: 333 р. 30 к. – (ID=87399-15).

4. Краткий лекционный курс по дисциплине вариативной части Блока 1 "Математическая логика и теория алгоритмов". Направление подготовки бакалавров 09.03.02 Информационные системы и технологии. Профиль – информационные системы в административном управлении: в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ИС; сост. В.Н. Богатиков. – Тверь: ТвГТУ, 2017. – (УМК-Л). – Сервер. – Текст: электронный. – 0-00. – URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/119584>. – (ID=119584-1).

5. Лавров, И.А. Математическая логика: учеб. пособие для вузов по техн. и естеств.-науч. спец.: в составе учебно-методического комплекса / И.А. Лавров; под ред. Л.Л. Максимовой. – М.: Академия, 2006. – 240 с. – (Университетский учебник. Прикладная математика и информатика / ред. совет: Ю.И. Журавлев, В.А. Садовничий (пред.) [и др.]) (УМК-У). – Библиогр.: с. 230. – Текст: непосредственный. – ISBN 5-7695-2735-8 : 209 р. – (ID=61835-19).

6. Палий, И.А. Дискретная математика и математическая логика: учебное пособие для вузов по естественнонаучным направлениям / И.А. Палий. – 3-е изд. – М.: Юрайт, 2022. – (Высшее образование). – Образовательная платформа Юрайт. –

Текст: электронный. – Режим доступа: по подписке. – Дата обращения: 07.07.2022. – ISBN 978-5-534-12446-0. – URL: <https://urait.ru/bcode/492848>. – (ID=135786-0).

7. Программирование: математическая логика: учеб. пособие для вузов / М.В. Швецкий [и др.]. – 2-е изд.; доп. и перераб. – М.: Юрайт, 2022. – (Высшее образование). – Образовательная платформа Юрайт. – Текст: электронный. – Режим доступа: по подписке. – Дата обращения: 07.07.2022. – ISBN 978-5-534-11009-8. – URL: <https://urait.ru/book/programmirovanie-matematicheskaya-logika-495357>. – (ID=135729-0).

8. Шум, А.А. Элементы математической логики: учеб. пособие / А.А. Шум; Тверской гос. техн. ун-т. – Тверь : ТвГТУ, 2003. – 91 с. - Библиогр.: с. 89. – Текст: непосредственный. – ISBN 5-7995-0232-9: [б. ц.]. – (ID=14355-10).

### 7.3. Методические материалы

1. Аннотация к программе дисциплины "Математическая логика и теория алгоритмов". Направление подготовки бакалавров 09.03.02 Информационные системы и технологии. Профиль - информационные системы в административном управлении: в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ИС ; сост. В.Н. Богатиков. - Тверь : ТвГТУ, 2017. - (УМК-ПП). – Сервер. – Текст: электронный. – 0-00. – URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/119624>. – (ID=119624-1).

2. Вопросы к зачету по дисциплине вариативной части Блока 1 "Математическая логика и теория алгоритмов". Направление подготовки бакалавров 09.03.02 Информационные системы и технологии. Профиль – информационные системы в административном управлении: в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ИС; сост. В.Н. Богатиков. – Тверь: ТвГТУ, 2017. – (УМК-В). – Сервер. – Текст: электронный. – 0-00. – URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/119586>. – (ID=119586-1).

3. Практические занятия курс по дисциплине вариативной части Блока 1 "Математическая логика и теория алгоритмов". Направление подготовки бакалавров 09.03.02 Информационные системы и технологии. Профиль – информационные системы в административном управлении: в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ИС ; сост. В.Н. Богатиков. – Тверь: ТвГТУ, 2017. – (УМК-П). – Сервер. – Текст: электронный. – 0-00. – URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/119585>. – (ID=119585-1).

4. Приложение к рабочей программе дисциплины по выбору вариативной части Блока 1 "Математическая логика и теория алгоритмов". Направление подготовки бакалавров 09.03.02 Информационные системы и технологии. Профиль – Информационные системы в административном управлении. Заочная форма обучения. Семестр 2: в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ИС; разработ. В.Н. Богатиков. – Тверь: ТвГТУ, 2017. – (УМК-ПП). – Текст: электронный. – 0-00. – URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/119581>. – (ID=119581-1).

5. Фонд оценочных средств по дисциплине вариативной части Блока 1 "Математическая логика и теория алгоритмов". Направление подготовки бакалавров 09.03.02 Информационные системы и технологии. Профиль – информационные системы в административном управлении: в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ИС; сост. В.Н. Богатиков. – Тверь: ТвГТУ, 2017. – (УМК-В). – Сервер. – Текст: электронный. – 0-00. – URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/119587>. – (ID=119587-1).

#### **7.4. Программное обеспечение по дисциплине**

Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

Интегрированная среда разработки IDLE Python, бесплатная среда с открытым исходным кодом.

#### **7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет** ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>

2. ЭКТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>

3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>

4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>

5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>

6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>

7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>

8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ" : сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНИПы и др.). Диск 1,2,3,4. – М.: Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). – CD. – Текст: электронный. – 119600 р. – (105501-1).

9. База данных учебно-методических комплексов:

<https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>

УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/150879>

#### **8. Материально-техническое обеспечение.**

При изучении дисциплины «Теория алгоритмов» используются современные средства обучения: наглядные пособия, диаграммы, схемы.

Возможна демонстрация лекционного материала с помощью оверхед- проектора (кодоскопа) и мультипроектора.

Практические работы проводятся в компьютерном классе с установленной интегрированной средой разработки IDLE Python.

#### **9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

## 9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

1. Шкала оценивания промежуточной аттестации – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

2. Критерии оценки за экзамен.

для категории «знать»:

выше базового – 2;

базовый – 1;

ниже базового – 0.

для категории «уметь» (бинарный критерий):

отсутствие умения – 0 балл;

наличие умения – 2 балла.

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

3. Вид экзамена – письменный экзамен.

4. Экзаменационный билет соответствует форме, утвержденной Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования с учетом профессиональных стандартов. Типовой образец экзаменационного билета приведен в Приложении. Обучающемуся даётся право выбора заданий из числа, содержащихся в билете, принимая во внимание оценку, на которую он претендует.

Число экзаменационных билетов – 20. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете – 3.

Продолжительность экзамена – 60 минут.

5. База заданий, предъявляемая обучающимся на экзамене.

1. Высказывания и высказывательные формы. Элементарные и сложные высказывания.

2. Логические операции над высказываниями. Отрицание. Конъюнкция. Дизъюнкция. Импликация. Эквиваленция.

3. Язык логики высказываний. Формулы логики высказываний. Соглашения о записи формул. Таблицы истинности. Тавтологии.

4. Равносильность формул логики высказываний. Законы логики. Равносильные преобразования (упрощение формул). Связь логических операций посредством равносильности.

5. Алгебра Буля. Функции алгебры логики.

6. Представление произвольной функции в виде формулы алгебры логики. Свойства совершенства.

7. Закон двойственности.

8. Нормальные формы. Дизъюнктивные нормальные формы (ДНФ).

9. Нормальные формы. Конъюнктивные нормальные формы (КНФ).

10. Теорема существования и единственности СНФ.

11. Обратные и противоположные предложения (теоремы).
12. Закон контрапозиции.
13. Достаточные и необходимые условия.
14. Логическое следование. Получение следствий из данных посылок.
15. Анализ рассуждений. Простейшие правила вывода.
16. Правило заключения.
17. Правило отрицания.
18. Правило контрапозиции.
19. Правило расширенной контрапозиции.
20. Правило силлогизма.
21. Общее определение логического следования.
22. Теорема дедукции.
23. Применение алгебры высказываний к описанию релейно-контактных схем.
24. Исчисление высказываний (ИВ). Понятие формулы ИВ.
25. Определение доказуемой формулы: система аксиом; правила вывода (правило подстановки, правило заключения); процесс получения доказуемых формул.
26. Правило одновременной постановки.
27. Правило сложного заключения.
28. Правило силлогизма; правило контрапозиции.
29. Правило снятия двойного отрицания.
30. Правила выводимости.
31. Теорема дедукции.
32. Проблемы аксиоматического ИВ. Проблема разрешимости. Проблема непротиворечивости. Проблема полноты. Проблема–независимости.
33. Логика предикатов (ЛП). Недостаточность логики высказываний. Понятие предиката.
34. Логические операции над предикатами.
35. Кванторные операции.
36. Понятие формулы ЛП.
37. Классификация формул.
38. Приведенная форма для формул ЛП.
39. равносильные формулы. Общезначимые формулы. Предваренная нормальная форма.
40. Проблема разрешимости для общезначимости и выполнимости.
41. Приложения логики предикатов к изучению схем дискретного действия.
42. Анализ рассуждений. Простейшие правила вывода.
43. Исчисление предикатов. Непротиворечивость исчисления. Теорема Геделя о полноте исчисления.

При ответе на вопросы экзамена допускается пользоваться справочными данными, ГОСТами, методическими указаниями по выполнению лабораторных работ в рамках данной дисциплины.

Пользование различными техническими устройствами не допускается. При желании студента покинуть пределы аудитории во время экзамена

экзаменационный билет после его возвращения заменяется.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов на экзаменационные вопросы задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках содержания экзаменационного билета, выданного студенту.

Иные нормы, регламентирующие процедуру проведения экзамена, представлены в Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

## **9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета**

Учебным планом зачет по дисциплине не предусмотрен.

## **9.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсового проекта или курсовой работы**

Учебным планом курсовая работа (проект) по дисциплине не предусмотрены.

## **10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.**

Студенты перед началом изучения дисциплины ознакомлены с системами кредитных единиц и балльно-рейтинговой оценки, которые должны быть опубликованы и размещены на сайте вуза или кафедры. Студенты, изучающие дисциплину обеспечиваются электронными изданиями или доступом к ним, учебно-методическим комплексом по дисциплине.

## **11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины**

Кафедра ежегодно обновляет содержание рабочих программ дисциплин, которые оформляются протоколами. Форма протокола утверждена Положением о структуре, содержании и оформлении рабочих программ дисциплин, по образовательным программам, соответствующих ФГОС ВО с учетом профессиональных стандартов.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тверской государственный технический университет»  
(ТвГТУ)

Направление подготовки бакалавров–09.03.03 Прикладная информатика  
Направленность (профиль) программы – Прикладная информатика в экономике  
Кафедра «Информационные системы»  
Дисциплина «Математическая логика»  
Семестр 2, 3

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

**Высказывания и высказывательные формы. Элементарные и сложные высказывания.**

2. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

**Проверить, является ли формулы тавтологией**

$$A \rightarrow A$$

$$A \leftrightarrow A$$

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Задача 1.**

**Записать формулу**

$$A = \exists x \forall y P(x, y) \rightarrow \forall x \exists y Q(x, y) \vee R(x)$$

**в предваренной нормальной форме.**

**Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: д.т.н., профессор

В.Н. Богатилов

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор

Б.В. Палюх