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.
«13» _____12_____ 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: **Программное обеспечение автоматизированных систем**
Форма обучения: **заочная**
Кафедра: **Кафедра экономической математики, информатики и статистики (ЭМИС)**
Курс: **1, 2**
Семестр: **2, 3**
Учебный план набора 2024 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	2 семестр	3 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	4	6	10	часов
Практические занятия	4	6	10	часов
Лабораторные занятия		4	4	часов
Самостоятельная работа	64	86	150	часов
Контрольные работы		2	2	часов
Подготовка и сдача зачета		4	4	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	72	108	180	часов
			5	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр	Количество
Зачет с оценкой	3	
Контрольные работы	3	1

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 13.12.2023
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 80364

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Целью изучения дисциплины является освоение методов математической логики и теории алгоритмов, использующихся при построении формальных моделей, аксиоматических теорий, создании программного обеспечения, баз данных и экспертных систем.

1.2. Задачи дисциплины

1. Изучение основных понятий и теоретических положений алгебры логики, алгебры предикатов и теории алгоритмов.
2. Формирование практических навыков действий над высказываниями, предикатами, построения формул алгебры высказываний, алгебры предикатов, равносильных преобразований формул, применения правил вывода.
3. Формирование практических навыков анализа схем булевых функций, конструирования машин Тьюринга, составления нормальных алгоритмов Маркова.

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 № 80364

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	Знает правила построения дедуктивных умозаключений, методы используемые при анализе информации: абстрагирование, формализация, конкретизация, индукция, дедукция, алгоритмизация
	УК-1.2. Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников	Умеет формализовать рассуждения, выявлять логические и фактические ошибки
	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	Владеет методологией дедуктивных умозаключений, оценивает границы применимости формальных аксиоматических теорий
Общепрофессиональные компетенции		

Согласована на портале № 80364

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знает основы логики, математики, физики, вычислительной техники и программирования	Знает основные понятия математической логики, логические структуры математических утверждений, способы доказательства теорем, принципы построения математических теорий
	ОПК-1.2. Умеет планировать и формулировать задачи исследования, решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Умеет анализировать системы высказываний и предикатов, моделировать их формулами алгебры логики, проводить равносильные преобразования формул, интерпретировать формулы, находить следствия из посылок и посылки из следствия
	ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, математического моделирования различных процессов	Владеет навыками формализации систем высказываний и предикатов, анализа полученных моделей, доказательства общезначимости формул логики предикатов, доказательства логического следования
ОПК-8. Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения	ОПК-8.1. Знает алгоритмические языки программирования, состав и структуру операционных систем, современные среды разработки программного обеспечения	Знает основные понятия алгебры логики, схемы булевых функций, сложность алгоритмов, конкретные понятия алгоритма - машины Тьюринга, рекурсивные функции, нормальные алгоритмы Маркова
	ОПК-8.2. Умеет составлять алгоритмы, разрабатывать программы на алгоритмических языках программирования, тестировать работоспособность программы, интегрировать программные модули	Умеет конструировать машины Тьюринга, составлять нормальные алгоритмы Маркова для решения типовых задач
	ОПК-8.3. Владеет алгоритмическими языками программирования, навыками отладки и тестирования работоспособности программы	Владеет навыками составления алгоритмов функций вычислимых по Тьюрингу
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	
		2 семестр	3 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	26	8	18
Лекционные занятия	10	4	6
Практические занятия	10	4	6
Лабораторные занятия	4		4
Контрольные работы	2		2
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	150	64	86
Подготовка к тестированию	64	40	24
Подготовка к контрольной работе	58	24	34
Подготовка к зачету с оценкой	16		16
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	12		12
Подготовка и сдача зачета	4		4
Общая трудоемкость (в часах)	180	72	108
Общая трудоемкость (в з.е.)	5	2	3

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	Лаб. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
2 семестр						
1 Алгебра высказываний	2	2	-	32	36	ОПК-1, УК-1
2 Булевы функции и их применение	2	2	-	32	36	ОПК-1, УК-1
Итого за семестр	4	4	0	64	72	
3 семестр						
3 Логика предикатов	4	4	-	40	50	ОПК-1, ОПК-8, УК-1
4 Теория алгоритмов	2	2	4	46	54	ОПК-1, ОПК-8, УК-1
Итого за семестр	6	6	4	86	102	
Итого	10	10	4	150	174	

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)

Согласована на портале № 80364

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
2 семестр			
1 Алгебра высказываний	Высказывания и операции над ними. Формулы алгебры высказываний. Тавтологии алгебры высказываний. Логическая равносильность формул. Нормальные формы для формул алгебры высказываний. Логическое следование формул. Правила логических умозаключений.	2	ОПК-1, УК-1
	Итого	2	
2 Булевы функции и их применение	Булевы функции. Нормальные формы булевых функций. Минимизация булевых функций. Реализация булевых функций схемами.	2	ОПК-1
	Итого	2	
	Итого за семестр	4	
3 семестр			
3 Логика предикатов	Основные понятия логики предикатов. Логические операции над предикатами. Кванторные операции над предикатами. Формулы логики предикатов. Равносильные преобразования формул.	2	ОПК-1, УК-1
	Логическое следование формул логики предикатов. Предваренная нормальная форма формул логики предикатов, сколемовская нормальная форма. Универсум Эрбрана. Проверка логического следования методом резолюций. Проблемы разрешения для общезначимости и выполнимости формул.	2	ОПК-1, УК-1
	Итого	4	
4 Теория алгоритмов	Машины Тьюринга и вычислимые по Тьюрингу функции. Рекурсивные функции. Нормальные алгоритмы Маркова. Сложность алгоритмов.	2	ОПК-1, ОПК-8
	Итого	2	
	Итого за семестр	6	
	Итого	10	

5.3. Контрольные работы

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
3 семестр			
1	Контрольная работа	2	ОПК-1, ОПК-8, УК-1
	Итого за семестр	2	

Согласована на портале № 80364

Итого	2	

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
4 Теория алгоритмов	Конструирование машин Тьюринга.	2	ОПК-1, ОПК-8, УК-1
	Вычислительные алгоритмы.	2	ОПК-1, ОПК-8, УК-1
	Итого	4	
Итого за семестр		4	
Итого		4	

5.5. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.5.

Таблица 5.5. – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
2 семестр			
1 Алгебра высказываний	Логические операции над высказываниями. Составление таблиц истинности. Равносильные преобразования формул алгебры высказываний. Отыскание нормальных форм для формул алгебры высказываний. Нахождение следствий из посылок, нахождение посылок для данных следствий. Проверка логической правильности рассуждений, упрощение систем высказываний, логические задачи.	2	ОПК-1, УК-1
	Итого	2	
2 Булевы функции и их применение	Нахождение совершенных дизъюнктивных и конъюнктивных нормальных форм булевых функций и их минимизация с помощью карт Карно. Анализ релейно-контактных схем.	2	ОПК-1, УК-1
	Итого	2	
Итого за семестр		4	
3 семестр			

Согласована на портале № 80364

3 Логика предикатов	Логические операции над предикатами. Кванторные операции над предикатами. Нахождение множества истинности предикатов. Интерпретации формул логики предикатов. Равносильные преобразования формул логики предикатов.	2	ОПК-1, УК-1
	Нахождение предваренных нормальных форм, сколемовских нормальных форм формул логики предикатов. Унификация предметных переменных. Применение правила резолюций в логике предикатов. Доказательства тождественной истинности и общезначимости формул логики предикатов.	2	ОПК-1, УК-1
	Итого	4	
4 Теория алгоритмов	Примитивно рекурсивные функции. Примитивно рекурсивные предикаты.	2	ОПК-1, ОПК-8, УК-1
	Итого	2	
Итого за семестр		6	
Итого		10	

5.6. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

5.7. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.7.

Таблица 5.7. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
2 семестр				
1 Алгебра высказываний	Подготовка к тестированию	20	ОПК-1, УК-1	Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	12	ОПК-1, УК-1	Контрольная работа
	Итого	32		
2 Булевы функции и их применение	Подготовка к тестированию	20	ОПК-1, УК-1	Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	12	ОПК-1, УК-1	Контрольная работа
	Итого	32		
Итого за семестр		64		
3 семестр				

Согласована на портале № 80364

3 Логика предикатов	Подготовка к зачету с оценкой	8	ОПК-1, ОПК-8, УК-1	Зачёт с оценкой
	Подготовка к контрольной работе	20	ОПК-1, ОПК-8, УК-1	Контрольная работа
	Подготовка к тестированию	12	ОПК-1, ОПК-8, УК-1	Тестирование
	Итого	40		
4 Теория алгоритмов	Подготовка к зачету с оценкой	8	ОПК-1, ОПК-8, УК-1	Зачёт с оценкой
	Подготовка к контрольной работе	14	ОПК-1, ОПК-8	Контрольная работа
	Подготовка к тестированию	12	ОПК-1, ОПК-8, УК-1	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	12	ОПК-1, ОПК-8, УК-1	Лабораторная работа
	Итого	46		
Итого за семестр		86		
	Подготовка и сдача зачета	4		Зачет с оценкой
Итого		154		

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

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.8.

Таблица 5.8 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности				Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ОПК-1	+	+	+	+	Зачёт с оценкой, Контрольная работа, Лабораторная работа, Тестирование
ОПК-8	+	+	+	+	Зачёт с оценкой, Контрольная работа, Лабораторная работа, Тестирование
УК-1	+	+	+	+	Зачёт с оценкой, Контрольная работа, Лабораторная работа, Тестирование

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Лихтарников, Л. М. Математическая логика. Курс лекций. Задачник-практикум и решения : учебное пособие / Л. М. Лихтарников, Т. Г. Сукачева. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 288 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://reader.lanbook.com/book/167754#1.

7.2. Дополнительная литература

Согласована на портале № 80364

1. Зюзьков, В. М. Введение в математическую логику : учебное пособие / В. М. Зюзьков. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 268 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/107935/#1.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Математическая логика и теория алгоритмов: Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных, практических работ и самостоятельной работы / Е. А. Шельмина - 2018. 10 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/8188.
2. Математическая логика и теория алгоритмов: Методические указания для проведения практических занятий и организации самостоятельной работы студентами технических специальностей / О. В. Килина - 2022. 24 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/10190.
3. Математическая логика и теория алгоритмов: Учебное пособие / Т. О. Перемитина - 2016. 132 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5949.

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

Класс ГПО: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 425 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Плазменный телевизор;
- Магнитно-маркерная доска;

Согласована на портале № 80364

- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Microsoft Windows 7 Pro;
- OpenOffice;

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Класс ГПО: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 425 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Плазменный телевизор;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Google Chrome;
- Microsoft Windows 7 Pro;
- OpenOffice;

8.4. 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:
- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

8.5. 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,

Согласована на портале № 80364

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 Алгебра высказываний	ОПК-1, УК-1	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Булевы функции и их применение	ОПК-1, УК-1	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Логика предикатов	ОПК-1, ОПК-8, УК-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Теория алгоритмов	ОПК-1, ОПК-8, УК-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

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 № 80364

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. Укажите СДНФ булевой функции f(x,y,z)=x□z□y□z□x□y
    1. ¬xyz □ x¬yz □ xy¬z □ xyz
    2. ¬x¬yz □ x¬yz □ xy¬z □ xyz

3. ¬xyz □ x¬yz □ x¬y¬z □ xyz
4. x¬yz □ ¬xy¬z □ ¬xyz □ x¬y¬z □ x¬yz □ xy¬z □ xyz
5. x¬yz □ ¬xy¬z □ ¬xyz □ x¬y¬z □ x¬yz □ xyz
6. x¬yz □ ¬xy¬z □ ¬xyz □ x¬y¬z □ x¬yz □ xy¬z

2. Укажите СКНФ булевой функции f(x,y,z)=(x↓(y□z))→y□z
   1. x□y□z
   2. (x□y□z) □ (¬x□¬y□z)
   3. (x□y□¬z) □ (x□¬y□z) □ (¬x□y□z) □ (¬x□¬y□¬z)
   4. (x□y□z) □ (¬x□¬y□¬z)
   5. (x□y□z) □ (x□y□¬z) □ (x□¬y□z) □ (¬x□¬y□¬z)
   6. (x□y□z) □ (x□y□¬z) □ (x□¬y□z) □ (¬x□y□z)
3. Укажите формулу равносильную формуле (P↔Q)□(¬P↔¬Q)→(P□Q)□(¬P□¬Q)
   1. (¬P□¬Q)□(P□Q)
   2. (¬P□Q)□(P□¬Q)
   3. P→Q
   4. P↔Q
   5. (¬P□Q)□(P□¬Q)
   6. 1
4. Укажите все не равносильные между собой и не тождественно ложные формулы алгебры высказываний, зависящие от переменных X и Y, для которых формула X□¬Y является следствием
   1. X, ¬Y, X□¬Y, ¬X□¬Y, X□Y, X↔Y
   2. X, ¬Y, X□¬Y, ¬X□¬Y, X□Y, X↔Y
   3. X, ¬Y, X□¬Y, ¬X□¬Y, X□Y, X↔Y
   4. X, Y, X□¬Y, ¬X□¬Y, X□Y, X↔Y
   5. X, ¬Y, X□¬Y, ¬X□¬Y, X□Y, X→Y
   6. X, ¬Y, X□¬Y, ¬X□¬Y, X□Y, X↔Y
5. Укажите все не равносильные между собой и не тождественно истинные формулы алгебры высказываний, являющиеся логическими следствиями следующих посылок: X→Y, X
   1. X, Y, X□Y, X□Y, X→Y, Y→X, X↔Y
   2. X, ¬Y, X□¬Y, ¬X□¬Y, X□Y, X↔Y
   3. X, Y, X□¬Y, ¬X□¬Y, X□Y, X↔Y
   4. X, ¬Y, X□Y, X□¬Y, X↔Y, X□¬Y
   5. X, Y, X□¬Y, ¬X□¬Y, X□Y, X↔Y
   6. X, ¬Y, X□¬Y, ¬X□¬Y, X□Y, X□Y
6. Правило логического умозаключения F→G, ¬G □ ¬F называется
   1. Modus Tollens
   2. Modus Ponendo Tollens
   3. Правило приведения к абсурду
   4. Правило цепного рассуждения (силлогизма)
   5. Modus Ponens
   6. Modus Tollendo Ponens
   7. Правило контрапозиции
7. Пусть формула алгебры предикатов содержит одноместную предикатную переменную P(x) и двухместную предикатную переменную Q(y,z), сколько всевозможных интерпретаций можно составить на трехэлементном множестве {a, b, c}?
   1. 4096
   2. 256
   3. 1024
   4. 518
   5. 8192
   6. 24
8. На двухэлементном множестве M={a, b} имеются 16 различных двухместных предикатов Pi (x,y), принимающих следующие значения истинности на M:

Согласована на портале № 80364

x, y	P_0	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6	P_7	P_8	P_9	P_{10}	P_{11}	P_{12}	P_{13}	P_{14}	P_{15}
a, a	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
a, b	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
b, a	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
b, b	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1

Для каких предикатов истинно высказывание (□y)(□x)(Pi(x, y))?

1. P5 P7 P10 P11 P13 P14 P15
2. P15
3. P3 P7 P11 P12 P13 P14 P15
4. P2 P3 P4 P5 P6 P7 P8 P9 P10 P11 P12 P13 P14 P15
5. P3 P6 P7 P9 P11 P12 P13 P14 P15
6. P5 P6 P7 P9 P10 P11 P13 P14 P15

9. Дана формула алгебры предикатов
(□x)(□y)(P(x,y)) □ (□x)(¬P(x,x)) □ (□x)(□y)(□z)[(P(x,y) □ P(y,z) → P(x,z)],
укажите верные утверждения.
    1. Формула выполнима на множестве натуральных чисел
    2. Формула выполнима на одноэлементном множестве
    3. Формула является общезначимой
    4. Формула не выполнима ни на каком конечном множестве
    5. Формула не выполнима на одноэлементном множестве, но выполнима на двухэлементном множестве
    6. Формула является противоречием (не выполнима ни на каком множестве)
10. Машина Тьюринга задана следующей функциональной схемой:



В какое слово переработает машина слово 1*11, исходя из начального стандартного положения 1*1q11 ?

1. 111
2. 11*11
3. 1*1*1
4. 11*1
5. *111
6. 111*

9.1.2. Перечень вопросов для зачета с оценкой

1. Высказывания и логические операции над ними.
2. Формулы алгебры высказываний.
3. Тавтологии и основные правила получения тавтологий.
4. Логическая равносильность формул алгебры высказываний.
5. Нормальные формы записи формул алгебры высказываний.
6. Логическое следование формул. Правила вывода.
7. Дедуктивные и индуктивные умозаключения. Принципы построения аксиоматических теорий.
8. Булевы функции. Минимизация булевых функций.
9. Практическое применение булевых функций.
10. Предикаты, логические операции над предикатами, кванторные операции.
11. Формулы логики предикатов.
12. Равносильные формулы логики предикатов.

Согласована на портале № 80364

13. Предваренная нормальная форма записи формул логики предикатов, сколемовская нормальная форма.
14. Логическое следование формул, метод резолюций.
15. Тождественно истинные и общезначимые формулы логики предикатов, проблемы разрешения для общезначимости и выполнимости формул логики предикатов.
16. Машины Тьюринга.
17. Рекурсивные функции
18. Нормальные алгоритмы Маркова
19. Классы сложности алгоритмов

9.1.3. Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ

1. Запишите СДНФ и СКНФ формулы F(X, Y, Z, W)= (0,3,5,8,11,15). Найдите минимальные ДНФ и КНФ.
2. Найдите все такие неравносильные между собой формулы F(X,Y,Z) трех переменных, такие что
   (Y→X) □ (Y→Z) □ ((X□Y)→Z)→F.
3. На множестве натуральных чисел, используя символы ¬, □, □, →, □, □, ×, ÷, запишите:
   1. x – простое число;
   2. если произведение двух натуральных чисел делится на простое число, то на него делится по меньшей мере один из сомножителей.
4. Общезначимы ли формулы?
   1. (□x)(P(x)→Q(x)) → {(□x)(P(x))→ (□x)(Q(x))} (доказать от противного),
   2. (□x)(□y)(R(x,y) ↔ R(y,x)) (привести пример конкретного предиката).
5. Преобразуйте формулу к предварённой нормальной форме, затем к сколемовской нормальной форме:
   1. ((□x)(P(x,y))→(□y)(Q(x,y))) □ ((□x)(R(x)) □ (□x)(Q(x)))
   2. (□x)(A(x)→B(x)) → {(□x)(A(x))□(□x)(B(x))}

9.1.4. Темы лабораторных работ

1. Конструирование машин Тьюринга.
2. Вычислительные алгоритмы.

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.

Согласована на портале № 80364

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 9.4.

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)
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;

Согласована на портале № 80364

– 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 № 80364

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭМИС
протокол № 3 от «25» 10 2023 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. ЭМИС	И.Г. Боровской	Согласовано, 806d2ff7-778b-4ed6-a3d7-87623a208b8c
Заведующий обеспечивающей каф. ЭМИС	И.Г. Боровской	Согласовано, 806d2ff7-778b-4ed6-a3d7-87623a208b8c
Начальник учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73

ЭКСПЕРТЫ:

Старший преподаватель, каф. ЭМИС	И.Г. Афанасьева	Согласовано, 14d2ad0b-0b75-401e-9d97-39fca5825785
Доцент, каф. ЭМИС	Е.А. Шельмина	Согласовано, 54cb71d7-43bf-4e94-938e-094b7e6d003d

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. ЭМИС	И.П. Радченко	Разработано, 311e0f7f-5611-4ff1-a4d6-5fc08f121ad8

Согласована на портале № 80364