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 УР
_____Сенченко П.В.
«22» _____02_____ 2023 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: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**
Факультет: **Факультет дистанционного обучения (ФДО)**
Кафедра: **Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП)**
Курс: **2**
Семестр: **4**
Учебный план набора 2023 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	4 семестр	Всего	Единицы
Самостоятельная работа	159	159	часов
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	8	8	часов
Контрольные работы	4	4	часов
Подготовка и сдача экзамена	9	9	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	180	180	часов
		5	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр	Количество
Экзамен	4	
Контрольные работы	4	2

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 22.02.2023
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 76566

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Обучение логическому методу и 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 № 76566

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 № 76566

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 булеву логику, логику предикатов, теорию множеств в рамках своей деятельности.
	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 программирования и проектирования. Владеть навыками оценки вычислительной сложности реализации выбранных или разработанных алгоритмов.
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	12	12
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	8	8
Контрольные работы	4	4
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	159	159
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	81	81
Подготовка к контрольной работе	78	78
Подготовка и сдача экзамена	9	9
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	Контр. раб.	СРП, ч.	Сам. раб., ч	Всего часов (без промежуточной аттестации)	Формируемые компетенции
4 семестр					
1 Миссия математической логики	4	1	16	21	ОПК-1, ОПК-8, УК-1
2 Краткая история логики		-	16	16	ОПК-1, ОПК-8, УК-1
3 Основы теории множеств		1	16	17	ОПК-1, ОПК-8, УК-1
4 Пропозициональная логика		1	16	17	ОПК-1, ОПК-8, УК-1
5 Языки первого порядка		1	20	21	ОПК-1, ОПК-8, УК-1
6 Аксиоматический метод		1	16	17	ОПК-1, ОПК-8, УК-1
7 Математическое доказательство		1	16	17	ОПК-1, ОПК-8, УК-1
8 Алгоритмы и вычислимые функции		1	26	27	ОПК-1, ОПК-8, УК-1
9 Сложность вычислений		1	17	18	ОПК-1, ОПК-8, УК-1
Итого за семестр	4	8	159	171	
Итого	4	8	159	171	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины

Согласована на портале № 76566

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины	СРП, ч	Формируемые компетенции
4 семестр			
1 Миссия математической логики	Логика. Математика. Софизмы и парадоксы. Математическая логика.	1	ОПК-1, УК-1
	Итого	1	
2 Краткая история логики	Становление логики. Начало математической логики. Математическая логика в своем блеске и великолепии.	0	ОПК-1, УК-1
	Итого	-	
3 Основы теории множеств	Интуитивная теория множеств. Операции над множествами. Диаграммы Эйлера—Венна. Отношения. Эквивалентность и порядок. Функции. Мощность множеств.	1	ОПК-1, ОПК-8, УК-1
	Итого	1	
4 Пропозициональная логика	Высказывания и высказывательные формы. Язык логики высказываний. Тавтологии и равносильности. Логическое следствие.	1	ОПК-1, ОПК-8, УК-1
	Итого	1	
5 Языки первого порядка	Предикаты и кванторы. Термы и формулы. Интерпретация формул. Формулы общезначимые, выполнимые, логически эквивалентные. Перевод с естественного языка на логический и обратно.	1	ОПК-1, ОПК-8, УК-1
	Итого	1	
6 Аксиоматический метод	Предварительные понятия и простые примеры. Формальные аксиоматические теории. Исчисление высказываний. Аксиоматизация геометрии. Теории первого порядка. Аксиоматика Пеано. Аксиоматика Цермело—Френкеля.	1	ОПК-1, УК-1
	Итого	1	
7 Математическое доказательство	Индукция. Математическая индукция. Различные виды доказательств в математике. Компьютерные доказательства.	1	ОПК-1, ОПК-8, УК-1
	Итого	1	
8 Алгоритмы и вычислимые функции	Понятие алгоритма и неформальная вычислимость. Частично рекурсивные функции. Машины Тьюринга. Тезис Черча. Некоторые алгоритмически неразрешимые проблемы.	1	ОПК-1, ОПК-8, УК-1
	Итого	1	
9 Сложность вычислений	Асимптотические обозначения. Алгоритмы и их сложность. Сложность задач.	1	ОПК-1, ОПК-8, УК-1
	Итого	1	
Итого за семестр		8	
Итого		8	

5.3. Контрольные работы

Согласована на портале № 76566

Виды контрольных работ и часы на контрольные работы приведены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Контрольные работы

№ п.п.	Виды контрольных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
4 семестр			
1	Контрольная работа с автоматизированной проверкой	2	ОПК-1, ОПК-8, УК-1
2	Контрольная работа	2	ОПК-1, ОПК-8, УК-1
Итого за семестр		4	
Итого		4	

5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

5.5.Контроль самостоятельной работы (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	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	8	ОПК-1, УК-1	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	8	ОПК-1, ОПК-8, УК-1	Контрольная работа
	Итого	16		
2 Краткая история логики	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	8	ОПК-1, УК-1	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	8	ОПК-1, ОПК-8, УК-1	Контрольная работа
	Итого	16		
3 Основы теории множеств	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	8	ОПК-1, ОПК-8, УК-1	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	8	ОПК-1, ОПК-8, УК-1	Контрольная работа
	Итого	16		

Согласована на портале № 76566

4 Пропозициональная логика	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	8	ОПК-1, ОПК-8, УК-1	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	8	ОПК-1, ОПК-8, УК-1	Контрольная работа
	Итого	16		
5 Языки первого порядка	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	12	ОПК-1, ОПК-8, УК-1	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	8	ОПК-1, ОПК-8, УК-1	Контрольная работа
	Итого	20		
6 Аксиоматический метод	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	8	ОПК-1, УК-1	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	8	ОПК-1, ОПК-8, УК-1	Контрольная работа
	Итого	16		
7 Математическое доказательство	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	8	ОПК-1, ОПК-8, УК-1	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	8	ОПК-1, ОПК-8, УК-1	Контрольная работа
	Итого	16		
8 Алгоритмы и вычислимые функции	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	12	ОПК-1, ОПК-8, УК-1	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	14	ОПК-1, ОПК-8, УК-1	Контрольная работа
	Итого	26		
9 Сложность вычислений	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	9	ОПК-1, ОПК-8, УК-1	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	8	ОПК-1, ОПК-8, УК-1	Контрольная работа
	Итого	17		
Итого за семестр		159		

Согласована на портале № 76566

	Подготовка и сдача экзамена	9		Экзамен
	Итого	168		

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
	Конт.Раб.	СРП	Сам. раб.	
ОПК-1	+	+	+	Контрольная работа, Тестирование, Экзамен
ОПК-8	+	+	+	Контрольная работа, Тестирование, Экзамен
УК-1	+	+	+	Контрольная работа, Тестирование, Экзамен

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Зюзьков В. М. Математическая логика и теория алгоритмов: Учебное пособие / Зюзьков В. М. - Томск : Эль Контент, 2015. — 236 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library.

7.2. Дополнительная литература

1. Блатов, И. А. Математическая логика и теория алгоритмов : учебное пособие / И. А. Блатов, О. В. Старожилова. — Самара : ПГУТИ, 2017. — 214 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/182327.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Зюзьков В. М. Математическая логика и теория алгоритмов: Учебно-методическое пособие / Зюзьков В. М. - Томск: ФДО, ТУСУР, 2015. — 80 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library.

2. Зюзьков В. М. Математическая логика и теория алгоритмов. Методические указания по организации самостоятельной работы: Методические указания / Зюзьков В. М. - Томск : ФДО, ТУСУР, 2018. – 22 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library.

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.

Согласована на портале № 76566

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. Иное учебно-методическое обеспечение

1. Зюзьков В.М. Математическая логика и теория алгоритмов [Электронный ресурс]: электронный курс / В.М. Зюзьков. - Томск : ФДО, ТУСУР, 2015. (доступ из личного кабинета студента) .

7.5. 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.
2. ЭБС «Лань»: электронно-библиотечная система издательства «Лань» (https://e.lanbook.com/). Доступ из личного кабинета студента.
3. ЭБС «Юрайт»: виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов России (https://urait.ru/). Доступ из личного кабинета студента.

.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы студентов

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Веб-камера - 6 шт.;
- Наушники с микрофоном - 6 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- 7-Zip;
- Google Chrome;
- Kaspersky Endpoint Security для Windows;
- LibreOffice;
- Microsoft Windows;

8.2. 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, 209 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 № 76566

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

8.3. 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	ОПК-1, ОПК-8, УК-1	Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
2 Краткая история логики	ОПК-1, ОПК-8, УК-1	Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Согласована на портале № 76566

3 Основы теории множеств	ОПК-1, ОПК-8, УК-1	Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
4 Пропозициональная логика	ОПК-1, ОПК-8, УК-1	Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
5 Языки первого порядка	ОПК-1, ОПК-8, УК-1	Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
6 Аксиоматический метод	ОПК-1, ОПК-8, УК-1	Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
7 Математическое доказательство	ОПК-1, ОПК-8, УК-1	Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
8 Алгоритмы и вычислимые функции	ОПК-1, ОПК-8, УК-1	Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
9 Сложность вычислений	ОПК-1, ОПК-8, УК-1	Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Согласована на портале № 76566

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.

Согласована на портале № 76566

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. Выберите верное утверждение.
   а. Рассуждение правильно с точки зрения логики только тогда, когда исходные посылки истинны.
   б. Логическими рассуждениями можно получить истину, даже если исходные посылки ложны.
   в. Логическое рассуждение в любой предметной области требует достаточные знания этой предметной области.
   г. Если рассуждая, мы приходим к правильному выводу, то рассуждение было логически правильно.
2. Выберите верное утверждение.
   а. Естественный язык всегда проще формального.
   б. Дедукция всегда дает верный результат.
   в. Индукция не используется в точных науках.
   г. Чтобы человек стал успешным в жизни, он не обязан всегда логически правильно рассуждать.
3. Какие задачи решает математическая логика?
   а. Создание формальных языков и методов в логике, более точных и эффективных, чем использовавшихся до этого.
   б. Удовлетворение естественного философского интереса к основаниям математики и расширение нашего понимания математики, ее возможностей и ограничений как науки.
   в. Исследование в области компьютерных наук (computer science).
   г. Исследование реального мира.
4. Как соотносятся логика и реальный мир?
   а. Реальный мир существует по законам логики.
   б. Реальный мир и логика независимы друг от друга.
   в. Логика – модель некоторых сторон существования человека в реальном мире.
   г. Логика изучает все возможные миры.
5. Пусть A = {a, b, c, d, e} и заданы три отношения на A:
   {<a,a>, <a,b>, <b,c>, <b,d>, <c,e>, <e,d>, <c,a>};
   {<a,b>, <b,a>, <b,c>, <b,d>, <e,e>, <d,e>, <c,b>};
   {<a,b>, <b,c>, <b,b>, <e,e>, <b,a>, <c,b>, <d,d>, <a,c>, <c,a>}.
   Какое из этих отношений является симметричными?
   Ответ: _____
6. Пусть A = {a, b, c, d, e} и заданы три отношения на A:
   {<a,b>, <b,a>, <b,c>, <b,d>, <e,e>, <d,e>, <c,b>};
   {<a,b>, <a,a>, <b,c>, <b,b>, <e,e>, <b,a>, <c,b>, <c,c>, <d,d>, <a,c>, <c,a>};
   {<a,b>, <b,c>, <b,b>, <e,e>, <b,a>, <c,b>, <d,d>, <a,c>, <c,a>}.
   Какое из этих отношений является транзитивными?
   Ответ: _____
7. Какие из приведенных ниже отношений являются отношением частичного порядка на A = {a,b,c,d}?
   {<a,a>, <b,b>, <c,c>, <d,d>, <a,c>, <b,c>, <c,d>, <a,d>, <b,d>};
   {<a,a>, <b,b>, <c,c>, <d,d>, <a,b>, <b,c>, <c,d>, <d,a>};
   {<a,a>, <b,b>, <c,c>, <d,d>, <a,b>, <b,c>, <c,d>, <a,c>, <a,d>, <b,d>};
   Ответ: _____
8. Какие утверждения верны?
   а. Обратное отношение для отношения эквивалентности – отношение эквивалентности;
   б. Обратное отношение для функции – функция;

Согласована на портале № 76566

в. Композиция двух функций – функция.

9. Пусть А – произвольное высказывание, Л – любое ложное высказывание.
   Тогда истинностное значение высказывания А или Л есть:
   а. Истина
   б. Ложь
   в. Такое же, как у А
   г. Противоположно А
10. Пусть А – произвольное высказывание, Л – любое ложное высказывание.
    Тогда истинностное значение высказывания А или Л есть:
    а. Истина
    б. Ложь
    в. Такое же, как у А
    г. Противоположно А
11. Пусть А – произвольное высказывание, И – любое истинное высказывание.
    Тогда истинностное значение высказывания А эквиваленция И есть:
    а. Истина
    б. Ложь
    в. Такое же, как у А
    г. Противоположно А
12. Пусть А – произвольное высказывание, И – любое истинное высказывание.
    Тогда истинностное значение высказывания "из А следует И" есть:
    а. Истина
    б. Ложь
    в. Такое же, как у А
    г. Противоположно А
13. Раймонд Смаллиан встретил на острове рыцарей и лжецов человека, который произнес высказывание:
    «2 + 2 = 4 тогда и только тогда, когда я лжец». Кто этот человек?
    а. Рыцарь
    б. Лжец
    в. Он или рыцарь, или лжец. Точно сказать нельзя.
    г. Он не может быть ни рыцарем, ни лжецом.
14. Раймонд Смаллиан встретил на острове рыцарей и лжецов человека, который произнес высказывание:
    «Если 2 + 2 = 4, то я лжец». Кто этот человек?
    а. Рыцарь
    б. Лжец
    в. Он или рыцарь, или лжец. Точно сказать нельзя.
    г. Он не может быть ни рыцарем, ни лжецом.
15. Раймонд Смаллиан встретил на острове рыцарей и лжецов человека, который произнес высказывание:
    «2 + 2 = 4 тогда и только тогда, когда я лжец». Кто этот человек?
    а. Рыцарь
    б. Лжец
    в. Он или рыцарь, или лжец. Точно сказать нельзя.
    г. Он не может быть ни рыцарем, ни лжецом.
16. Раймонд Смаллиан встретил на острове рыцарей и лжецов человека, который произнес высказывание:
    «Я лжец или на острове живут рыцари». Кто этот человек?
    а. Рыцарь
    б. Лжец
    в. Он или рыцарь, или лжец. Точно сказать нельзя.
    г. Он не может быть ни рыцарем, ни лжецом.
17. Какие утверждения правильны?
    а. Любую общерекурсивную функцию можно определить без минимизации.
    б. Функция Аккермана растет с увеличением аргументов быстрее любой примитивно рекурсивной функции.

Согласована на портале № 76566

в. Функция Аккермана не является примитивно рекурсивной.
г. При построении функция Аккермана определяется через рекурсию.

18. Какие утверждения правильны?
а. Первые серьезные результаты в теории алгоритмов А. Черч сделал до изобретения компьютеров.
б. Д. Гильберт доказал неполноту математики.
в. Трактат Н. Бурбаки «Начала математики» рассчитан на первоначальное обучение математики.
г. Б. Рассел обнаружил парадокс в теории множеств Кантора.
19. Следующие утверждения говорят о формальных аксиоматических теориях.
Какие утверждения правильны?
а. Теорию Т можно считать формальной, если построен алгоритм для проверки правильности рассуждений с точки зрения принципов теории Т.
б. Стандарт правильности рассуждений для теории Т определен настолько точно, что проверке правильности готовых доказательств можно передать компьютеру.
в. Если поиск доказательства теорем теории нельзя передать компьютеру, то она не является формальной аксиоматической.
20. Раймонд Смаллиан встретил на острове рыцарей и лжецов человека, который произнес высказывание:
«Я рыцарь или на острове живут только рыцари». Кто этот человек?
а. Рыцарь
б. Лжец
в. Он или рыцарь, или лжец. Точно сказать нельзя.
г. Он не может быть ни рыцарем, ни лжецом.

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. В цитате из Джеймса Тёрбера «Если вы можете трогать часы и никогда не завести их, то вы можете завести часы, их не
трогая» описывается логический закон. Какой?
а. Закон противоречия.
б. Модус поненс.
в. Закон контропозиции.
г. Закон исключенного третьего.
2. В начале XX века математическая логика решала две задачи.
Первая задача состояла в обосновании строгости признанных доказательств и освобождении существующих математических теорий от парадоксов известных типов.
Вторая – в выявлении условий полной надежности математической теории в смысле строгости доказательств и отсутствия противоречий.
Какие из этих задач уже решены?
а. Обе
б. Ни одной
в. Первая
г. Вторая
3. Кто из философов является основоположником реализма – философского направление в математике, последователи которого считают, что математические объекты (сущности) существуют независимо от математиков?
а. Пифагор
б. Сократ
в. Платон
г. Аристотель
4. Кто из математиков открыл теорию множеств?
а. Д. Буль
б. Г. Фреге
в. Г. Кантор
г. Евклид
5. Перечислите элементы множества {x | x – положительное четное целое число, меньшее 15}.

Согласована на портале № 76566

Пример показывает правильный синтаксис ответа (но не сам ответ): {5,3,7}
Элементы можно перечислять в любом порядке.
Ответ: _____

6. Найдите область определения отношений:
{<a,1>,<a,2>,<c,1>,<c,2>,<c,4>,<d,5>};
{<1,2>,<2,4>,<3,6>,<4,8>}.
Пример показывает правильный синтаксис ответа (но не сам ответ): {a, b, c} {10,20,30}
Элементы можно перечислять в любом порядке.
Ответ: _____
7. Пусть A = {a, b, c, d, e} и заданы три отношения на A:
{<a, a>, <b, b>, <c, c>};
{<a, b>, <b, a>, <b, c>,<b, d>, <e, e>, <d, e>, <c, b>};
{<a, b>, <a, a>, <b, c>, <b, b>, <e, e>, <b, a>, <c, b>, <c, c>, <d, d>, <a, c>, <c, a>}.
Какое из этих отношений является рефлексивными?
Ответ: _____
8. Пусть на множестве целых положительных чисел задано отношение n t m тогда и только тогда, когда n = 2m. Какие свойства не выполняются для отношения n t m, чтобы t было отношением частичного порядка?
а. рефлексивность
б. антисимметричность
в. транзитивность
9. Какие утверждения верны?
а. Композиция двух инъекций – инъекция;
б. Композиция двух сюръекций – биекция;
в. Композиция двух биекций – биекция.
г. Обратное отношение для инъекции есть инъекция.
10. Раймонд Смаллиан встретил на острове рыцарей и лжецов человека, который произнес высказывание:
«Я рыцарь и 2 + 2 = 5». Кто этот человек?
а. Рыцарь
б. Лжец
в. Он или рыцарь, или лжец. Точно сказать нельзя.
г. Он не может быть ни рыцарем, ни лжецом.

9.1.3. Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы

1. Выберите верное утверждение.
а. Естественный язык всегда проще формального.
б. Дедукция всегда дает верный результат.
в. Индукция не используется в точных науках.
г. Чтобы человек стал успешным в жизни, он не обязан всегда логически правильно рассуждать.
2. Какие задачи решает математическая логика?
а. Создание формальных языков и методов в логике, более точных и эффективных, чем использовавшихся до этого.
б. Удовлетворение естественного философского интереса к основаниям математики и расширение нашего понимания математики, ее возможностей и ограничений как науки.
в. Исследование в области компьютерных наук (computer science).
г. Исследование реального мира.
3. Будут ли сюръекциями отображения:
а. каждому человеку ставится в соответствие его мать (отображение из множества людей во множество матерей);
б. каждому человеку ставится в соответствие его год рождения;
в. каждому человеку ставится в соответствие его отец (отображение из множества людей во множество людей)?
4. Раймонд Смаллиан встретил на острове рыцарей и лжецов человека, который произнес высказывание:
«Если я рыцарь, то на острове есть лжецы». Кто этот человек?

Согласована на портале № 76566

а. Рыцарь
б. Лжец
в. Он может быть и рыцарем и лжецом, точнее нельзя определить
г. Он и не рыцарь и не лжец - он не житель этого острова.

5. Будут ли инъективными отображения:
а. каждому человеку ставится в соответствие его мать (отображение из множества людей во множество матерей);
б. каждому человеку ставится в соответствие его год рождения;
в. каждому человеку ставится в соответствие его отец (отображение из множества людей во множество людей)?
6. Вставьте пропущенные слова («противоречием», «выполнимой», «тавтологией», «опровержимой») в следующие определения.
Формула, которая истинна независимо от того, какие значения принимают встречающиеся в ней пропозициональные переменные, называется _____.
Формула называется _____, если на некотором наборе распределения истинностных значений переменных она принимает значение И.
7. Раймонд Смаллиан встретил на острове рыцарей и лжецов человека, который произнес высказывание:
«Я рыцарь тогда и только тогда, когда на острове есть рыцари». Кто этот человек?
а. Рыцарь
б. Лжец
в. Он или рыцарь, или лжец. Точно сказать нельзя.
г. Он не может быть ни рыцарем, ни лжецом.
8. Выберите верное утверждение.
а. Теорема в формальной аксиоматической теории определяется синтаксически.
б. В качестве теорем формальной аксиоматической теории выбирается утверждение, истинность которого подтверждается на практике.
в. В качестве аксиом формальной аксиоматической теории выбираются утверждения, для которых не существуют доказательства.
9. Предскажите наиболее вероятное число 3, 5, 35, 535, 35535, 53535535, ...
Ответ: _____
10. Чем является тезис Черча?
а. Гипотеза
б. Вера
в. Аксиома
г. Теорема

1. Перевести на язык логики предикатов высказывание на русском языке (обязательно указывать универсум). Пример высказывание "прапорщики любят порядок, но не только они".
2. Перевести данную формулу языка логики предикатов с указанной интерпретацией на русский язык.
3. Доказать, что две данные формулы исчисления высказываний являются равносильными.
4. Установить, является ли данная формула исчисления высказываний тавтологией, выполнимой или противоречием.
5. Доказать данное булево тождество со множествами, используя диаграмму Венна.
6. Доказать данное булево тождества со множествами, используя тождественные преобразования.
7. Доказать данное булево тождество со множествами перейдя на язык логики высказываний.
8. Для заданного бинарного отношения установить какими свойствами оно обладает (рефлексивность, симметричность, антисимметричность, транзитивность) и какими не обладает.
9. Построить композицию двух заданных отношений.
10. Для заданного бинарного отношения определить область определения и область значений.

Согласована на портале № 76566

11. Установить, какими свойствами обладает данное отображение (инъективное, сюръективное, биективное).
12. Установить, является ли данное отношение отношением эквивалентности и если да, то найти классы эквивалентности.
13. Установить, является ли данное отношение отношением частичного порядка и если да, то является ли порядок линейным?
14. Доказать данное тождество с помощью математической индукции.
15. Расположить данные четыре функции в порядке увеличения роста (с точки зрения асимптотической временной сложности).
16. Выяснить, является ли объединение двух данных отношений эквивалентности отношением эквивалентности.
17. Выяснить, является ли пересечение двух данных отношений эквивалентности отношением эквивалентности.

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 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 9.4.

Таблица 9.4 – 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)

Согласована на портале № 76566

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.

Согласована на портале № 76566

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КСУП
протокол № 8 от « 3 » 2 2023 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
Декан ФДО	И.П. Черкашина	Согласовано, 4580bdea-d7a1-4d22-bda1-21376d739cfc

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. КСУП	Н.Ю. Хабибулина	Согласовано, 127794aa-ac54-4444-9122-130bd40d9285
Доцент, каф. КСУП	В.П. Коцубинский	Согласовано, c419f53f-49cc-47af-ae73-347645e37cfd

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. КСУП	Т.Е. Григорьева	Разработано, d848614c-1d2f-4e32-b86c-1029abc0b2d5
Профессор, каф. КСУП	В.М. Зюзьков	Разработано, 6f6d001d-703b-4074-a68d-600b5da8ce80

Согласована на портале № 76566