

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: **Системы автоматизированного проектирования**

Форма обучения: **очная**

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

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

Курс: **2**

Семестр: **4**

Учебный план набора 2020 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.

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 |
|----------------------------------|-----------------------------------|---|
| Универсальные компетенции | | |

| | | |
|--|---|--|
| 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. |
| Общепрофессиональные компетенции | | |

| | | |
|--|--|---|
| 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 | Знать основные понятия теории программирования и теории алгоритмов, требующих свободного владения математической логикой. |
| | 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 применять математическую логику за пределами математики, распространяя ее аппарат на объекты самой общей природы, лишь бы только они характеризовались конечным числом состояний. |
| | ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, математического моделирования различных процессов | Владеть структурным моделированием любых дискретных конечных систем – как объектами математической логики |
| 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 | Знать основные понятия теории программирования и теории алгоритмов, требующих свободного владения математической логикой. |
| | ОПК-8.2. Умеет составлять алгоритмы, разрабатывать программы на алгоритмических языках программирования, тестировать работоспособность программы, интегрировать программные модули | Уметь осуществлять математическую постановку исследуемых задач проектирования и программирования с применением логического мышления. |
| | ОПК-8.3. Владеет алгоритмическими языками программирования, навыками отладки и тестирования работоспособности программы | Владеть аппаратом математической логики для решения задач программирования и проектирования. Владеть навыками оценки вычислительной сложности реализации выбранных или разработанных алгоритмов. |
| Профессиональные компетенции | | |
| - | - | - |

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 |
| Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего | 72 | 72 |
| Лекционные занятия | 36 | 36 |
| Практические занятия | 36 | 36 |
| Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего | 72 | 72 |
| Выполнение индивидуального задания | 24 | 24 |
| Подготовка к тестированию | 13 | 13 |
| Подготовка к устному опросу / собеседованию | 13 | 13 |
| Выполнение практического задания | 22 | 22 |
| Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 |
| Общая трудоемкость (в часах) | 180 | 180 |
| Общая трудоемкость (в з.е.) | 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 |
|------------------------------------|--------------|---------------|--------------|----------------------------|-------------------------|
| 4 семестр | | | | | |
| 1 Миссия математической логики | 4 | 2 | 4 | 10 | УК-1 |
| 2 Основы теории множеств | 6 | 6 | 12 | 24 | УК-1, ОПК-1 |
| 3 Пропозициональная логика | 6 | 8 | 14 | 28 | УК-1, ОПК-1 |
| 4 Языки первого порядка | 6 | 6 | 14 | 26 | УК-1, ОПК-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 | 12 | 24 | 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 |
|------------------------------------|--|--------------------------------------|-------------------------|
| | | | |

| 4 семестр | | | |
|------------------------------------|---|----|--------------|
| 1 Миссия математической логики | Введение в математическую логику. Краткая история логики. | 4 | УК-1 |
| | Итого | 4 | |
| 2 Основы теории множеств | Интуитивная теория множеств. Операции над множествами. Отношения. Эквивалентность и порядок. Функции. | 6 | УК-1, ОПК-1 |
| | Итого | 6 | |
| 3 Пропозициональная логика | Высказывания и высказывательные формы. Язык логики высказываний. Тавтологии и равносильности. | 6 | УК-1, ОПК-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 | УК-1, ОПК-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 Различные виды доказательств в математике Компьютерные доказательства | 4 | УК-1 |
| | Итого | 4 | |
| 7 Алгоритмы и сложность вычислений | Частично-рекурсивные функции Другие формализации алгоритма Алгоритмически неразрешимые проблемы Сложность алгоритмов 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 |
|------------------------------------|---|-----------------|-------------------------|
| 4 семестр | | | |
| 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 | УК-1, ОПК-1 |
| | Итого | 6 | |
| 3 Пропозициональная логика | Определение истинности и преобразования формул логики высказываний. | 8 | УК-1, ОПК-1 |
| | Итого | 8 | |
| 4 Языки первого порядка | Переводы с естественного языка на математический и обратно | 6 | УК-1, ОПК-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 |
|------------------------------------|---|-----------------|-------------------------|------------------------------|
| 4 семестр | | | | |
| 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 | УК-1, ОПК-1 | Индивидуальное задание |
| | Выполнение практического задания | 5 | УК-1, ОПК-1 | Практическое задание |
| | Подготовка к тестированию | 2 | УК-1, ОПК-1 | Тестирование |
| | Итого | 12 | | |
| 3 Пропозициональная логика | Выполнение индивидуального задания | 6 | УК-1, ОПК-1 | Индивидуальное задание |
| | Выполнение практического задания | 6 | УК-1, ОПК-1 | Практическое задание |
| | Подготовка к тестированию | 2 | УК-1, ОПК-1 | Тестирование |
| | Итого | 14 | | |
| 4 Языки первого порядка | Выполнение индивидуального задания | 6 | УК-1, ОПК-1 | Индивидуальное задание |
| | Выполнение практического задания | 6 | УК-1, ОПК-1 | Практическое задание |
| | Подготовка к тестированию | 2 | УК-1, ОПК-1 | Тестирование |
| | Итого | 14 | | |
| 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 | 5 | ОПК-1, ОПК-8 | Практическое задание |
| | Подготовка к тестированию | 2 | ОПК-1, ОПК-8 | Тестирование |
| | Итого | 12 | | |
| 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 |
|------------------------------|--|---|---|------------------|
| 4 семестр | | | | |
| 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. — Режим доступа: для авториз. пользователей. [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 | УК-1, ОПК-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 | УК-1, ОПК-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 | УК-1, ОПК-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 (неудовлетворительно) | < 60% от максимальной суммы баллов | отсутствие знаний или фрагментарные знания | отсутствие умений или частично освоенное умение | отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков |
| 3 (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 (неудовлетворительно) | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне ориентирования , 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 (удовлетворительно) | Знать и уметь на репродуктивном уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях. |
| 4 (хорошо) | Знать, уметь, владеть на аналитическом 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 системном 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? $\{ \langle 2, 2 \rangle, \langle 1, 3 \rangle, \langle 3, 1 \rangle, \langle 3, 3 \rangle \}$, $\{ \langle 1, 1 \rangle, \langle 1, 2 \rangle, \langle 1, 3 \rangle, \langle 3, 2 \rangle \}$, $\{ \langle 1, 1 \rangle, \langle 1, 2 \rangle, \langle 2, 3 \rangle, \langle 3, 3 \rangle \}$, $\{ \langle 1, 1 \rangle, \langle 1, 2 \rangle, \langle 3, 2 \rangle, \langle 2, 1 \rangle \}$.
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 № 3 от «29» 10 2019 г.

СОГЛАСОВАНО:

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

ЭКСПЕРТЫ:

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

РАЗРАБОТАНО:

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