

Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»  
(СибГУТИ)

Уральский технический институт связи и информатики (филиал) в г. Екатеринбурге  
(УрТИСИ СибГУТИ)



УТВЕРЖДАЮ  
Директор УрТИСИ СибГУТИ  
Мишина Е.А.  
2023 г.

## ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### ПО ДИСЦИПЛИНЕ

#### Б1.О.16 Математическая логика и теория алгоритмов

Направление подготовки / специальность: **09.03.01 «Информатика и  
вычислительная техника»**

Направленность (профиль) / специализация: **Программирование в  
информационных системах**

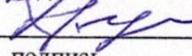
Форма обучения: **очная, заочная**

Год набора: 2023

Разработчик (-и):  
к.ф.-м.н. доцент

  
\_\_\_\_\_ / В.Т. Куанышев /  
подпись

д.п.н. доцент

  
\_\_\_\_\_ / Е.А. Перминов /  
подпись

Оценочные средства обсуждены и утверждены на заседании высшей математики и физики  
(ВМиФ)

Протокол от 25.05.2023 г. №9

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / В.Т. Куанышев /

  
подпись

Екатеринбург, 2023

Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»  
(СибГУТИ)  
Уральский технический институт связи и информатики (филиал) в г. Екатеринбурге  
(УрТИСИСибГУТИ)

УТВЕРЖДАЮ  
директор УрТИСИСибГУТИ  
\_\_\_\_\_ Минина Е.А.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

## ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### ПО ДИСЦИПЛИНЕ

#### Б1.О.16 Математическая логика и теория алгоритмов

Направление подготовки / специальность: **09.03.01 «Информатика и  
вычислительная техника»**

Направленность (профиль) /специализация: **Программирование в  
информационных системах**

Форма обучения: **очная, заочная**

Год набора: 2023

Разработчик (-и):  
доцент

\_\_\_\_\_ / В.Т. Куанышев /  
подпись  
\_\_\_\_\_/ /  
подпись

Оценочные средства обсуждены и утверждены на заседании высшей математики и физики  
(ВМиФ)

Протокол от 25.05.2023 г. № 9

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / В.Т. Куанышев /  
подпись

Екатеринбург, 2023

## 1. Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Этап	Предшествующие этапы (с указанием дисциплин/практик)
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 математики, физики, вычислительной техники и программирования	3	1 этап Б1.О.05 Математика, Б1.О.06 Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии, Б1.О.08 Физика (1 семестр) 2 этап Б1.О.05 Математика, Б1.О.06 Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии, Б1.О.13 Дискретная математика (2 семестр)
	ОПК-1.2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования		
	ОПК-1.3 Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности		

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – экзамен  
По дисциплине предусмотрена домашняя контрольная работа.

## 2. Показатели, критерии и шкалы оценивания компетенций

2.1 Показателем оценивания компетенций на этапе их формирования при изучении дисциплины является уровень их освоения.

Индикатор освоения компетенции	Показатель оценивания	Критерий оценивания
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 математики, физики, вычислительной техники и программирования	Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства
	ОПК-1.2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Умеет применять основы математического анализа, физики, вычислительной техники и программирования при построении проекционного чертежа, решении инженерно-геометрических задач графическими способами
	ОПК-1.3 Владеет навыками теоретического и	Владеет навыками основ математического анализа, физики, вычислительной техники

	экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	и программирования при построения проекционного чертежа, решении инженерно- геометрических задач графическими способами
--	---	---

## Шкала оценивания.

### Домашняя контрольная работа

5-балльная шкала	Критерии оценки
«отлично»	Проект сдан в установленные сроки, выполнен в соответствии с заданием, оформление соответствует требованиям, в проекте допущены единичные ошибки, студент уверенно ориентируется в материале проекта, уверенно и аргументировано комментирует принятые решения и расчеты
«хорошо»	Проект сдан в установленные сроки, выполнен в соответствии с заданием, оформление имеет незначительные отклонения от требований, в проекте допущено не более четырех ошибок, студент достаточно уверенно ориентируется в материале проекта, аргументировано комментирует принятые решения и расчеты
«удовлетворительно»	Проект сдан позже установленных сроков, допущены незначительные отклонения от задания, оформление имеет существенные отклонения от требований, в проекте допущено более пяти ошибок, студент не уверенно ориентируется в материале проекта, слабо аргументирует и комментирует принятые решения и расчеты
«неудовлетворительно»	Проект выполнен не в соответствии с заданием, оформление не соответствует требованиям, в проекте допущены множественные ошибки, студент не ориентируется в материале

### Экзамен

5-балльная шкала	Критерии оценки
«отлично»	На экзаменационные вопросы даны полные аргументированные ответы. Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на итоговом уровне, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала по тематике: конструкция НСЭ на основе электрических и волоконно-оптических кабелей, основные параметры линий связи, параметры передачи, взаимные влияния, внешние влияния на направляющие системы электросвязи, защита направляющих систем электросвязи и линейных сооружений от коррозии, основы проектирования, строительства и технической эксплуатации направляющих систем электросвязи. Студент усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их при выполнении заданий.
«хорошо»	На экзаменационные вопросы даны полные аргументированные ответы, но с замечаниями преподавателя. Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на среднем уровне: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при ответе на поставленные вопросы, по тематике: конструкция НСЭ, основные параметры линий связи, параметры передачи, взаимные влияния, внешние влияния и коррозия. Допущены ошибки при решении задач
«удовлетворительно»	На экзаменационные вопросы даны ответы со слабой аргументацией, преподаватель задал множество наводящих

	вопросов. Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на базовом уровне: в ходе выполнения практических заданий, решения задач допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, по некоторым дисциплинарным разделам, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и по тематике: конструкция НСЭ, основные параметры линий связи, параметры передачи, взаимные влияния, внешние влияния и защита направляющих систем электросвязи и линейных сооружений от коррозии, основы проектирования, строительства и технической эксплуатации направляющих систем электросвязи.
«неудовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на уровне ниже порогового, проявляется недостаточность знаний. Дисциплинарные компетенции не сформированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний по темам дисциплины, отсутствуют навыки решения задач.

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания по дисциплине

#### 3.1. В ходе реализации дисциплины используются следующие формы и методы текущего контроля

Тема и/или раздел	Формы/методы текущего контроля успеваемости
ОПК-1.1 Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	
Алгебра высказываний	Практическое занятие ДКР (для ЗФО)
Основы логики предикатов	Практическое занятие ДКР (для ЗФО)
Комбинаторные алгоритмы	Практическое занятие ДКР (для ЗФО)
Машины Тьюринга	Практическое занятие ДКР (для ЗФО)
Нормальный алгоритм Маркова	Практическое занятие ДКР (для ЗФО)
Рекурсивные функции	Практическое занятие ДКР (для ЗФО)
Формальные языки абстрактной алгебры	Практическое занятие ДКР (для ЗФО)
Формальные языки математической логики	Практическое занятие ДКР (для ЗФО)
Алгоритмическая разрешимость	Практическое занятие ДКР (для ЗФО)
Алгоритмическая классификация задач	Практическое занятие ДКР (для ЗФО)
Автоматы Мили и Мура	Практическое занятие ДКР (для ЗФО)
Общая схема структурного автомата	Практическое занятие ДКР (для ЗФО)
ОПК-1.2: Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением	

естественнонаучных и общеинженерных	
Алгебра высказываний	Практическое занятие ДКР (для ЗФО)
Основы логики предикатов	Практическое занятие ДКР (для ЗФО)
Комбинаторные алгоритмы	Практическое занятие ДКР (для ЗФО)
Машины Тьюринга	Практическое занятие ДКР (для ЗФО)
Нормальный алгоритм Маркова	Практическое занятие ДКР (для ЗФО)
Рекурсивные функции	Практическое занятие ДКР (для ЗФО)
Формальные языки абстрактной алгебры	Практическое занятие ДКР (для ЗФО)
Формальные языки математической логики	Практическое занятие ДКР (для ЗФО)
Алгоритмическая разрешимость	Практическое занятие ДКР (для ЗФО)
Алгоритмическая классификация задач	Практическое занятие ДКР (для ЗФО)
Автоматы Мили и Мура	Практическое занятие ДКР (для ЗФО)
Общая схема структурного автомата	Практическое занятие ДКР (для ЗФО)
ОПК-1.3: Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	
Алгебра высказываний	Практическое занятие ДКР (для ЗФО)
Основы логики предикатов	Практическое занятие ДКР (для ЗФО)
Комбинаторные алгоритмы	Практическое занятие ДКР (для ЗФО)
Машины Тьюринга	Практическое занятие ДКР (для ЗФО)
Нормальный алгоритм Маркова	Практическое занятие ДКР (для ЗФО)
Рекурсивные функции	Практическое занятие ДКР (для ЗФО)
Формальные языки абстрактной алгебры	Практическое занятие ДКР (для ЗФО)
Формальные языки математической логики	Практическое занятие ДКР (для ЗФО)
Алгоритмическая разрешимость	Практическое занятие ДКР (для ЗФО)
Алгоритмическая классификация задач	Практическое занятие ДКР (для ЗФО)
Автоматы Мили и Мура	Практическое занятие ДКР (для ЗФО)
Общая схема структурного автомата	Практическое занятие ДКР (для ЗФО)

### 3.2. Типовые материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

#### ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

Пример задания на практическое занятие

1 Цель работы:

1.1 Закрепление знаний по тем «Алгебра высказываний».

2 Подготовка к работе:

2.1 Изучить теоретический материал по теме «Алгебра высказываний»

3 Задание:

3.1 Ответить письменно на вопросы тестового задания

4. Обобщенные вопросы тестового задания:

4.1 Представьте данное высказывание «Число 6 делится на 2, и число 6 делится на 3» в виде логической формулы.

4.2 Даны два высказывания:  $A=\{3+2=5\}$  и  $B=\{\text{круг имеет форму прямоугольника}\}$ . Определите, чему равны составные высказывания:

### 3.3. Типовые материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Типовые темы домашней контрольной работы

1. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма. Аналитический вид функции на нулевых наборах значений аргументов.

2. Высказывание. Формулы и подстановки.

3. Выписать законы функционирования автомата. Представить автомат Мура в графической форме. Подать на вход автомата входное слово  $\xi$  из 10 символов. По таблицам переходов и выходов получить последовательность состояний и выходное слово.

	$w_1$	$w_2$	$w_3$
	$a_1$	$a_2$	$a_3$
$Z_1$	$a_3$	$a_3$	$a_1$
$Z_2$	$a_2$	$a_1$	$a_3$
$Z_3$	$a_2$	$a_3$	$a_1$

Типовые вопросы и задания к экзамену:

- 1) Булевы функции одной, двух и трех переменных.
- 2) Основные равносильности алгебры логики.
- 3) Доказательство равносильности алгебры логики.
- 4) Совершенная дизъюнктивная нормальная форма.
- 5) Совершенная конъюнктивная нормальная форма.
- 6) Существенные и несущественные переменные.
- 7) Минимизация функций методом склеивания и поглощения.
- 8) Минимизация по картам Карно.
- 9) Логика высказываний. Высказывания. Логические связки и их содержательная интерпретация.

- 10) Формулы и подстановки. Определение формулы. Определение подстановки в формулу.
- 11) Тавтологии и противоречия — определения. Доказательства тавтологий.
- 12) Законы логики высказываний.
- 13) Логическое следствие. Теорема о связи логического следствия и тавтологии.
- 14) Понятие о формальных теориях. Способы задания. Требования к формальным теориям.
- 15) Главная задача формальной теории вывода. Правила вывода
- 16) Понятие предиката.
- 17) Понятие квантора.
- 18) Эквивалентные соотношения между кванторами общности и существования.
- 19) Понятие абстрактного автомата. Классификация автоматов.
- 20) Автомат Мили: законы функционирования, табличный и графический методы задания.
- 21) Автомат Мура: законы функционирования, табличный и графический методы задания.
- 22) Эквивалентность автоматов. Преобразование автомата Мили в эквивалентный автомат Мура и обратно.
- 23) Минимизация автоматов Мили и Мура.
- 24) Структурные автоматы. Общая схема структурного автомата и ее описание. Достаточные условия для построения структурного автомата
- 25) Этапы проектирования структурного автомата.
- 26) Определение выходных функций автоматов Мили и Мура. Определение функций возбуждения элементов памяти триггер типа линия задержки. Определение функций возбуждения элементов памяти счетный триггер.
- 27) Интуитивное понятие алгоритма. Свойства алгоритма.
- 28) Схема поиска решения комбинаторной задачи.
- 29) Жадные и эвристические алгоритмы.
- 30) Временная эффективность алгоритмов. Асимптотические оценки сложности.
- 31) Легко и трудноразрешимые задачи. Классы задач P и NP. NP – полные задачи.
- 32) Машина Тьюринга: состав, внешний и внутренний алфавиты, структура, применимость, функциональная схема алгоритма.
- 33) Функционирование машины Тьюринга на примере сложения унарных чисел.
- 34) Основная гипотеза теории алгоритмов. Обоснование гипотезы.
- 35) Нормальный алгоритм Маркова. Тезис Маркова.
- 36) Частичные, вычислимые и простейшие числовые функции. Операторы суперпозиции, примитивной рекурсии, минимизации. Тезис Черча.
- 37) Ассоциативное исчисление. Проблема эквивалентности двух слов в ассоциативном исчислении.
- 38) Проблема распознавания выводимости. Проблема эквивалентности алгоритмов.
- 39) Проблема останова машины Тьюринга. Доказательство алгоритмической неразрешимости проблемы

Типовые практические задания (задачи) к экзамену:

- 1) Проверить справедливость равносильности  $f = g$  с помощью таблиц истинности.
- 2) Доказать равносильность  $f = g$  с помощью эквивалентных преобразований.
- 3) Для функции  $f$  выписать по таблице истинности СДНФ (СКНФ).
- 4) Минимизировать функции методами: карт Карно; склеивания и поглощения; неопределенных коэффициентов; Квайна – Мак-Класки.
- 5) Проверить аксиомы на непротиворечивость.

- 6) Доказать, что формула является логическим следствием данной системы аксиом.
- 7) Выписать законы функционирования автомата. Представить автомат Мили в графической форме. Получить последовательность состояний и выходное слово.
- 8) Минимизировать автомат Мура и автомат Мили с большим числом состояний.
- 9) Выполнить проектирование структурного автомата

#### **3.4. Методические материалы проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся**

Перечень методических материалов для подготовки к текущему контролю и промежуточной аттестации:

1. Методические указания по выполнению практических занятий по дисциплине «Математическая логика и теория алгоритмов». –URL: <http://aup.uisi.ru/3584219/>
2. Методические указания по выполнению домашней контрольной работы по дисциплине «Математическая логика и теория алгоритмов». –URL: <http://aup.uisi.ru/3584219/>