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
_____П.В. Сенченко
«23» _____12_____ 2020 г.

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 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 (включая промежуточную аттестацию)	180	180	часов
	5	5	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Экзамен	4

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 23.12.2020
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 54427

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
Универсальные компетенции		

Согласована на портале № 54427

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		

Согласована на портале № 54427

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	23	23
Подготовка к тестированию	13	13
Подготовка к устному опросу / собеседованию	13	13
Выполнение практического задания	23	23
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	12	26	УК-1, ОПК-1
4 Языки первого порядка	6	6	13	25	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	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

Согласована на портале № 54427

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	

Согласована на портале № 54427

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		

Согласована на портале № 54427

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	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		
4 Языки первого порядка	Выполнение индивидуального задания	6	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	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		

Согласована на портале № 54427

	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

Согласована на портале № 54427

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	
	60 – 64	E (посредственно)
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.

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

7.2. 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 радиоэлектроники. - Томск, 2007. - 101 с. (для практических занятий: стр. 60-100) радиоэлектроники. - Томск, 2007. - 101 с. (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 радио-электроники. - Томск, 2007. - 101 с. (самостоятельная работа стр. 5-59) (наличие в библиотеке ТУСУР - 35 экз.). (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,

Согласована на портале № 54427

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:

Согласована на портале № 54427

- 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

Согласована на портале № 54427

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

Согласована на портале № 54427

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

Согласована на портале № 54427

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 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 >}.
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

Согласована на портале № 54427

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

Согласована на портале № 54427

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.

Согласована на портале № 54427

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, 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-4a6a-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

Согласована на портале № 54427