МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория алгоритмов и математическая логика

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **27.03.03 Системный анализ и управление**
Направленность (профиль): **Системный анализ и управление в информационных технологиях**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **МиСА, Кафедра моделирования и системного анализа**
Курс: **1**
Семестр: **1**
Учебный план набора 2014 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	1 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	18	часов
2	Практические занятия	36	36	часов
3	Всего аудиторных занятий	54	54	часов
4	Самостоятельная работа	54	54	часов
5	Всего (без экзамена)	108	108	часов
6	Подготовка и сдача экзамена / зачета	36	36	часов
7	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4.0	4.0	З.Е

Экзамен: 1 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 11240

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 32 от «27» 12 2016 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 27.03.03 Системный анализ и управление, утвержденного 2015-03-11 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

ассистент каф. МиСА _____ Кочергин М. И.

Заведующий обеспечивающей каф.
МиСА _____ Дмитриев В. М.

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ФВС _____ Козлова Л. А.

Заведующий выпускающей каф.
МиСА _____ Дмитриев В. М.

Эксперты:

доцент каф. МиСА ТУСУР _____ Ганджа Т. В.

Согласована на портале № 11240

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

изучение и освоение студентами принципов и методов дискретной математики как теоретической основы разработки алгоритмов и программ для автоматизированных систем управления

изучение основных дискретных математических структур и их применение для построения и анализа математических моделей объектов различной природы.

1.2. Задачи дисциплины

– изучение основных принципов и методов формальной логики, логики предикатов и высказываний, теории алгоритмов

– овладение навыками обработки данных, представленных в виде дискретных множеств, составление моделей и алгоритмов такой обработки

– овладение навыками описания важнейших алгоритмов объектами дискретной математики

– формирование практических умений формализованного представления реальных ситуаций, процессов, систем теоретико-множественными, графическими, логическими методами

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Теория алгоритмов и математическая логика» (Б1.В.ДВ.3.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Информатика, Программирование и основы алгоритмизации.

Последующими дисциплинами являются: Интеллектуальные технологии и представление знаний, Объектно-ориентированное программирование.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-1 готовностью применять методы математики, физики, химии, системного анализа, теории управления, теории знаний, теории и технологии программирования, а также методов гуманитарных, экономических и социальных наук;

– ОПК-3 способностью представлять современную научную картину мира на основе знаний основных положений, законов и методов естественных наук и математики;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** формальный язык математической логики, основы логики высказываний, логики предикатов и теории алгоритмов, основные понятия сложности алгоритмов и задач.

– **уметь** применять основные результаты логики высказываний на практике, определять сложность алгоритмов и задач, строить таблицы истинности булевых функций, доказывать утверждения с использованием методов математической логики, выполнять тождественные преобразования логических высказываний, строить модели алгоритмов и программ.

– **владеть** способностью переводить утверждения с естественного языка на формальный и обратно, аппаратом математической логики для доказательства утверждений, их тождественного преобразования, логического вывода, современным математическим языком.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		1 семестр
Аудиторные занятия (всего)	54	54
Лекции	18	18
Практические занятия	36	36

Согласована на портале № 11240

Самостоятельная работа (всего)	54	54
Подготовка к контрольным работам	8	8
Выполнение домашних заданий	18	18
Проработка лекционного материала	10	10
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	18	18
Всего (без экзамена)	108	108
Подготовка и сдача экзамена / зачета	36	36
Общая трудоемкость час	144	144
Зачетные Единицы Трудоемкости	4.0	4.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

№	Названия разделов дисциплины	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1	Алгебра высказываний	2	12	20	34	ОПК-1
2	Логические исчисления	6	8	13	27	ОПК-1, ОПК-3
3	Основы теории алгоритмов	10	16	21	47	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	18	36	54	108	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
1 Алгебра высказываний	Построение алгебры высказываний. Логические операции над высказываниями. Таблицы истинности. Равносильные формулы. Тавтологии и противоречия. Булевы функции.	2	ОПК-1
	Итого	2	
2 Логические исчисления	Формальные теории. Исчисление высказываний. Выводимость. Интерпретация. Общезначимость и непротиворечивость. Полнота,	2	ОПК-3

Согласована на портале № 11240

	независимость и разрешимость. Умозаключение. Проверка правильности логических выводов. Метод резолюции.		
	Исчисление предикатов. Синтаксис и семантика логики предикатов. Понятие предиката. Операции над предикатами. Логические возможности и таблица истинности предиката. Непротиворечивость, полнота и неразрешимость исчислений предикатов первого порядка.	2	
	Вынесение отрицания за кванторы. Вынесение кванторов за операции конъюнкции и дизъюнкции. Перестановка кванторов. Приведенная форма для формул алгебры предикатов. Интерпретации языка алгебры предикатов. Формальная арифметика. Теорема Гёделя о неполноте.	2	
	Итого	6	
3 Основы теории алгоритмов	Интуитивное понятие алгоритма. Рекурсивные функции Простейшие функции. Оператор суперпозиции. Оператор примитивной рекурсии. Оператор минимизации. Частично рекурсивные функции. Тезис Чёрча.	2	ОПК-1
	Машина Тьюринга. Вычислимые по Тьюрингу функции.	2	
	Нормальные алгоритмы Маркова. Марковские подстановки. Нормально вычислимые функции. Принцип нормализации Маркова.	2	
	Сложность алгоритмов. Алгоритмы и их сложности Сложность задач. Классы сложности задач. NP-полные задачи.	2	
	Невычислимые функции. Алгоритмически неразрешимые проблемы. Диофантовы уравнения.	2	
	Итого	10	
Итого за семестр		18	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представ-лены в таблице 5.3.

Согласована на портале № 11240

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

№	Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин		
		1	2	3
Предшествующие дисциплины				
1	Информатика	+	+	+
2	Программирование и основы алгоритмизации			+
Последующие дисциплины				
1	Интеллектуальные технологии и представление знаний		+	
2	Объектно-ориентированное программирование			+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Таблица 5. 4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	
ОПК-1	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Экзамен, Опрос на занятиях
ОПК-3	+	+	+	Домашнее задание, Экзамен, Опрос на занятиях

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

7. Лабораторный практикум

Не предусмотрено РУП

8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Содержание практических работ

Названия разделов	Содержание практических занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			

Согласована на портале № 11240

1 Алгебра высказываний	Логические операции над высказываниями. Таблицы истинности	4	ОПК-1
	Методы решения логических задач	4	
	Совершенные нормальные формы. Минимизация булевых функций.	4	
	Итого	12	
2 Логические исчисления	Операции над предикатами. Логические возможности и таблица истинности предиката.	4	ОПК-1
	Вынесение отрицания за кванторы. Вынесение кванторов за операции конъюнкции и дизъюнкции. Перестановка кванторов. Приведенная форма для формул алгебры предикатов.	4	
	Итого	8	
3 Основы теории алгоритмов	Оператор суперпозиции. Оператор примитивной рекурсии. Оператор минимизации.	4	ОПК-1
	Машина Тьюринга.	4	
	Марковские подстановки.	4	
	Сложность алгоритмов. Сложность задач.	4	
	Итого	16	
Итого за семестр		36	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
1 семестр				
1 Алгебра высказываний	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-1	Домашнее задание, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Экзамен
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Проработка лекционного материала	1		

Согласована на портале № 11240

	Проработка лекционного материала	1		
	Выполнение домашних заданий	8		
	Подготовка к контрольным работам	4		
	Итого	20		
2 Логические исчисления	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-1, ОПК-3	Домашнее задание, Опрос на занятиях, Экзамен
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Проработка лекционного материала	1		
	Проработка лекционного материала	1		
	Проработка лекционного материала	1		
	Выполнение домашних заданий	6		
	Итого	13		
3 Основы теории алгоритмов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-1, ОПК-3	Домашнее задание, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Экзамен
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Проработка лекционного материала	1		
	Проработка лекционного материала	1		
	Проработка лекционного материала	1		
	Проработка лекционного материала	1		
	Проработка лекционного материала	1		
	Выполнение домашних заданий	4		

Согласована на портале № 11240

	Подготовка к контрольным работам	4		
	Итого	21		
Итого за семестр		54		
	Подготовка к экзамену / зачету	36		Экзамен
Итого		90		

9.1. Темы домашних заданий

1. Построение таблицы истинности предикатов.
2. Метод резолюций в логике предикатов.
3. Вынесение кванторов в логических выражениях.
4. Частично-рекурсивные функции.
5. Машина Тьюринга. Марковские подстановки.
6. Построение таблиц истинности.
7. Нахождение СКНФ и СДНФ.
8. Минимизация булевых функций.
9. Решение логических задач.

9.2. Темы контрольных работ

10. Машина Тьюринга.
11. Алгоритмы Маркова
12. Построение таблиц истинности.
13. Нахождение СКНФ и СДНФ. Минимизация булевых функций.

10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	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
1 семестр				
Домашнее задание	8	8	7	23
Контрольная работа	10	10		20
Опрос на занятиях	9	9	9	27
Итого максимум за период	27	27	16	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	27	54	70	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4

Согласована на портале № 11240

От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	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)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Математическая логика и теория алгоритмов: Учебное пособие / Перемитина Т. О. - 2016. 132 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5949, дата обращения: 23.01.2017.

12.2. Дополнительная литература

1. Герасимов А.С. Курс математической логики и теории вычислимости. – СПб.: Лань, 2014. – 416 с. [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/book/50159

2. Глухов М.М. Математическая логика. Дискретные функции. Теория алгоритмов. / М.М. Глухов, А.Б. Шишков. – СПб.: Лань, 2012. – 416 с. [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/book/4041

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Математическая логика и теория алгоритмов: Методические указания к выполнению практических работ по дисциплине для студентов специальности 230102 «Автоматизированные системы обработки информации и управления» / Перемитина Т.О. – 2015. – 36 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5950, дата обращения: 23.01.2017.

2. Теория алгоритмов и математическая логика: Методические указания по самостоятельной работе / Баранник Н.Ф., Баранник В.Г. – 2015. – 14 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5555, дата обращения: 23.01.2017.

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа 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.

Согласована на портале № 11240

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. не требуются.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской, проектором и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 4 этаж, ауд. 220. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная - 1шт.; Имеется помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 74, 1 этаж, ауд. 100. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 4 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства,

Согласована на портале № 11240

перечень которых указан в таблице.

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	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, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ 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.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов 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 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 обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 11240

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Теория алгоритмов и математическая логика

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **27.03.03 Системный анализ и управление**
Направленность (профиль): **Системный анализ и управление в информационных технологиях**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **МиСА, Кафедра моделирования и системного анализа**
Курс: **1**
Семестр: **1**

Учебный план набора 2014 года

Разработчики:
- ассистент каф. МиСА Кочергин М. И.

Экзамен: 1 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 11240

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ОПК-3	способностью представлять современную научную картину мира на основе знаний основных положений, законов и методов естественных наук и математики	Должен знать формальный язык математической логики, основы логики высказываний, логики предикатов и теории алгоритмов, основные понятия сложности алгоритмов и задач.; Должен уметь применять основные результаты логики высказываний на практике, определять сложность алгоритмов и задач, строить таблицы истинности булевых функций, доказывать утверждения с использованием методов математической логики, выполнять тождественные преобразования логических высказываний, строить модели алгоритмов и программ.; Должен владеть способностью переводить утверждения с естественного языка на формальный и обратно, аппаратом математической логики для доказательства утверждений, их тождественного преобразования, логического вывода, современным математическим языком.;
ОПК-1	готовностью применять методы математики, физики, химии, системного анализа, теории управления, теории знаний, теории и технологии программирования, а также методов гуманитарных, экономических и социальных наук	

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем

Согласована на портале № 11240

Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ОПК-3

ОПК-3: способностью представлять современную научную картину мира на основе знаний основных положений, законов и методов естественных наук и математики.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	формальный язык математической логики, основы логики высказываний, логики предикатов и теории алгоритмов, основные понятия сложности алгоритмов и задач.	применять основные результаты логики высказываний на практике, определять сложность алгоритмов и задач, строить таблицы истинности булевых функций, доказывать утверждения с использованием методов математической логики, выполнять тождественные преобразования логических высказываний, строить модели алгоритмов и программ.	способностью переводить утверждения с естественного языка на формальный и обратно, аппаратом математической логики для доказательства утверждений, их тождественного преобразования, логического вывода, современным математическим языком.
Виды занятий	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Домашнее задание; • Опрос на занятиях; • Экзамен; • Экзамен;	• Домашнее задание; • Опрос на занятиях; • Экзамен; • Экзамен;	• Домашнее задание; • Экзамен; • Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• 1) основные операторы формальной логики; • 2) основы стуктур	• 1) строить таблицы истинности логических выражений; • 2) доказывать	• 4) навыками представления алгоритмов с использованием теории

Согласована на портале № 11240

	формальных теорий; • 3) метод резолюций логики высказываний; • 4) метод резолюций логики предикатов; • 5) способы тождественных преобразований формул логики; • 6) формулы логического вывода; • 7) понятие вычислимости; • 8) состав, структуру работы машины Тьюринга; • 9) принципы работы алгоритмов Маркова; • 10) способы определения сложности алгоритма;	утверждения с использованием методов математической логики; • 3) использовать метод резолюций в логике высказываний; • 4) использовать метод резолюций в логике предикатов; • 5) производить тождественные преобразования формул логики; • 6) выводить новые формулы (теоремы) из группы посылок; • 7) реализовывать алгоритмы на машине Тьюринга; • 8) реализовывать алгоритмы посредством нормальный алгоритмов Маркова; • 9) определять сложности алгоритмов; • 10) сравнивать сложности алгоритмов;	автоматных описаний,; • 5) аппаратом математической логики для доказательства утверждений,; • 6) аппаратом математической логики для тождественного преобразования утверждений,; • 7) аппаратом математической логики для логического вывода утверждений,; • 8) современным математическим языком.; • 3) навыками использования аппарата теории графов при решении прикладных задач,; • 1) навыками теоретико-множественного представления объектов реальной и абстрактной действительности,; • 2) навыками решения прикладных комбинаторных задач,;
Хорошо (базовый уровень)	• Пункты 1, 3, 5, 7-10 из показателей уровня "Отлично";	• Все умения из списка уровня "Отлично" за исключением п. 4, 10;	• Навыки из списка уровня "Отлично" за исключением п. 4, 7.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Базовые понятия и сведения о машине Тьюринга, алгоритмах Маркова; • основные операторы формальной логики; • способы тождественных преобразований формул логики;	• Все умения из списка уровня "Отлично" за исключением п. 3, 4, 6, 9, 10;	• Навыки из списка уровня "Отлично" за исключением п. 2, 3, 4, 6, 7.;

2.2 Компетенция ОПК-1

ОПК-1: готовностью применять методы математики, физики, химии, системного анализа, теории управления, теории знаний, теории и технологии программирования, а также методов гуманитарных, экономических и социальных наук.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Согласована на портале № 11240

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	основные положения дискретной математики; принципы, методы и средства построения формальных логических исчислений; сущность и значение непротиворечивости, полноты и разрешимости формальных систем;	использовать язык формальной арифметики и логики для описания алгоритмически заданных объектов; определять основные свойства формальных систем на основе их моделей; производить описание систем с использованием формальной логики	методами конструктивного описания базовых математических объектов; навыками описания алгоритмически заданных объектов на языке формальной арифметики; способностью представлять и описывать современную научную картину мира на основе знаний основных положений, законов и методов математики, формальной логики.
Виды занятий	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Опрос на занятиях; • Экзамен; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Опрос на занятиях; • Экзамен; • Экзамен;	• Домашнее задание; • Экзамен; • Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• 1) основные положения дискретной математики;; • 2) принципы, методы и средства построения формальных логических исчислений;; • 3) сущность и значение непротиворечивости, полноты и разрешимости формальных систем;;	• 1) использовать язык формальной арифметики и логики для описания алгоритмически заданных объектов;; • 2) определять основные свойства формальных систем на основе их моделей;; • 3) производить описание систем с использованием формальной логики.;	• методами конструктивного описания базовых математических объектов;; • навыками описания алгоритмически заданных объектов на языке формальной арифметики;; • способностью представлять и описывать современную научную

Согласована на портале № 11240

			картину мира на основе знаний основных положений, законов и методов математики, формальной логики.;
Хорошо (базовый уровень)	• 1) основные положения дискретной математики;; • 2) базовые принципы, методы и средства построения формальных логических исчислений;; • 3) понятия непротиворечивости, полноты и разрешимости формальных систем;;	• 1) использовать язык формальной арифметики и логики для описания алгоритмически заданных объектов простой и средней сложности;; • 2) определять основные свойства формальных систем на основе их моделей;; • 3) производить описание изученных систем простой и средней сложности с использованием формальной логики.;	• методами конструктивного описания простейших математических объектов;; • навыками описания простых объектов, заданных алгоритмически, на языке формальной арифметики;; • способностью представлять и описывать некоторый фрагмент современной научной картины мира на основе знаний основных положений, законов и методов математики, формальной логики.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• из списка знаний уровня "Хорошо" за исключением п. 3.;	• 1) использовать язык формальной арифметики и логики для описания простых объектов, заданных алгоритмически;;	• навыки из списка уровня "Хорошо" за исключением п. 3.;

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

3.1 Темы домашних заданий

- Машина Тьюринга. Марковские подстановки.
- Частично-рекурсивные функции.
- Вынесение кванторов в логических выражениях.
- Метод резолюций в логике предикатов.
- Построение таблицы истинности предикатов.
- Решение логических задач.
- Минимизация булевых функций.
- Нахождение СКНФ и СДНФ.
- Построение таблиц истинности.

3.2 Темы опросов на занятиях

– Построение алгебры высказываний. Логические операции над высказываниями. Таблицы истинности. Равносильные формулы. Тавтологии и противоречия. Булевы функции.

– Формальные теории. Исчисление высказываний. Выводимость. Интерпретация.

Согласована на портале № 11240

Общезначимость и непротиворечивость. Полнота, независимость и разрешимость. Умозаключение. Проверка правильности логических выводов. Метод резолюции.

– Исчисление предикатов. Синтаксис и семантика логики предикатов. Понятие предиката. Операции над предикатами. Логические возможности и таблица истинности предиката. Непротиворечивость, полнота и неразрешимость исчислений предикатов первого порядка.

– Вынесение отрицания за кванторы. Вынесение кванторов за операции конъюнкции и дизъюнкции. Перестановка кванторов. Приведенная форма для формул алгебры предикатов. Интерпретации языка алгебры предикатов. Формальная арифметика. Теорема Гёделя о неполноте.

– Интуитивное понятие алгоритма. Рекурсивные функции Простейшие функции. Оператор суперпозиции. Оператор примитивной рекурсии. Оператор минимизации. Частично рекурсивные функции. Тезис Чёрча.

– Машина Тьюринга. Вычислимые по Тьюрингу функции.

– Нормальные алгоритмы Маркова. Марковские подстановки. Нормально вычислимые функции. Принцип нормализации Маркова.

– Сложность алгоритмов. Алгоритмы и их сложности Сложность задач. Классы сложности задач. NP-полные задачи.

– Невычислимые функции. Алгоритмически неразрешимые проблемы. Диофантовы уравнения.

3.3 Экзаменационные вопросы

– Высказывания. Логические операции над высказываниями.

– Тавтологии и и противоречия. Таблицы истинности. Равносильные формулы.

– Булевы функции двух переменных.

– Совершенные нормальные формы. СКНФ и СДНФ. Минимизация.

– Формальные и содержательные аксиоматические теории. Принцип построения и определение формальной теории.

– Формальные теории: Вывод. Доказательство, интерпретация, модель. Общезначимость и непротиворечивость. Полнота и разрешимость.

– Логика высказываний: семантика и синтаксис. Дерево высказываний.

– Логическая равносильность. Проверка общезначимости формулы Закон контрапозиции. Метод резолюции.

– Высказывательные формы. Предикаты. Логические возможности, таблица истинности предиката.

– Кванторные операции над предикатами. Вынесение кванторов за операции конъюнкции и дизъюнкции. Вынесение отрицания за квантор. Перестановка кванторов. Связанные и свободные переменные.

– Формальные теории: формула, модель, интерпретация, классификация формул.

– Формальные теории: приведенная форма формул, предваренная нормальная форма.

– Теории первого порядка. Термы, формулы.

– Теории первого порядка. Непротиворечивость, полнота, общезначимость.

– Теорема Гёделя о неполноте формальной арифметики

– Понятие алгоритма. Простейшие функции. Марковские подстановки.

– Операторы суперпозиции, минимизации, примитивной рекурсии.

– Частично рекурсивные функции. Тезис Чёрча.

– Машина Тьюринга. Определение. Работа машины. Машинные слова.

– Алгоритмически неразрешимые проблемы.

– Сложность алгоритмов. Алгоритмы и их сложности Сложность задач.

3.4 Темы контрольных работ

– Машина Тьюринга.

– Алгоритмы Маркова

– Построение таблиц истинности.

– Нахождение СКНФ и СДНФ. Минимизация булевых функций.

Согласована на портале № 11240

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

1. Математическая логика и теория алгоритмов: Учебное пособие / Перемитина Т. О. - 2016. 132 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5949, свободный.

4.2. Дополнительная литература

1. Герасимов А.С. Курс математической логики и теории вычислимости. – СПб.: Лань, 2014. – 416 с. [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/book/50159
2. Глухов М.М. Математическая логика. Дискретные функции. Теория алгоритмов. / М.М. Глухов, А.Б. Шишков. – СПб.: Лань, 2012. – 416 с. [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/book/4041

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Математическая логика и теория алгоритмов: Методические указания к выполнению практических работ по дисциплине для студентов специальности 230102 «Автоматизированные системы обработки информации и управления» / Перемитина Т.О. – 2015. – 36 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5950, свободный.
2. Теория алгоритмов и математическая логика: Методические указания по самостоятельной работе / Баранник Н.Ф., Баранник В.Г. – 2015. – 14 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5555, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. не требуются.

Согласована на портале № 11240