**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Математическая логика и теория алгоритмов

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **27.03.03 Системный анализ и управление**
Направленность (профиль) / специализация: **Системный анализ и управление в информационных технологиях**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **2**
Семестр: **4**
Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 4 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Лекции | 34 | 34 | часов |
| 2 | Практические занятия | 40 | 40 | часов |
| 3 | Всего аудиторных занятий | 74 | 74 | часов |
| 4 | Самостоятельная работа | 70 | 70 | часов |
| 5 | Всего (без экзамена) | 144 | 144 | часов |
| 6 | Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 | часов |
| 7 | Общая трудоемкость | 180 | 180 | часов |
| | | 5.0 | 5.0 | З.Е. |

Экзамен: 4 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 28474

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 11 от «15» 5 2018 г.

# ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 27.03.03 Системный анализ и управление, утвержденного 11.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КСУП «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

| | | |
|---|---|---|
| профессор каф. КСУП каф. КСУП | _____ | В. М. Зюзьков |
| Заведующий обеспечивающей каф. КСУП | _____ | Ю. А. Шурыгин |

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

| | | |
|---|---|---|
| Декан ФВС | _____ | Л. А. Козлова |
| Заведующий выпускающей каф. КСУП | _____ | Ю. А. Шурыгин |

Эксперты:

| | | |
|---|---|---|
| доцент кафедры КСУП | _____ | Н. Ю. Хабибулина |
| Доцент кафедры компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП) | _____ | В. П. Коцубинский |

Согласована на портале № 28474

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Обучение логическому методу.

Формирование строгой дисциплины мышления (приверженность к порядку и способность следовать этому порядку).

Достижение данных целей формирует готовность применять методы математики, физики, химии, системного анализа, теории управления, теории знаний, теории и технологии программирования, а также методов гуманитарных, экономических и социальных наук и способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики.

### 1.2. Задачи дисциплины

– Освоить формальный язык математической логики для математических утверждений (язык логики предикатов).

– Освоить различные формализации понятий алгоритма и вычислимой функции.

– Освоить основные знания о сложности алгоритмов.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Математическая логика и теория алгоритмов» (Б1.Б.21) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Математика, Философия.

Последующими дисциплинами являются: Математические основы теории систем, Теория автоматического управления, Теория и технология программирования.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-1 готовностью применять методы математики, физики, химии, системного анализа, теории управления, теории знаний, теории и технологии программирования, а также методов гуманитарных, экономических и социальных наук;

– ОПК-3 способностью представлять современную научную картину мира на основе знаний основных положений, законов и методов естественных наук и математики;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** Миссию математической логики; формальный язык математической логики (язык логики предикатов) для записи математических утверждений; основные понятия теории множеств; основные понятия формальных (аксиоматических) теорий; формальные представления алгоритмов и вычислимых функций; знать различные виды доказательств; знать основные понятия сложности алгоритмов и задач

– **уметь** отличать бессмысленные утверждения от осмысленных утверждений; отличать истинные утверждения от ложных утверждений; отличать доказанные утверждения от недоказанных утверждений; применять основные результаты логики высказываний на практике; понимать доказательства; определять сложность алгоритмов и сравнивать алгоритмы по сложности.

– **владеть** способностью переводить утверждения с естественного языка на формальный язык и обратно; методами математической логики, необходимой для программирования и доказательств.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 4 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 74 | 74 |

Согласована на портале № 28474

| | | |
|---|---|---|
| Лекции | 34 | 34 |
| Практические занятия | 40 | 40 |
| Самостоятельная работа (всего) | 70 | 70 |
| Выполнение индивидуальных заданий | 62 | 62 |
| Проработка лекционного материала | 8 | 8 |
| Всего (без экзамена) | 144 | 144 |
| Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 |
| Общая трудоемкость, ч | 180 | 180 |
| Зачетные Единицы | 5.0 | 5.0 |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

| Названия разделов дисциплины | Лек., ч | Прак. зан., ч | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|
| 4 семестр | | | | | |
| 1 Миссия математической логики | 4 | 4 | 6 | 14 | ОПК-1, ОПК-3 |
| 2 Основы теории множеств | 8 | 16 | 23 | 47 | ОПК-1, ОПК-3 |
| 3 Пропозициональная логика | 5 | 4 | 9 | 18 | ОПК-1, ОПК-3 |
| 4 Языки первого порядка | 5 | 4 | 9 | 18 | ОПК-1, ОПК-3 |
| 5 Аксиоматический метод | 4 | 2 | 5 | 11 | ОПК-1, ОПК-3 |
| 6 Математическое доказательство | 4 | 4 | 8 | 16 | ОПК-1, ОПК-3 |
| 7 Алгоритмы и сложность вычислений | 4 | 6 | 10 | 20 | ОПК-1, ОПК-3 |
| Итого за семестр | 34 | 40 | 70 | 144 | |
| Итого | 34 | 40 | 70 | 144 | |

### 5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

| Названия разделов | Содержание разделов дисциплины по лекциям | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 4 семестр | | | |
| 1 Миссия математической логики | Введение в математическую логику Краткая история логики | 4 | ОПК-1, ОПК-3 |
| | Итого | 4 | |

Согласована на портале № 28474

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2 Основы теории множеств | Интуитивная теория множествОперации над множествами Отношения Эквивалентность и порядок Функции | 8 | ОПК-1, ОПК-3 |
| | Итого | 8 | |
| 3 Пропозициональная логика | Высказывания и высказывательные формы Язык логики высказываний Тавтологии и равносильности | 5 | ОПК-1, ОПК-3 |
| | Итого | 5 | |
| 4 Языки первого порядка | Предикаты и кванторы Термы и формулы Общезначимые и выполнимые формулы Перевод с естественного языка на логический и обратно | 5 | ОПК-1, ОПК-3 |
| | Итого | 5 | |
| 5 Аксиоматический метод | Предварительные понятия и простые примеры Формальные аксиоматические теории Исчисление высказываний Теории первого порядка Аксиоматизации геометрии Арифметика Пеано | 4 | ОПК-1, ОПК-3 |
| | Итого | 4 | |
| 6 Математическое доказательство | Индукция Математическая индукция Различные виды доказательств в математике Компьютерные доказательства | 4 | ОПК-1, ОПК-3 |
| | Итого | 4 | |
| 7 Алгоритмы и сложность вычислений | Частично-рекурсивные функции Другие формализации алгоритма Алгоритмически неразрешимые проблемы Сложность алгоритмов Сложность задач | 4 | ОПК-1, ОПК-3 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 34 | |

**5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами**

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

| Наименование дисциплин | № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Предшествующие дисциплины | | | | | | | |
| 1 Математика | | + | + | + | + | + | |
| 2 Философия | + | | | | | | |
| Последующие дисциплины | | | | | | | |
| 1 Математические основы теории систем | | + | | | + | + | |
| 2 Теория автоматического управления | | | | + | + | + | |
| 3 Теория и технология программирования | | | | | | | + |

Согласована на портале № 28474

### 5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Компетенции | Виды занятий | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| | Лек. | Прак. зан. | Сам. раб. | |
| ОПК-1 | + | + | + | Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Тест |
| ОПК-3 | + | + | + | Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Тест |

## 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

## 7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

## 8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов | Наименование практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 4 семестр | | | |
| 1 Миссия математической логики | Решение логических задач | 4 | ОПК-1, ОПК-3 |
| | Итого | 4 | |
| 2 Основы теории множеств | Алгебра множествЗадачи с отношениямиЗадачи с функциями | 16 | ОПК-1, ОПК-3 |
| | Итого | 16 | |
| 3 Пропозициональная логика | Определение истинности и преобразования формул логики высказываний | 4 | ОПК-1, ОПК-3 |
| | Итого | 4 | |
| 4 Языки первого порядка | Переводы с естественного языка на математический и обратно | 4 | ОПК-1, ОПК-3 |
| | Итого | 4 | |
| 5 Аксиоматический метод | Задачи на интерпретацию формул | 2 | ОПК-1, ОПК-3 |
| | Итого | 2 | |
| 6 Математическое доказательство | Задачи на различные виды доказательств | 4 | ОПК-1, ОПК-3 |
| | Итого | 4 | |

Согласована на портале № 28474

| | | | |
|---|---|---|---|
| 7 Алгоритмы и сложность вычислений | Задачи на сложность алгоритмов | 6 | ОПК-1, ОПК-3 |
| | Итого | 6 | |
| Итого за семестр | | 40 | |

## 9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| 4 семестр | | | | |
| 1 Миссия математической логики | Проработка лекционного материала | 1 | ОПК-1, ОПК-3 | Отчет по индивидуальному заданию, Тест, Экзамен |
| | Выполнение индивидуальных заданий | 5 | | |
| | Итого | 6 | | |
| 2 Основы теории множеств | Проработка лекционного материала | 2 | ОПК-1, ОПК-3 | Отчет по индивидуальному заданию, Тест, Экзамен |
| | Выполнение индивидуальных заданий | 21 | | |
| | Итого | 23 | | |
| 3 Пропозициональная логика | Проработка лекционного материала | 1 | ОПК-1, ОПК-3 | Отчет по индивидуальному заданию, Тест, Экзамен |
| | Выполнение индивидуальных заданий | 8 | | |
| | Итого | 9 | | |
| 4 Языки первого порядка | Проработка лекционного материала | 1 | ОПК-1, ОПК-3 | Отчет по индивидуальному заданию, Тест, Экзамен |
| | Выполнение индивидуальных заданий | 8 | | |
| | Итого | 9 | | |
| 5 Аксиоматический метод | Проработка лекционного материала | 1 | ОПК-1, ОПК-3 | Отчет по индивидуальному заданию, Тест, Экзамен |
| | Выполнение индивидуальных заданий | 4 | | |
| | Итого | 5 | | |
| 6 Математическое доказательство | Проработка лекционного материала | 1 | ОПК-1, ОПК-3 | Отчет по индивидуальному заданию, Тест, Экзамен |
| | Выполнение индивидуальных заданий | 7 | | |

Согласована на портале № 28474

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Итого | 8 | | |
| 7 Алгоритмы и сложность вычислений | Проработка лекционного материала | 1 | ОПК-1, ОПК-3 | Отчет по индивидуальному заданию, Тест, Экзамен |
| | Выполнение индивидуальных заданий | 9 | | |
| | Итого | 10 | | |
| Итого за семестр | | 70 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 36 | | Экзамен |
| Итого | | 106 | | |

## 10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП.

## 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

### 11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

| Элементы учебной деятельности | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|---|---|---|---|---|
| 4 семестр | | | | |
| Отчет по индивидуальному заданию | 15 | 18 | 17 | 50 |
| Тест | | | 20 | 20 |
| Итого максимум за период | 15 | 18 | 37 | 70 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Нарастающим итогом | 15 | 33 | 70 | 100 |

### 11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

| Баллы на дату контрольной точки | Оценка |
|---|---|
| ≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 5 |
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 4 |
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 3 |
| < 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 2 |

### 11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка (ГОС) | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS) |
|---|---|---|
| 5 (отлично) (зачтено) | 90 - 100 | A (отлично) |

Согласована на портале № 28474

| | | |
|---|---|---|
| 4 (хорошо) (зачтено) | 85 - 89 | B (очень хорошо) |
| | 75 - 84 | C (хорошо) |
| | 70 - 74 | D (удовлетворительно) |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 65 - 69 | |
| | 60 - 64 | E (посредственно) |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Математическая логика и теория алгоритмов: Учебное пособие / Зюзьков В. М. - 2015. 236 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5988, дата обращения: 30.05.2018.

### 12.2. Дополнительная литература

1. Клини С. К. Математическая логика: Пер. англ. - 3-е изд., стереотип. - М. : КомКнига, 2007 ; М.: УРСС, 2007. – 480 с. ISBN 978-5-484-00802-5 (20 экз.) (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)
2. В. М. Зюзьков. Теория алгоритмов: учебное пособие для вузов – 2-е изд., испр. и доп. – Томск: Издательство Томского университета, 2009. – 162 с. (22 экз.) ISBN 978-5-7511-1932-4 (наличие в библиотеке ТУСУР - 22 экз.) : Библиотека ТУСУР, (наличие в библиотеке ТУСУР - 22 экз.)

### 12.3. Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. В. М. Зюзьков. Задачи и упражнения по математической логике и теории алгоритмов: учебное методическое пособие. Томский государственный университет систем управления и радио-электроники. - Томск, 2007. - 101 с. (35 экз.). (наличие в библиотеке ТУСУР - 35 экз.) (самостоятельная работа стр. 5-59) (наличие в библиотеке ТУСУР - 35 экз.)
2. В. М. Зюзьков. Задачи и упражнения по математической логике и теории алгоритмов: учебное методическое пособие. Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск, 2007. - 101 с. (35 экз.). (наличие в библиотеке ТУСУР - 35 экз.) (для практических занятий: стр. 60-100) (наличие в библиотеке ТУСУР - 35 экз.)
3. Математическая логика и теория алгоритмов: Учебное методическое пособие / Зюзьков В. М. - 2015. 80 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6516, дата обращения: 30.05.2018.

#### 12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

### 12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Образовательный портал университета (http://edu.tusur.ru, http://lib.tusur.ru)

Согласована на портале № 28474

2. https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh 20.04.2018.
3. http://protect.gost.ru/ 20.04.2018.
4. https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh/uis-rossiya 20.04.2018.
5. https://elibrary.ru/defaultx.asp 20.04.2018.
6. http://www.tehnorma.ru/ 20.04.2018.

## 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

### 13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

#### 13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

#### 13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная аудитория

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 125 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение не требуется.

#### 13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

### 13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств

Согласована на портале № 28474

приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## 14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

### 14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

#### 14.1.1. Тестовые задания

| | |
|---|---|
| 1. Какие утверждения правильны? | Рассуждение правильно с точки зрения логики только тогда, когда исходные посылки истинны. |
| | Логическими рассуждениями можно получить истину, даже если исходные посылки ложны. |
| | Логическое рассуждение в любой предметной области требует достаточные знания этой предметной области. |
| | Если рассуждая, мы приходим к правильному выводу, то рассуждение было логически правильно. |

| | |
|---|---|
| 2. Какой вклад в логику сделал Евклид? Возможны несколько правильных ответов. | Открыл силлогизмы – законы правильных рассуждений. |
| | Впервые применил аксиоматический метод в математике. |
| | Основал реализм – философское направление в математике, последователи которого считают, что математические объекты (сущности) существуют независимо от математиков. |
| | Использовал метод доказательства от противного. |

| | |
|---|---|
| 3. Какую задачу не решает математическая логика? | Создание формальных языков и методов в логике, более точных и эффективных, чем использовавшихся до этого. |
| | Удовлетворение естественного философского интереса к основаниям математики и расширение нашего понимания математики, ее возможностей и ограничений как науки. |
| | Исследование в области |

Согласована на портале № 28474

| | |
|---|---|
| | компьютерных наук (computer science). |
| | Исследование реального мира. |

| | |
|---|---|
| 4. Когда математики развили символическую логику, в которой вычисляемые символы заменили слова и утверждения? | В 16 веке |
| | В 17 веке |
| | В 18 веке |
| | В 19 веке |
| | В 20 веке |

| | |
|---|---|
| 5. Определите количество элементов во множестве-степени ***P***(A), если A=∅. | 0 |
| | 1 |
| | 2 |
| | 3 |

| | |
|---|---|
| 6. Пусть A = {1, 2, 3} и заданы четыре отношения на A.<br>Какие из этих отношений является транзитивными? | {<2,2>, <1,3>, <3,1>, <3,3>} |
| | {<1,1>, <1,2>, <1,3>, <3,2>} |
| | {<1,1>, <1,2>, <2,3>, <3,3>} |
| | {<1,1>, <1,2>, <3,2>, <2,1>} |

| | |
|---|---|
| 7. Пусть на множестве целых положительных чисел задано отношение $n \rho m \Leftrightarrow n \geq 5m$. Какие свойства не выполняются для отношения $n \rho m$, чтобы $\rho$ было отношением эквивалентности? | рефлексивность |
| | симметричность |
| | транзитивность |

| | |
|---|---|
| 8. Какое утверждение ложно? | Обратное отношение для отношения эквивалентности – всегда отношение эквивалентности. |
| | Обратное отношение для функции – всегда функция. |
| | Композиция двух функций – всегда функция. |
| | Обратное отношение для симметричного отношения – всегда симметрично. |

| | |
|---|---|
| 9. Какая из следующих четырех функций является инъективной? | $f: \mathrm{R}\to\mathrm{R},\ x\to x^2+3x+5$ |
| | $f: \mathrm{R}\to\mathrm{R},\ x\to x^{15}(x^2-1)$ |
| | $f: \mathrm{R}\to\mathrm{R},\ x\to 2^{3x+1}$ |
| | $f: \mathrm{R}\to\mathrm{R},\ x\to x^4$ |

| | |
|---|---|
| 10. Раймонд Смаллиан встретил на острове рыцарей и лжецов человека, который произнес высказывание:<br>«Я лжец и 2×2 = 4».<br>Кто этот человек? | Рыцарь |
| | Лжец |
| | Он или рыцарь, или лжец. Точно сказать нельзя. |
| | Он не может быть ни рыцарем, ни лжецом. |

Согласована на портале № 28474

| | |
|---|---|
| 11. Раймонд Смаллиан встретил на острове рыцарей и лжецов человека, который произнес высказывание: «Я рыцарь или 2×2 = 5». Кто этот человек? | Рыцарь |
| | Лжец |
| | Он или рыцарь, или лжец. Точно сказать нельзя. |
| | Он не может быть ни рыцарем, ни лжецом. |

| | |
|---|---|
| 12. Чем является тезис Черча? | Гипотеза |
| | Вера |
| | Аксиома |
| | Теорема |

| | |
|---|---|
| 13. Пусть $A$ – произвольное высказывание, $Л$ – любое ложное высказывание. Тогда истинностное значение высказывания $A \vee Л$ есть | Истина |
| | Ложь |
| | Такое же, как у $A$ |
| | Противоположно $A$ |

| | |
|---|---|
| 14. Выберите пропущенное слово. Пусть □ – логическая связка такая, что утверждение $A$ □ $B$ ложно в том и только в том случае, когда ложно как $A$, так и $B$, и истинно в остальных случаях. Такая связка называется … . | Конъюнкция |
| | Дизъюнкция |
| | Импликация |
| | Эквиваленция |

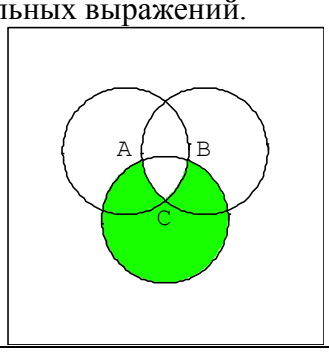
| | |
|---|---|
| 15. Какие утверждения правильны? | Любую общерекурсивную функцию можно определить без минимизации. |
| | Функция Аккермана растет с увеличением аргументов быстрее любой примитивно рекурсивной функции. |
| | Функция Аккермана не является примитивно рекурсивной. |
| | Частично-рекурсивная функция не является общерекурсивной. |

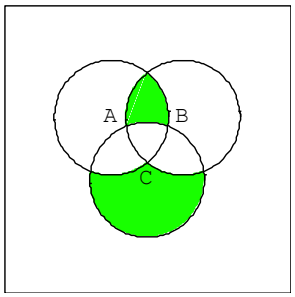
| | |
|---|---|
| 16. Какие пары формул действительно являются равносильностями? | $\neg A \,\&\, B \equiv B \vee A$ |
| | $A \,\&\, \neg A \equiv A$ |
| | $A \,\&\, (B \,\&\, C) \equiv (A \,\&\, B) \,\&\, C$ |
| | $\neg A \equiv A$ |

Согласована на портале № 28474

| | |
|---|---|
| 17. Универсум – множество животных<br>Предикаты:<br>$A(x)$ = **истина** тогда и только тогда, когда животное $x$ – человек.<br>$B(x)$ = **истина** тогда и только тогда, когда животное $x$ – свинья.<br>Выберите правильный перевод на язык логики предикатов.<br>«Чтобы не быть человеком достаточно быть свиньей». | $\forall x(\boldsymbol{B}(x) \supset \neg A(x))$ |
| | $\exists x(A(x) \& \neg \boldsymbol{B}(x))$ |
| | $\exists x(A(x) \supset \neg \boldsymbol{B}(x))$ |
| | $\forall x(\neg A(x) \supset \boldsymbol{B}(x))$ |

| | |
|---|---|
| 18. Какие утверждения правильны? | $10 \log_{10}(n) = O(\log_2(n))$. |
| | $16 \log_2(n) = O(\log_{10}(n))$. |
| | $n = O(10^{100} \log_2(n))$ |
| | $n = O(\log_2(n))$. |

| | |
|---|---|
| 19. Отметьте выражение (или выражения), описывающее закрашенное множество. Может быть несколько правильных выражений.<br> | C\(A∩B) |
| | C\A)∪(C\B) |
| | (B\C)∪(A\C) |
| | C\(A∩B∩C) |

| | |
|---|---|
| 20. Отметьте выражение (или выражения), описывающее закрашенное множество. Может быть несколько правильных выражений.<br> | (C\(A∪B)) ∪ ((A∩B)\C) |
| | (((A∪B∪C)\A)\B) ∪ ((A∩B)\C) |
| | C∪(A\C) |
| | (C\A)∪(A∩B∩C) |

### 14.1.2. Экзаменационные вопросы

1. Миссия математической логики
2. Парадоксы, софизмы, логические ошибки
3. Отношения между логикой и реальным миром
4. Логика в античности
5. История логики в двадцатом веке
6. Основные понятия теории множеств. Булевские операции

Согласована на портале № 28474

7. Основные понятия логики высказываний.
8. Интерпретация формул логики высказываний.
9. Основные понятия логики предикатов.
10. Интерпретация формул логики предикатов.
11. Парадокс Рассела.
12. Теорема Венна
13. Перевод с естественного языка на язык логики предикатов и обратно.
14. Аксиоматические системы. Основные понятия.
15. Аксиоматические системы: полнота, непротиворечивость, разрешимость.
16. Различные виды математических доказательств.
17. Формализация понятий алгоритма и вычислимости.
18. Тезис Черча
19. Алгоритмически неразрешимые задачи.
20. Сложность алгоритмов
21. Сложность задач

### 14.1.3. Темы индивидуальных заданий

Типовое индивидуальное задание состоит из 19 задач.

Перевести на язык логики предикатов:

1. Одно из чисел $a$, $b$ равно 0.
2. Числа $a$ и $b$ имеют разные знаки.
3. Ромео и Джульетта любят друг друга.
4. Мери любила Печорина, но не взаимно.
5. Чтобы прийти на свадьбу, необходимо приглашение жениха или невесты.
6. Доказать равносильность (без таблиц истинности) $A\&(A\vee C)\&(B\vee C) \equiv (A\&B) \vee (A\&C)$.
7. Что можно сказать об истинностном значении высказывания $p\supset (\neg r \supset \neg q)$, если формула $p \supset (q \supset r)$ имеет значение истина?
8. Является ли тавтологией формула $\neg (p \sim q) \sim (\neg (p \supset q) \vee \neg (q \supset p))$?
9. Проверить тождество для множеств $(A\cap B)\cup(C\cap D) = (A\cup C)\cap(B\cup C)\cap(A\cup D)\cap(B\cup D)$.
10. Определить операции над множествами $\cup$ и $\setminus$ (каждую по отдельности) через операции $\div$ и $\cap$.
11. Определить операции $\cup$ и $\cap$ над множествами (каждую по отдельности) через операции $\setminus$ и $\div$.
12. Пусть $\rho$, $\gamma$ и $\phi$ – бинарные отношения на некотором множестве. Докажите, что $(\rho \cup \phi) \circ \gamma \subset (\rho \circ \gamma) \cup (\phi \circ \gamma)$.
13. Для бинарного отношения $x \rho y \Leftrightarrow «x \times y > 1»$, определенного на множестве R вещественных чисел, выясните какими свойствами оно обладает (рефлексивность, симметричность, антисимметричность, транзитивность) и какими не обладает.
14. Докажите, что для любой функции $f$ и произвольных множеств $A$ и $B$ имеет место $f(A\cap B) \subseteq f(A)\cap f(B)$. Какое должно быть отображение $f$, чтобы включение можно было заменить равенством?
15. Пусть $A$ – непустое конечное множество. Рассмотрим отношение $X$ $\rho$ $Y$ на подмножествах $A \Leftrightarrow$ «число элементов в $X$ меньше или равно числа элементов в $Y$». Является ли $\rho$ отношением частичного порядка?
16. Докажите, что отношение $\langle a, b\rangle$ $\rho$ $\langle c, d\rangle \Leftrightarrow a^2 + b^2 = c^2 + d^2$ есть отношение эквивалентности на множестве вещественных чисел. Найдите классы эквивалентности и изобразите их на координатной плоскости.

Путешественник попадает на остров, где живут только рыцари и лжецы. Рыцари всегда говорят правду, лжецы всегда лгут. Путешественник встречается с различными группами островитян, задает им вопросы с целью, как правило, узнать кто перед ним, рыцарь или лжец. Требуется по ответам островитян выяснить, кто они есть.

17. «Я лжец тогда и только тогда, когда $2 \times 2 = 5$».
18. «Так как $2 \times 2 = 4$, то я рыцарь».

Согласована на портале № 28474

19. Расположите следующие 4 функции в порядке увеличения скорости роста (каждая функция есть O(следующая)), не исключено, что некоторые функции имеют одинаковую скорость: $f_1(n) = (\ln n)^2$, $f_2(n) = (\ln n)^{\ln n}$, $f_3(n) = 1000000(3/2)^n$, $f_4(n) = n^{2n}$.

### 14.1.4. Методические рекомендации

В ТУСУРе создан массовый открытый онлайн-курс (МООК) с полным сопровождением «Математическая логика и теория алгоритмов» и размещен на российской платформе «Лекториум». Методически и содержательно наполнение этого курса соответствует данной программе. Желающие студенты могут пройти обучение при помощи МООК «Математическая логика и теория алгоритмов».

## 14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

| Категории обучающихся | Виды дополнительных оценочных материалов | Формы контроля и оценки результатов обучения |
|---|---|---|
| С нарушениями слуха | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы | Преимущественно письменная проверка |
| С нарушениями зрения | Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам | Преимущественно устная проверка (индивидуально) |
| С нарушениями опорно-двигательного аппарата | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету | Преимущественно дистанционными методами |
| С ограничениями по общемедицинским показаниям | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы | Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

## 14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;

Согласована на портале № 28474

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 28474