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: **Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет систем управления (ФСУ)**
Кафедра: **Кафедра автоматизированных систем управления (АСУ)**
Курс: **1**
Семестр: **2**
Учебный план набора 2023 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	2 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	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 № 75688

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Целью дисциплины является формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков по основам теории множеств, алгебры высказываний, логике предикатов и теории алгоритмов как аппарата для построения моделей дискретных систем. В процессе изучения дисциплины студенты знакомятся со спецификой методов решения практических задач, предлагаемых различными разделами математической логики.

1.2. Задачи дисциплины

1. Формирование у студента знаний основных понятий по теории множеств, алгебры высказываний, логике предикатов и теории алгоритмов как аппарата для построения моделей дискретных систем.
2. Освоение студентами математического аппарата математической логики с закреплением материала на конкретных примерах и прикладных задачах.
3. Обучение студентов владению методами решения задач определенного вида, связанных с формальным языком, логикой высказываний, теорией множеств и теорией 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 № 75688

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 методики анализа данных на основе математической логики для сбора и обработки информации
	УК-1.2. Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников	Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников с применением математической логики и теории алгоритмов
	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 методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач; способен генерировать различные варианты решения поставленных задач с применением математической логики и теории алгоритмов
Общепрофессиональные компетенции		

Согласована на портале № 75688

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 основы математической логики и 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	Умеет планировать и формулировать задачи исследования, решать стандартные профессиональные задачи с применением математической логики и теории алгоритмов
	ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, математического моделирования различных процессов	Владеет навыками построения моделей дискретных систем
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 основы математической логики и теории алгоритмов
	ОПК-8.2. Умеет составлять алгоритмы, разрабатывать программы на алгоритмических языках программирования, тестировать работоспособность программы, интегрировать программные модули	Умеет составлять алгоритмы, разрабатывать программы на алгоритмических языках программирования, тестировать работоспособность программы, интегрировать программные модули с применением математической логики и теории алгоритмов
	ОПК-8.3. Владеет алгоритмическими языками программирования, навыками отладки и тестирования работоспособности программы	Владеет алгоритмическими языками программирования, навыками отладки и тестирования работоспособности программы с применением математической логики и теории алгоритмов Профессиональные компетенции
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
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
Подготовка к тестированию	10	10
Подготовка к контрольной работе	10	10
Выполнение практического задания	26	26
Подготовка к устному опросу / собеседованию	26	26
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
2 семестр					
1 Алгебра высказываний	4	6	14	24	ОПК-1, ОПК-8, УК-1
2 Синтез логических схем	10	10	16	36	ОПК-1, ОПК-8, УК-1
3 Логика предикатов	6	6	14	26	ОПК-1, ОПК-8, УК-1
4 Формальные теории	8	6	14	28	ОПК-1, ОПК-8
5 Основы теории алгоритмов	8	8	14	30	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
2 семестр			

Согласована на портале № 75688

1 Алгебра высказываний	Основные понятия алгебры высказываний. Высказывания и логические операции. Формулы алгебры высказываний. Логическая равносильность формул. Логическое следование формул.	4	ОПК-1, ОПК-8, УК-1
	Итого	4	
2 Синтез логических схем	Автоматные описания систем управления. Виды автоматных описаний. Понятие комбинационной схемы и ее описание. Автомат с памятью. Множество состояний. Табличное описание. Графовое описание.	10	ОПК-1, ОПК-8, УК-1
	Итого	10	
3 Логика предикатов	Основные понятия логики предикатов. Логические операции над предикатами. Кванторные операции. Формулы логики предикатов. Равносильные формулы логики предикатов. Нормальная форма записи формул логики предикатов.	6	ОПК-1, ОПК-8, УК-1
	Итого	6	
4 Формальные теории	Основные определения. Понятие формальной теории. Аксиоматические теории. Алфавит, формулы, правила вывода. Интерпретация формальной теории в содержательную. Непротиворечивость и полнота формальной теории. Понятие исчисления. Примеры исчислений. Исчисление высказываний и его свойства. Исчисление предикатов и его свойства.	8	ОПК-1, ОПК-8
	Итого	8	
5 Основы теории алгоритмов	Интуитивное понятие алгоритма и проблема его уточнения. Основные свойства алгоритма в его интуитивном определении. Алгоритмически неразрешимые проблемы. Направления уточнения понятия алгоритма. Теория рекурсивных функций. Простейшие числовые функции. Основные операторы. Машины Тьюринга. Состав и конфигурация машины Тьюринга. Команда и программа. Композиция и итерация машины Тьюринга. Нормальные «алгорифмы» Маркова. Основные понятия. Правила задания и выполнения нормального алгоритма.	8	ОПК-1, ОПК-8
	Итого	8	
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)

Согласована на портале № 75688

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
2 семестр			
1 Алгебра высказываний	Операции над высказываниями. Таблицы истинности. Равносильность. Логическое следование формул.	6	ОПК-1
	Итого	6	
2 Синтез логических схем	Математическое описание комбинационной схемы. Минимизация аналитического выражения и переход к выбранному базису. Построение логической схемы.	10	ОПК-1
	Итого	10	
3 Логика предикатов	Операции над предикатами. Доказательство равносильности формул логики предикатов. Нормальная форма записи формул логики предикатов.	6	ОПК-1
	Итого	6	
4 Формальные теории	Порядок построения аксиоматической формальной теории. Исчисление высказываний. Исчисление предикатов.	6	ОПК-1
	Итого	6	
5 Основы теории алгоритмов	Элементы теории рекурсивных функций. Простейшие числовые функции. Оператор подстановки. Оператор примитивной рекурсии. Оператор минимизации. Примитивно-рекурсивные и частично-рекурсивные функции. Машины Тьюринга. Нормальные алгоритмы Маркова.	8	ОПК-1
	Итого	8	
Итого за семестр		36	
Итого		36	

5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
2 семестр				

Согласована на портале № 75688

1 Алгебра высказываний	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1	Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	2	ОПК-1	Контрольная работа
	Выполнение практического задания	5	ОПК-1	Практическое задание
	Подготовка к устному опросу / собеседованию	5	ОПК-1	Устный опрос / собеседование
	Итого	14		
2 Синтез логических схем	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1	Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	2	ОПК-1	Контрольная работа
	Выполнение практического задания	6	ОПК-1	Практическое задание
	Подготовка к устному опросу / собеседованию	6	ОПК-1	Устный опрос / собеседование
	Итого	16		
3 Логика предикатов	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1	Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	2	ОПК-1	Контрольная работа
	Выполнение практического задания	5	ОПК-1	Практическое задание
	Подготовка к устному опросу / собеседованию	5	ОПК-1	Устный опрос / собеседование
	Итого	14		
4 Формальные теории	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1	Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	2	ОПК-1	Контрольная работа
	Выполнение практического задания	5	ОПК-1	Практическое задание
	Подготовка к устному опросу / собеседованию	5	ОПК-1	Устный опрос / собеседование
	Итого	14		
5 Основы теории алгоритмов	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1	Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	2	ОПК-1	Контрольная работа
	Выполнение практического задания	5	ОПК-1	Практическое задание
	Подготовка к устному опросу / собеседованию	5	ОПК-1	Устный опрос / собеседование
	Итого	14		
Итого за семестр		72		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен

Согласована на портале № 75688

Итого	108	

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

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

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

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности			Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Сам. раб.	
ОПК-1	+	+	+	Контрольная работа, Практическое задание, Тестирование, Устный опрос / собеседование, Экзамен
ОПК-8	+			Тестирование, Экзамен
УК-1	+			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
2 семестр				
Контрольная работа	8	8	9	25
Устный опрос / собеседование	5	5	5	15
Практическое задание	5	5	5	15
Тестирование	5	5	5	15
Экзамен				30
Итого максимум за период	23	23	24	100
Нарастающим итогом	23	46	70	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

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

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

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

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Согласована на портале № 75688

Оценка	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 – 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 – 89	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 – 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 – 69	
	60 – 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Шевелев, Юрий Павлович. Математическая логика и теория алгоритмов : Учебное пособие. - Томск : Дельтаплан , 2007. - 219[1] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.).

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 к практическим занятиям и организации самостоятельной работы / Т. О. Перемитина - 2018. 23 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7464.

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 № 75688

мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная аудитория: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 130 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Интерактивная панель;
- Камера;
- Микрофон;
- Тумба для докладчика;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

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 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

Согласована на портале № 75688

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, ОПК-8, УК-1	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Устный опрос / собеседование	Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
2 Синтез логических схем	ОПК-1, ОПК-8, УК-1	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Устный опрос / собеседование	Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
3 Логика предикатов	ОПК-1, ОПК-8, УК-1	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Устный опрос / собеседование	Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Согласована на портале № 75688

4 Формальные теории	ОПК-1, ОПК-8	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Устный опрос / собеседование	Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
5 Основы теории алгоритмов	ОПК-1, ОПК-8	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Устный опрос / собеседование	Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков

Согласована на портале № 75688

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. Отрицанием (инверсией) высказывания A называется: a) высказывание не A , истинное тогда и только тогда, когда A ложно; b) высказывание не A , истинное тогда и только тогда, когда A истинно; c) высказывание не A , истинное тогда и только тогда, когда A не определено.
2. Конъюнкцией двух высказываний A и B называется: a) высказывание A^B , истинное тогда и только тогда, когда истинны одно из высказываний A или B; b) высказывание A^B , истинное тогда и только тогда, когда истинны оба высказывания A и B; c) высказывание A^B , истинное тогда и только тогда, когда ложны оба высказывания A и B.
3. У какой бинарной операции самый высокий приоритет: a) отрицания; b) конъюнкции; c) дизъюнкции.
4. Какое из повествовательных предложений является высказыванием: a) « Число 6 делится на 2 »; b) « y меньше 10 »; c) « x делится на 8 без остатка ».
5. Тождественно истинные формулы (тавтологии) это: a) формулы, принимающие значение «ложь» на всех наборах логических переменных; b) формулы, принимающие значение «ложь» на наборах из нулей; c) формулы, принимающие значение «истина» на всех наборах логических переменных.
6. Две формулы называют равносильными: a) если все результирующие значения формул в истинностной таблице совпадают; b) если все значения формул в истинностной таблице равны 1; c) если все значения формул в истинностной таблице равны 0.
7. Дизъюнктивная нормальная форма (ДНФ) это: a) форма записи алгебры высказываний, представленная в виде дизъюнкции элементарных дизъюнкций; b) форма записи алгебры

Согласована на портале № 75688

высказываний, представленная в виде конъюнкции элементарных дизъюнкций; c) форма записи алгебры высказываний, представленная в виде дизъюнкции элементарных конъюнкций.

8. Функция f (x1, ..., xn) называется сохраняющей ноль, если: a) она на наборе из единиц принимает значение 0, т.е. f (1,...,1) = 0; b) она на любых наборах принимает значение 0; c) она на наборе из нулей принимает значение 0, т.е. f (0,...,0) = 0.
9. n-местным предикатом называется: a) Булева функция f (x1, ..., xn) принимающая значение 0 на всех наборах; b)функция P(x1, ..., xn), определенная на множестве M=M1xM2x...xMn и принимающая (логические) значения из множества {0,1}; c) n – строчка или кортеж.
10. Машина Тьюринга состоит из: a) ленты, считывающей головки, устройства управления и внутренней памяти; b) ленты, считывающей головки, устройства управления и внешней памяти; c) ленты, считывающей головки, устройства запоминания и внутренней памяти.

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Минимизация дизъюнктивных нормальных форм. Основные определения.
2. Этапы минимизации дизъюнктивных нормальных форм. Получение сокращенной ДНФ из совершенной.
3. Выделение ядра минимизируемой функции и удаление импликантов, не входящих ни в одну из тупиковых форм.
4. Получение тупиковых ДНФ и выбор минимальной формы. Минимизация ДНФ.
5. Автоматные описания систем управления. Понятие комбинационной схемы.
6. Особенности описания автомата с памятью.
7. Синтез комбинационных схем: 1-2 этапы. Синтез комбинационных схем: 3-4 этапы.
8. Понятие предиката. Операции над предикатами.
9. Обобщение операций квантирования. Равносильность предикатов.
10. Формальные теории. Основные понятия и положения.
11. Исчисление высказываний: алфавит, формулы, аксиомные схемы, правила вывода.
12. Правильность интерпретации исчисления высказываний в алгебру высказываний. Непротиворечивость и полнота исчисления высказываний.
13. Исчисление предикатов: алфавит, формулы, аксиомные схемы, правила вывода.
14. Интуитивное понятие алгоритма и проблема его уточнения.
15. Основные понятия теории рекурсивных функций. Простейшие числовые функции.
16. Преобразования числовых функций. Оператор подстановки.
17. Преобразования числовых функций. Оператор примитивной рекурсии.
18. Преобразования числовых функций. Оператор минимизации.
19. Примитивно-рекурсивные функции. Примеры. Частично-рекурсивные функции. Тезис Черча.
20. Машины Тьюринга. Состав и конфигурация. Машины Тьюринга. Команда и программа. Примеры.
21. Композиция машин Тьюринга. Примеры. Итерация машин Тьюринга. Теорема Тьюринга.
22. Нормальные алгоритмы Маркова.

9.1.3. Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ

1. Булева функция f(x1, x2, x3, x4) четырех переменных принимает единичные значения на наборах с номерами № 0, 2, 6, 7, 8, 14, 15. Для указанной функции построить таблицу истинности, записать совершенные ДНФ и КНФ.
2. Найти минимальную ДНФ функции f(x1, x2, x3, x4).
3. Для полученной минимальной ДНФ построить логическую схему в базисах: {дизъюнкция, отрицание}, {конъюнкция, отрицание}.
4. Приведите два самостоятельных примера применения оператора примитивной рекурсии.
5. Составьте программу машины Тьюринга, уменьшающей данное число на единицу.

9.1.4. Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования

1. Дать определения элементарного и сложного высказывания, привести примеры.
2. Определения совершенной ДНФ и КНФ, сокращенной ДНФ и КНФ, тупиковой и

Согласована на портале № 75688

минимальной ДНФ и КНФ.
3. Алгоритм получения минимальной КНФ.
4. Замкнутые и открытые формулы логики предикатов.
5. Содержание команды машины Тьюринга.

9.1.5. Темы практических заданий

1. Операции над высказываниями. Таблицы истинности. Равносильность. Логическое следование формул.
2. Математическое описание комбинационной схемы. Минимизация аналитического выражения и переход к выбранному базису. Построение логической схемы.
3. Операции над предикатами. Доказательство равносильности формул логики предикатов. Нормальная форма записи формул логики предикатов.
4. Порядок построения аксиоматической формальной теории. Исчисление высказываний. Исчисление предикатов.
5. Элементы теории рекурсивных функций. Простейшие числовые функции. Оператор подстановки. Оператор примитивной рекурсии. Оператор минимизации. Примитивно-рекурсивные и частично-рекурсивные функции. Машины Тьюринга. Нормальные алгоритмы Маркова.

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

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

Согласована на портале № 75688

С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

– в печатной форме;
– в печатной форме с увеличенным шрифтом;
– в форме электронного документа;
– методом чтения ассистентом задания вслух;
– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;
– набор ответов на компьютере;
– набор ответов с использованием услуг ассистента;
– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 75688

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АСУ
протокол № 1 от «24» 1 2023 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. АСУ	В.В. Романенко	Согласовано, c3e2018f-3231-48c3-b093-89b6f5342191
Заведующий обеспечивающей каф. АСУ	В.В. Романенко	Согласовано, c3e2018f-3231-48c3-b093-89b6f5342191
И.О. начальника учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. АСУ	А.И. Исакова	Согласовано, 79bf1038-9d22-4279-a1e8-7806307b7f82
Заведующий кафедрой, каф. АСУ	В.В. Романенко	Согласовано, c3e2018f-3231-48c3-b093-89b6f5342191

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. АСУ	А.В. Афонасенко	Разработано, 3637ce12-0eda-48aa-8bb6-b63b266ef744

Согласована на портале № 75688