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: **Информационное и программное обеспечение программно-аппаратных комплексов робототехнических систем**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет инновационных технологий (ФИТ)**
Кафедра: **Кафедра управления инновациями (УИ)**
Курс: **2**
Семестр: **3**
Учебный план набора 2023 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	3 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	3

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 № 68799

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Ознакомление студентов с основами современной математической логики и теории алгоритмов, методами оценки сложности алгоритмов, а также обеспечение фундаментальной подготовки в одной из важнейших областей современной математики.

1.2. Задачи дисциплины

1. Воспитание математической культуры, формирование научного мировоззрения, понимания широты и универсальности методов математической логики, умения применять эти методы в решении прикладных задач.
2. Ознакомление с основными объектами математической логики и их приложениями для решения различных задач, требующих применения вычислительных средств.
3. Формирование навыков обращения с дискретными конструкциями и умения строить математические модели объектов и процессов, связанных с будущей профессиональной деятельностью обучающихся.

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 № 68799

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 виды исследований и методику сбора информации, инструменты анализа, операции в логике высказываний и предикатов, элементы теории алгоритмов, основы булевой алгебры
	УК-1.2. Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников	Осуществлять поиск информации и анализировать в результате ее обработки, осуществлять умозаключения с использованием свойств логического следствия, строить формулы исчисления предикатов, решать прикладные задачи средствами математической логики, исследовать рекурсивные функции.
	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 методикой системного подхода к решению задач булевой алгебры, логики высказываний и предикатов, элементов теории алгоритмов, способностью генерировать различные варианты решения поставленных задач по данной тематике.
Общепрофессиональные компетенции		

Согласована на портале № 68799

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 основы логика высказываний и предикатов, булевой алгебры, теории алгоритмов.
	ОПК-1.2. Умеет планировать и формулировать задачи исследования, решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Планировать и формулировать задачи исследования, решать задачи булевой алгебры, теории алгоритмов, прикладные задачи, решаемые средствами математической логики высказываний и предикатов.
	ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, математического моделирования различных процессов	Владеть навыками исследования алгебраических систем, множеств, рекурсивных функции и других математических объектов, способностью математического моделирования различных процессов.
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 теорию алгоритмов, как основу алгоритмических языков программирования, состав и структуру операционных систем, математический аппарат разработки программного обеспечения.
	ОПК-8.2. Умеет составлять алгоритмы, разрабатывать программы на алгоритмических языках программирования, тестировать работоспособность программы, интегрировать программные модули	Составлять алгоритмы, разрабатывать программы на алгоритмических языках программирования на основе теории алгоритмов, логики высказываний и предикатов.
	ОПК-8.3. Владеет алгоритмическими языками программирования, навыками отладки и тестирования работоспособности программы	Владеть элементами теории алгоритмов, булевой алгеброй, навыками отладки и тестирования работоспособности программ.
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
		3 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
Написание конспекта самоподготовки	24	24
Подготовка к тестированию	38	38
Подготовка к контрольной работе	10	10
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
3 семестр					
1 Логика высказываний	8	10	16	34	ОПК-1, УК-1
2 Логика предикатов	10	10	20	40	ОПК-8, УК-1
3 Булева алгебра	8	6	14	28	ОПК-1, УК-1
4 Элементы теории алгоритмов	10	10	22	42	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
3 семестр			
1 Логика высказываний	Логика высказываний. Основные понятия. Проблемы, решаемые логикой высказываний. Логическое следствие и логический вывод. Метод резолюций.	8	ОПК-1, УК-1
	Итого	8	

Согласована на портале № 68799

2 Логика предикатов	Логика предикатов (логика первого порядка). Интерпретация. Модель и контрмодель. Истинность и ложность в логике предикатов. Равносильность предикатов. Строение математических теорем. Логический вывод в логике предикатов. Силлогизмы.	10	ОПК-8, УК-1
	Итого	10	
3 Булева алгебра	Множество-степень, понятие и основные свойства булевой алгебры. Примеры. Атомные и безатомные элементы булевых алгебр. Конечные булевы алгебры, теорема Стоуна для конечных булевых алгебр.	8	ОПК-1, УК-1
	Итого	8	
4 Элементы теории алгоритмов	Понятие алгоритма. Характерные черты алгоритма. Необходимость уточнения алгоритма. Основные понятия рекурсивных функций и тезис Чёрча. Машины Тьюринга. Операторы над машинами Тьюринга. Функции, вычислимые на машинах Тьюринга. Алгоритмическая неразрешимость.	10	ОПК-1, ОПК-8
	Итого	10	
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
3 семестр			

Согласована на портале № 68799

1 Логика высказываний	Прикладные задачи, решаемые средствами математической логики. Формализация рассуждений. Логические задачи. Схемы логического управления. Построение формул алгебры высказываний. Анализ выполнимости формул алгебры высказываний тривиальным методом. Операции над формулами в алгебре высказываний. Построение нормальных форм для формул алгебры высказываний. Упрощение нормальных форм. Логическое следование и вывод. Посылки и вывод. Проверка правильности умозаключения с использованием свойств логического следствия. Получение всех логических следствий из набора посылок с использованием нормальных форм записи. Анализ выполнимости и невыполнимости формул алгебры высказываний. Метод резолюций. Использование метода резолюций для проверки правильности рассуждений. Интерпретация резолютивного вывода.	10	ОПК-1, УК-1
	Итого	10	
2 Логика предикатов	Построение формул исчисления предикатов. Поиск подформул для заданной формулы исчисления предикатов. Свободные и связанные переменные. Множество истинности предиката. Модели и контрмодели Преобразования предикатов. Эквивалентность. Ограниченные кванторы. Построение предваренных нормальных форм для формул логики предикатов. Построение сколемовских стандартных форм для формул логики предикатов.	10	ОПК-8, УК-1
	Итого	10	
3 Булева алгебра	Алгебраические системы. Алгебры множеств. Подсчёт числа элементов в подмножествах. Изоморфизмы булевых алгебр. Теорема Стоуна.	6	ОПК-1, УК-1
	Итого	6	
4 Элементы теории алгоритмов	Рекурсивные функции. Исследование функций на примитивную рекурсивность. Исследование функций на частичную рекурсивность. Примеры построения машин Тьюринга. Свойства машин Тьюринга.	10	ОПК-1, ОПК-8
	Итого	10	
Итого за семестр		36	
Итого		36	

Согласована на портале № 68799

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
3 семестр				
1 Логика высказываний	Написание конспекта самоподготовки	6	ОПК-1, УК-1	Конспект самоподготовки
	Подготовка к тестированию	10	ОПК-1, УК-1	Тестирование
	Итого	16		
2 Логика предикатов	Написание конспекта самоподготовки	6	ОПК-8, УК-1	Конспект самоподготовки
	Подготовка к тестированию	10	ОПК-8, УК-1	Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	4	ОПК-8, УК-1	Контрольная работа
	Итого	20		
3 Булева алгебра	Написание конспекта самоподготовки	6	ОПК-1, УК-1	Конспект самоподготовки
	Подготовка к тестированию	8	ОПК-1, УК-1	Тестирование
	Итого	14		
4 Элементы теории алгоритмов	Написание конспекта самоподготовки	6	ОПК-1, ОПК-8	Конспект самоподготовки
	Подготовка к тестированию	10	ОПК-1, ОПК-8	Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	6	ОПК-1, ОПК-8	Контрольная работа
	Итого	22		
Итого за семестр		72		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		108		

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

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

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

Согласована на портале № 68799

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности			Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Сам. раб.	
ОПК-1	+	+	+	Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Тестирование, Экзамен
ОПК-8	+	+	+	Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Тестирование, Экзамен
УК-1	+	+	+	Конспект самоподготовки, Контрольная работа, 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
3 семестр				
Конспект самоподготовки	5	5	5	15
Контрольная работа	10	10	15	35
Тестирование	5	5	10	20
Экзамен				30
Итого максимум за период	20	20	30	100
Нарастающим итогом	20	40	70	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

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

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

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

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 – 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 – 89	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 – 74	D (удовлетворительно)

Согласована на портале № 68799

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. Судоплатов, С. В. Математическая логика и теория алгоритмов : учебник и практикум для вузов / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. — 5-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 207 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12274-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт] [Электронный ресурс]: — Режим доступа: [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/447321.

2. Скорубский, В. И. Математическая логика : учебник и практикум для вузов / В. И. Скорубский, В. И. Поляков, А. Г. Зыков. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 211 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01114-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/490017.

7.2. Дополнительная литература

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

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. 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.

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

Согласована на портале № 68799

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

Лаборатория управления проектами: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского 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, 414 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Проекционный экран Projecta;
- Стенд передвижной с магнитно-маркерной доской;
- Акустическая система KEF-Q35;
- Веб-камера Logitech;
- Кондиционер настенного типа Panasonic CS/CU-A12C;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Microsoft Windows 7 Pro;
- OpenOffice;

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, 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.

8.4. 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

Согласована на портале № 68799

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 Логика высказываний	ОПК-1, УК-1	Конспект самоподготовки	Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
2 Логика предикатов	ОПК-8, УК-1	Конспект самоподготовки	Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
3 Булева алгебра	ОПК-1, УК-1	Конспект самоподготовки	Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
4 Элементы теории алгоритмов	ОПК-1, ОПК-8	Конспект самоподготовки	Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Согласована на портале № 68799

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 № 68799

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. Предложение, которое может принимать только два значения «истина» или «ложь» это…?
   а) квантор существования
   б) квантор общности
   в) высказывание
   г) предикат
2. Основными аксиомами в теории математической логики являются определения логических операций. Какой логической операции соответствует связка русского языка «ИЛИ» в алгебре высказываний?
   а) эквиваленция
   б) импликация
   в) дизъюнкция
   г) конъюнкция
3. Вставьте нужные слова, где они пропущены. Одноместным … называется функция одной переменной, значениями которой являются … об объектах, представляющих значения … .
   а) предикат, высказывание, квантор
   б) квантор, предложение, высказывание
   в) предикат, высказывания, аргумент
   г) высказывание, общность, аргумент
4. Согласно теории математической логики, все формулы алгебры высказываний делятся на классы. Как называются формулы логики высказываний, которые принимают значение «истина» на всех наборах логических переменных
   а) тождественно ложные формулы
   б) тождественно истинные формулы
   в) выполнимые формулы
   г) опровержимые формулы
5. Переменные, вместо которых можно подставлять высказывания, называют
   а) предметными переменными
   б) пропозициональными переменными
   в) логическими переменными
   г) предикатными переменными
6. Булевская переменная – это переменная, которая принимает
   а) любое целочисленное значение
   б) только одно из следующих значений: 0 или 1
   в) любые вещественные значения
   г) только значение 0 или только значение 1
7. Число всевозможных булевских функций от 2 переменных равно:
   а) 8
   б)16
   в)72
   г) 256
8. Если система булевских функций является функционально полной, то она необходимо содержит:
   а) дизъюнкцию
   б) конъюнкцию
   в) функцию, не являющуюся самодвойственной
   г) эквивалентность

Согласована на портале № 68799

9. Как называются в логике предикатов элементы множества М на котором определен предикат?
   а) предметные переменные
   б) логические переменные
   в) булевы переменные
   г) фиктивные переменные
10. Предикат , заданный на множестве , называется опровержимым, если существует такой набор переменных, взятый из множеств , что при подстановке их вместо получим:
   а) ложное высказывание
   б) формулу
   в) истинное высказывание
   г) известное высказывание
11. Формула логики предикатов называется тождественно ложной или противоречием, если при всякой подстановке вместо предикатных переменных любых конкретных предикатов, заданных на каких угодно множествах, она превращается в
   а) опровержимый предикат
   б) выполнимый предикат
   в) тождественно истинный предикат
   г) тождественно ложный предикат
12. Завершите формулировку принципа нормализации Маркова:
   Для нахождения значений функции, заданной в некотором алфавите, тогда и только тогда существует какой-нибудь алгоритм, когда функция нормально
   а) разрешима
   б) перечислима
   в) определена
   г) вычислима
13. Для указанных классов функций, заданных на множестве натуральных чисел и принимающих натуральные значения, справедливо следующее утверждение:
   а) класс всех функций, вычислимых по Тьюрингу, совпадает с классом всех нормально вычислимых функций, но не совпадает с классом всех рекурсивных функций
   б) класс всех нормально вычислимых функций совпадает с классом всех рекурсивных функций, но не совпадает классом всех функций, вычислимых по Тьюрингу
   в) существует рекурсивная функция, вычислимая по Тьюрингу, но не вычислимая никаким нормальным алгоритмом
   г) все три класса (класс всех функций, вычислимых по Тьюрингу, класс всех нормально вычислимых функций, класс всех рекурсивных функций) совпадают
14. Проблема распознавания самоприменимых машин Тьюринга алгоритмически
   а) вычислима
   б) разрешима
   в) неразрешима
   г) перечислима
15. Какое свойство алгоритма можно определить как возможность точного математического определения или формального описания содержания команд и последовательности их применения в этой процедуре?
   а) эффективность
   б) определенность
   в) результативность
   г) конечность

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Логика высказываний. Основные определения и понятия
2. Анализ выполнимости высказываний. Тривиальный метод. Алгебраический метод. Примеры использования
3. Примеры основных тавтологий логики высказываний. Доказательство закона силлогизма (правило цепного заключения)
4. Предваренные нормальные формы предикатов. Основные определения, эквивалентности. Алгоритм построения предваренных нормальных форм

Согласована на портале № 68799

5. Модель представления реагирующих систем. Адекватное описание поведения управляющих систем средствами математической логики
6. Определение конъюнкции двух предикатов. Определение дизъюнкции двух предикатов
7. Метод неопределенных коэффициентов минимизации булевых функций
8. Машина Тьюринга и ее значение в теории алгоритмов
9. Тезис Чёрча-Тьюринга и алгоритмическая неразрешимость
10. Некоторые алгоритмически неразрешимые проблемы. Сложность алгоритмов

9.1.3. Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки

1. Признак логического следования
2. Логические схемы доказательств математических утверждений
3. Программа как преобразователь предикатов. Спецификация программ обработки данных
4. Класс самодвойственных булевых функций. Класс монотонных булевых функций
5. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы формул логики высказываний
6. Вычислимые функции. Примитивно рекурсивные функции
7. Частично рекурсивные функции. Общерекурсивные функции. Примеры
8. Структура Крипке и ее построение. Алгоритм проверки модели
9. Вычислимые функции. Примитивно рекурсивные функции
10. Нормальные алгоритмы Маркова

9.1.4. Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ

1. Преобразования формул алгебры высказываний, логический вывод в алгебре высказываний, метод резолюций
2. Эквивалентные преобразования формул логики предикатов, логический вывод в логике предикатов
3. Построение сколемовских стандартных форм для формул логики предикатов
4. Исследование функций на частичную рекурсивность. Исследование функций на примитивную рекурсивность
5. Построение машины Тьюринга

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

Согласована на портале № 68799

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;
– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Согласована на портале № 68799

процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры УИ
протокол № 5 от «28» 12 2022 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. УИ	Г.Н. Нариманова	Согласовано, eb4e14e0-de8d-48f7-bf05-ceacb167edfe
Заведующий обеспечивающей каф. УИ	Г.Н. Нариманова	Согласовано, eb4e14e0-de8d-48f7-bf05-ceacb167edfe
И.О. начальника учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. УИ	М.Е. Антипин	Согласовано, c47100a1-25fd-4b1a-af65-5d736538bbd4
Старший преподаватель, каф. УИ	О.В. Килина	Согласовано, e26fb2b7-2be5-4b77-8183-050906687dfc

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. УИ	Ю.О. Лобода	Разработано, 62ae146b-83fd-47f1-ab06-9870cc069fab

Согласована на портале № 68799