

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»  
(ТУСУР)



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Владелец: Семенко Павел Васильевич

Действителен: с 17.09.2019 по 16.09.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА И ТЕОРИЯ АЛГОРИТМОВ**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки / специальность: **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

Направленность (профиль) / специализация: **Разработка программного обеспечения**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **Факультет вычислительных систем (ФВС)**

Кафедра: **Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП)**

Курс: **2**

Семестр: **4**

Учебный план набора 2021 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности          | 4 семестр | Всего | Единицы |
|------------------------------------|-----------|-------|---------|
| Лекционные занятия                 | 36        | 36    | часов   |
| Практические занятия               | 36        | 36    | часов   |
| Самостоятельная работа             | 72        | 72    | часов   |
| Подготовка и сдача экзамена        | 36        | 36    | часов   |
| Общая трудоемкость                 | 180       | 180   | часов   |
| (включая промежуточную аттестацию) | 5         | 5     | з.е.    |

| Формы промежуточной аттестация | Семестр |
|--------------------------------|---------|
| Экзамен                        | 4       |

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. Обучение логическому методу. Формирование строгой дисциплины мышления (приверженность к порядку и способность следовать этому порядку). Достижение данных целей формирует способность к самоорганизации и самообразованию 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

1. Освоить формальный язык математической логики для математических утверждений (язык логики предикатов).
2. Освоить различные формализации понятий алгоритма и вычислимой функции.
3. Освоить основные знания о сложности алгоритмов.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Обязательная часть.

Модуль дисциплин: Модуль направления подготовки (special hard skills – SHS).

Индекс дисциплины: Б1.О.03.03.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

| Компетенция                      | Индикаторы достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|----------------------------------|-----------------------------------|---|
| <b>Универсальные компетенции</b> |                                   |   |

|  |   |  |
|--|---|--|
| УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.1. Знает методики сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации для решения поставленных задач, а также методы системного анализа  | Знать логические основы методов абстрагирования и конкретизация, анализа и синтеза, индукции и дедукции, формализации и конкретизации, композиции и декомпозиции. Знать логику рассуждений и высказываний. |
|  | УК-1.2. Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников   | Умение находить логические ошибки в техническом проекте.   |
|  | УК-1.3. Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач; способен генерировать различные варианты решения поставленных задач | Владеть математической логикой в необходимом объеме для решения поставленных задач.  |
| <b>Общепрофессиональные компетенции</b>  |   |  |

|  |  |  |
|--|--|--|
| ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности | ОПК-1.1. Знает основы логики, математики, физики, вычислительной техники и программирования  | Знает математическую логику: логику высказываний, логику предикатов, теорию множеств.  |
|  | ОПК-1.2. Умеет планировать и формулировать задачи исследования, решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования | Уметь осуществлять математическую постановку исследуемых задач проектирования и программирования с применением логического мышления. |
|  | ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, математического моделирования различных процессов   | Владеть аппаратом математической логики для решения задач разработки программного обеспечения и создания программ.                   |
| ОПК-8. Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения  | ОПК-8.1. Знает алгоритмические языки программирования, состав и структуру операционных систем, современные среды разработки программного обеспечения   | Знает математические формализации понятий алгоритма и вычислимой функции.  |
|  | ОПК-8.2. Умеет составлять алгоритмы, разрабатывать программы на алгоритмических языках программирования, тестировать работоспособность программы, интегрировать программные модули                                   | Умеет оценивать вычислительную сложность алгоритмов.   |
|  | ОПК-8.3. Владеет алгоритмическими языками программирования, навыками отладки и тестирования работоспособности программы  | Владеет прикладной логикой при отладке и тестировании работоспособности программы.   |
| <b>Профессиональные компетенции</b>  |  |  |
| -  | -  | -  |

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

| Виды учебной деятельности   | Всего часов | Семестры  |
|---|-------------|-----------|
|   |             | 4 семестр |
| <b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b>   | 72          | 72        |
| Лекционные занятия  | 36          | 36        |
| Практические занятия  | 36          | 36        |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b> | 72          | 72        |
| Выполнение индивидуального задания  | 23          | 23        |
| Подготовка к тестированию   | 13          | 13        |
| Подготовка к устному опросу / собеседованию   | 13          | 13        |
| Выполнение практического задания  | 23          | 23        |
| <b>Подготовка и сдача экзамена</b>  | 36          | 36        |
| <b>Общая трудоемкость (в часах)</b>   | 180         | 180       |
| <b>Общая трудоемкость (в з.е.)</b>  | 5           | 5         |

**5. Структура и содержание дисциплины**

**5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности**

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

| Названия разделов (тем) дисциплины | Лек. зан., ч | Прак. зан., ч | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|------------------------------------|--------------|---------------|--------------|----------------------------|-------------------------|
| <b>4 семестр</b>                   |              |               |              |                            |                         |
| 1 Миссия математической логики.    | 4            | 2             | 4            | 10                         | УК-1                    |
| 2 Основы теории множеств           | 6            | 6             | 12           | 24                         | ОПК-1, УК-1             |
| 3 Пропозициональная логика         | 6            | 8             | 12           | 26                         | ОПК-1, УК-1             |
| 4 Языки первого порядка            | 6            | 6             | 13           | 25                         | ОПК-1, УК-1             |
| 5 Аксиоматический метод            | 4            | 4             | 8            | 16                         | УК-1                    |
| 6 Математическое доказательство    | 4            | 4             | 8            | 16                         | УК-1                    |
| 7 Алгоритмы и сложность вычислений | 6            | 6             | 15           | 27                         | ОПК-1, ОПК-8            |
| Итого за семестр                   | 36           | 36            | 72           | 144                        |                         |
| Итого                              | 36           | 36            | 72           | 144                        |                         |

**5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины**

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

| Названия разделов (тем) дисциплины | Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) | Трудоемкость (лекционные занятия), ч | Формируемые компетенции |
|------------------------------------|--|--------------------------------------|-------------------------|
|                                    |  |                                      |                         |

| <b>4 семестр</b>                   |   |    |              |
|------------------------------------|---|----|--------------|
| 1 Миссия математической логики.    | Введение в математическую логику.<br>Краткая история логики.  | 4  | УК-1         |
|                                    | Итого   | 4  |              |
| 2 Основы теории множеств           | "Интуитивная" теория множеств.<br>Операции над множествами.<br>Отношения. Эквивалентность и порядок. Функции.   | 6  | ОПК-1, УК-1  |
|                                    | Итого   | 6  |              |
| 3 Пропозициональная логика         | Высказывания и высказывательные формы. Язык логики высказываний. Тавтологии и равносильности.   | 6  | ОПК-1, УК-1  |
|                                    | Итого   | 6  |              |
| 4 Языки первого порядка            | Предикаты и кванторы. Термы и формулы. Общезначимые и выполнимые формулы. Перевод с естественного языка на логический и обратно.  | 6  | ОПК-1, УК-1  |
|                                    | Итого   | 6  |              |
| 5 Аксиоматический метод            | Предварительные понятия и простые примеры. Формальные аксиоматические теории. Исчисление высказываний. Теории первого порядка. Аксиоматизации геометрии Арифметика Пеано. | 4  | УК-1         |
|                                    | Итого   | 4  |              |
| 6 Математическое доказательство    | Индукция Математическая индукция<br>Различные виды доказательств в математике Компьютерные доказательства   | 4  | УК-1         |
|                                    | Итого   | 4  |              |
| 7 Алгоритмы и сложность вычислений | Частично-рекурсивные функции.<br>Другие формализации алгоритма.<br>Алгоритмически неразрешимые проблемы. Сложность алгоритмов.<br>Сложность задач.                        | 6  | ОПК-1, ОПК-8 |
|                                    | Итого   | 6  |              |
| Итого за семестр                   |   | 36 |              |
| Итого                              |   | 36 |              |

### 5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов (тем) дисциплины | Наименование практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|------------------------------------|---|-----------------|-------------------------|
| <b>4 семестр</b>                   |   |                 |                         |
| 1 Миссия математической логики.    | Решение логических задач                      | 2               | УК-1                    |
|                                    | Итого   | 2               |                         |

|                                    |   |    |              |
|------------------------------------|---|----|--------------|
| 2 Основы теории множеств           | Алгебра множеств. Задачи с отношениями. Задачи с функциями          | 6  | ОПК-1, УК-1  |
|                                    | Итого   | 6  |              |
| 3 Пропозициональная логика         | Определение истинности и преобразования формул логики высказываний. | 8  | ОПК-1, УК-1  |
|                                    | Итого   | 8  |              |
| 4 Языки первого порядка            | Переводы с естественного языка на математический и обратно          | 6  | ОПК-1, УК-1  |
|                                    | Итого   | 6  |              |
| 5 Аксиоматический метод            | Задачи на интерпретацию формул.                                     | 4  | УК-1         |
|                                    | Итого   | 4  |              |
| 6 Математическое доказательство    | Задачи на различные виды доказательств.                             | 4  | УК-1         |
|                                    | Итого   | 4  |              |
| 7 Алгоритмы и сложность вычислений | Задачи на сложность алгоритмов.                                     | 6  | ОПК-1, ОПК-8 |
|                                    | Итого   | 6  |              |
| Итого за семестр                   |   | 36 |              |
| Итого                              |   | 36 |              |

#### 5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

#### 5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

#### 5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов (тем) дисциплины | Виды самостоятельной работы                 | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля               |
|------------------------------------|---|-----------------|-------------------------|------------------------------|
| <b>4 семестр</b>                   |   |                 |                         |                              |
| 1 Миссия математической логики.    | Выполнение индивидуального задания          | 2               | УК-1                    | Индивидуальное задание       |
|                                    | Подготовка к тестированию                   | 1               | УК-1                    | Тестирование                 |
|                                    | Подготовка к устному опросу / собеседованию | 1               | УК-1                    | Устный опрос / собеседование |
|                                    | Итого                                       | 4               |                         |                              |

|                                    |   |    |              |                              |
|------------------------------------|---|----|--------------|------------------------------|
| 2 Основы теории множеств           | Выполнение индивидуального задания          | 5  | ОПК-1, УК-1  | Индивидуальное задание       |
|                                    | Выполнение практического задания            | 5  | ОПК-1, УК-1  | Практическое задание         |
|                                    | Подготовка к тестированию                   | 2  | ОПК-1, УК-1  | Тестирование                 |
|                                    | Итого                                       | 12 |              |                              |
| 3 Пропозициональная логика         | Выполнение индивидуального задания          | 5  | ОПК-1, УК-1  | Индивидуальное задание       |
|                                    | Выполнение практического задания            | 5  | ОПК-1, УК-1  | Практическое задание         |
|                                    | Подготовка к тестированию                   | 2  | ОПК-1, УК-1  | Тестирование                 |
|                                    | Итого                                       | 12 |              |                              |
| 4 Языки первого порядка            | Выполнение индивидуального задания          | 6  | ОПК-1, УК-1  | Индивидуальное задание       |
|                                    | Выполнение практического задания            | 5  | ОПК-1, УК-1  | Практическое задание         |
|                                    | Подготовка к тестированию                   | 2  | ОПК-1, УК-1  | Тестирование                 |
|                                    | Итого                                       | 13 |              |                              |
| 5 Аксиоматический метод            | Подготовка к тестированию                   | 2  | УК-1         | Тестирование                 |
|                                    | Подготовка к устному опросу / собеседованию | 6  | УК-1         | Устный опрос / собеседование |
|                                    | Итого                                       | 8  |              |                              |
| 6 Математическое доказательство    | Подготовка к тестированию                   | 2  | УК-1         | Тестирование                 |
|                                    | Подготовка к устному опросу / собеседованию | 6  | УК-1         | Устный опрос / собеседование |
|                                    | Итого                                       | 8  |              |                              |
| 7 Алгоритмы и сложность вычислений | Выполнение индивидуального задания          | 5  | ОПК-1, ОПК-8 | Индивидуальное задание       |
|                                    | Выполнение практического задания            | 8  | ОПК-1, ОПК-8 | Практическое задание         |
|                                    | Подготовка к тестированию                   | 2  | ОПК-1, ОПК-8 | Тестирование                 |
|                                    | Итого                                       | 15 |              |                              |
| Итого за семестр                   |   | 72 |              |                              |



|       |                             |     |  |         |
|-------|-----------------------------|-----|--|---------|
|       | Подготовка и сдача экзамена | 36  |  | Экзамен |
| Итого |                             | 108 |  |         |

### 5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Формируемые компетенции | Виды учебной деятельности |            |           | Формы контроля  |
|-------------------------|---------------------------|------------|-----------|---|
|                         | Лек. зан.                 | Прак. зан. | Сам. раб. |   |
| ОПК-1                   | +                         | +          | +         | Индивидуальное задание, Практическое задание, Тестирование, Экзамен                               |
| ОПК-8                   | +                         | +          | +         | Индивидуальное задание, Практическое задание, Тестирование, Экзамен                               |
| УК-1                    | +                         | +          | +         | Индивидуальное задание, Устный опрос / собеседование, Практическое задание, Тестирование, Экзамен |

## 6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

### 6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

| Формы контроля               | 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 |
|------------------------------|--|---|---|------------------|
| <b>4 семестр</b>             |  |   |   |                  |
| Индивидуальное задание       | 6  | 7   | 7   | 20               |
| Устный опрос / собеседование | 4  | 4   | 4   | 12               |
| Практическое задание         | 7  | 6   | 7   | 20               |
| Тестирование                 | 6  | 6   | 6   | 18               |
| Экзамен                      |  |   |   | 30               |
| Итого максимум за период     | 23   | 23  | 24  | 100              |
| Нарастающим итогом           | 23   | 46  | 70  | 100              |

### 6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

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

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

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка                               | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS)           |
|--------------------------------------|--|-------------------------|
| 5 (отлично) (зачтено)                | 90 – 100   | A (отлично)             |
| 4 (хорошо) (зачтено)                 | 85 – 89  | B (очень хорошо)        |
|                                      | 75 – 84  | C (хорошо)              |
|                                      | 70 – 74  | D (удовлетворительно)   |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено)      | 65 – 69  | E (посредственно)       |
|                                      | 60 – 64  |                         |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов   | F (неудовлетворительно) |

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

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

### 7.2. 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 (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. ISBN 978-5-7511-1932-4 (наличие в библиотеке ТУСУР - 22 экз.).

3. Зюзьков, В. М. Введение в математическую логику : учебное пособие / В. М. Зюзьков. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 268 с. — ISBN 978-5-8114-3053-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/213008>.

### 7.3. Учебно-методические пособия

#### 7.3.1. 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. (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. (для практических занятий: стр. 60-100) (наличие в библиотеке ТУСУР - 35 экз.).

3. Математическая логика и теория алгоритмов: Учебное методическое пособие / В. М. Зюзьков - 2015. 80 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6516>.

#### 7.3.2. 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.

#### **7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: <https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh>.

### **8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

#### **8.1. 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 достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

#### **8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий**

Учебная аудитория: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 127 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Интерактивная панель;
- Камера;
- Сервер S1;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Microsoft Office 2013;
- Windows 10;

#### **8.3. 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.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;  
- компьютеры;  
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;

- 7-Zip;
- Google Chrome.

#### 8.4. 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 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 зрения** 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.

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

#### 9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

| Названия разделов (тем) дисциплины | Формируемые компетенции | Формы контроля               | Оценочные материалы (ОМ)                                       |
|------------------------------------|-------------------------|------------------------------|--|
| 1 Миссия математической логики.    | УК-1                    | Индивидуальное задание       | Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий            |
|                                    |                         | Устный опрос / собеседование | Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования |
|                                    |                         | Тестирование                 | Примерный перечень тестовых заданий                            |
|                                    |                         | Экзамен                      | Перечень экзаменационных вопросов                              |
| 2 Основы теории множеств           | ОПК-1, УК-1             | Индивидуальное задание       | Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий            |
|                                    |                         | Практическое задание         | Темы практических заданий                                      |
|                                    |                         | Тестирование                 | Примерный перечень тестовых заданий                            |
|                                    |                         | Экзамен                      | Перечень экзаменационных вопросов                              |

|                                    |              |                              |  |
|------------------------------------|--------------|------------------------------|--|
| 3 Пропозициональная логика         | ОПК-1, УК-1  | Индивидуальное задание       | Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий            |
|                                    |              | Практическое задание         | Темы практических заданий                                      |
|                                    |              | Тестирование                 | Примерный перечень тестовых заданий                            |
|                                    |              | Экзамен                      | Перечень экзаменационных вопросов                              |
| 4 Языки первого порядка            | ОПК-1, УК-1  | Индивидуальное задание       | Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий            |
|                                    |              | Практическое задание         | Темы практических заданий                                      |
|                                    |              | Тестирование                 | Примерный перечень тестовых заданий                            |
|                                    |              | Экзамен                      | Перечень экзаменационных вопросов                              |
| 5 Аксиоматический метод            | УК-1         | Устный опрос / собеседование | Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования |
|                                    |              | Тестирование                 | Примерный перечень тестовых заданий                            |
|                                    |              | Экзамен                      | Перечень экзаменационных вопросов                              |
| 6 Математическое доказательство    | УК-1         | Устный опрос / собеседование | Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования |
|                                    |              | Тестирование                 | Примерный перечень тестовых заданий                            |
|                                    |              | Экзамен                      | Перечень экзаменационных вопросов                              |
| 7 Алгоритмы и сложность вычислений | ОПК-1, ОПК-8 | Индивидуальное задание       | Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий            |
|                                    |              | Практическое задание         | Темы практических заданий                                      |
|                                    |              | Тестирование                 | Примерный перечень тестовых заданий                            |
|                                    |              | Экзамен                      | Перечень экзаменационных вопросов                              |

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

| Оценка | Баллы за ОМ | Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения |       |         |
|--------|-------------|---|-------|---------|
|        |             | знать   | уметь | владеть |
|        |             |   |       |         |

|                            |  |   |   |  |
|----------------------------|--|---|---|--|
| 2<br>(неудовлетворительно) | < 60% от максимальной суммы баллов         | отсутствие знаний или фрагментарные знания              | отсутствие умений или частично освоенное умение             | отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков              |
| 3<br>(удовлетворительно)   | от 60% до 69% от максимальной суммы баллов | общие, но не структурированные знания                   | в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение | в целом успешное, но не систематическое применение навыков           |
| 4 (хорошо)                 | от 70% до 89% от максимальной суммы баллов | сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение    | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков |
| 5 (отлично)                | ≥ 90% от максимальной суммы баллов         | сформированные систематические знания                   | сформированное умение                                       | успешное и систематическое применение навыков                        |

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

| Оценка                     | Формулировка требований к степени компетенции  |
|----------------------------|--|
| 2<br>(неудовлетворительно) | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или<br>Знать на уровне <b>ориентирования</b> , представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения. |
| 3<br>(удовлетворительно)   | Знать и уметь на <b>репродуктивном</b> уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.   |
| 4 (хорошо)                 | Знать, уметь, владеть на <b>аналитическом</b> уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.   |
| 5 (отлично)                | Знать, уметь, владеть на <b>системном</b> уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.                             |

### 9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Какие следующие высказывания 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? Ответы: Открыл силлогизмы. Аксиоматический метод в математике. Реализм (философское направление) в математике. Метод доказательства от противного.
3. Какую задачу не решает математическая логика? Ответы: Создание формальных языков. Удовлетворение нашего философского интереса к основаниям математики. Исследования в области компьютерных наук. Исследования реального мира.
4. В каком веке математики развили символическую логику. Ответы: в 14, в 15, в 16, в 17, в 18, в 19, в 20.
5. Пусть  $A = \{1, 2, 3\}$  и заданы четыре отношения на  $A$ . Какие из этих отношений являются транзитивными? Проверено в генераторе 15 транзитивными?  $\{ \langle 2, 2 \rangle, \langle 1, 3 \rangle, \langle 3, 1 \rangle, \langle 3, 3 \rangle \}$ ,  $\{ \langle 1, 1 \rangle, \langle 1, 2 \rangle, \langle 1, 3 \rangle, \langle 3, 2 \rangle \}$ ,  $\{ \langle 1, 1 \rangle, \langle 1, 2 \rangle, \langle 2, 3 \rangle, \langle 3, 3 \rangle \}$ ,  $\{ \langle 1, 1 \rangle, \langle 1, 2 \rangle, \langle 3, 2 \rangle, \langle 2, 1 \rangle \}$ .
6. Пусть на множестве целых положительных чисел задано отношение принадлежит отношению тогда и только тогда, когда  $n$  больше или равно  $5m$ . Какие свойства не выполняются для данного отношения, чтобы оно было отношением эквивалентности? Ответы: рефлексивность, симметричность, транзитивность.
7. Какое из следующих утверждений 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.
8. Какая из следующих четырех функций является инъективной?  $f(x) = x^2 + 3x + 5$ ,  $f(x) = x^{15}(x^2 - 1)$ ,  $f(x) = 2^{(3x+1)}$ ,  $f(x) = x^4$ .
9. Раймонд Смаллиан встретил на острове рыцарей и лжецов человека, который произнес высказывание: «Я лжец и  $2 + 2 = 4$ ». Кто этот человек? Ответы: Рыцарь, Лжец, Он или рыцарь, или лжец. Точно сказать нельзя, Он не может быть ни рыцарем, ни лжецом.
10. Чем является тезис Черча? Ответы: Гипотеза, Вера, Аксиома, Теорема.

### 9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Логические ошибки, софизмы и парадоксы.
2. "Наивная" теория множеств Кантора.
3. Эквивалентность и порядок.
4. Интерпретация формул логики предикатов.
5. Компьютерные доказательства.

### 9.1.3. Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий

1. Доказать, что мощность всех программ, какие только можно написать на известных в данное время языках программирования, является счетной.
2. О чем говорят теоремы Гёделя о неполноте?
3. Найти ошибку в парадоксе "Карта России".
4. Решить задачу Раймонда Смаллиана "Три шкатулки".
5. Найти логические ошибки в "денежной истории с блондинкой".

### 9.1.4. Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования

1. Аксиоматика Пеано.
2. Аксиоматизации геометрии.
3. Различные виды доказательств в математике.
4. Ошибки при математической индукции.
5. Три важнейших умения, выработке которых должны способствовать математические занятия (по Успенскому В. А.).

### 9.1.5. Темы практических заданий

1. Алгебра множеств. Задачи с отношениями. Задачи с функциями
2. Определение истинности и преобразования формул логики высказываний.

3. Переводы с естественного языка на математический и обратно
4. Задачи на сложность алгоритмов.
5. Задачи на интерпретацию формул.

## 9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

- чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

- если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

- осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

## 9.3. 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 9.2.

Таблица 9.2 – 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, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки |



#### **9.4. 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;
- 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.

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КСУП  
протокол № 2 от «29» 10 2020 г.

### СОГЛАСОВАНО:

| Должность                           | Инициалы, фамилия | Подпись  |
|-------------------------------------|-------------------|--|
| Заведующий выпускающей каф. КСУП    | Ю.А. Шурыгин      | Согласовано,<br>86bee96a-108e-4833-<br>aead-5229de651610 |
| Заведующий обеспечивающей каф. КСУП | Ю.А. Шурыгин      | Согласовано,<br>86bee96a-108e-4833-<br>aead-5229de651610 |
| Начальник учебного управления       | Е.В. Саврук       | Согласовано,<br>fa63922b-1fce-4aba-<br>845d-9ce7670b004c |

### ЭКСПЕРТЫ:

|                   |                 |  |
|-------------------|-----------------|--|
| Доцент, каф. КСУП | Т.Е. Григорьева | Согласовано,<br>d848614c-1d2f-4e32-<br>b86c-1029abc0b2d5 |
| Доцент, каф. КСУП | Н.Ю. Хабибулина | Согласовано,<br>127794aa-ac54-4444-<br>9122-130bd40d9285 |

### РАЗРАБОТАНО:

|                      |              |  |
|----------------------|--------------|--|
| Профессор, каф. КСУП | В.М. Зюзьков | Разработано,<br>6f6d001d-703b-4074-<br>a68d-600b5da8ce80 |
|----------------------|--------------|--|