МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория алгоритмов и математическая логика

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **27.03.03 Системный анализ и управление**
Направленность (профиль) / специализация: **Системный анализ и управление в информационных технологиях**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **1**
Семестр: **1**
Учебный план набора 2015 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	36	36	часов
7	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4.0	4.0	З.Е.

Экзамен: 1 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 25105

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 10 от « 8 » 5 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 27.03.03 Системный анализ и управление, утвержденного 11.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КСУП «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

ассистент каф. КСУП	_____	М. И. Кочергин
доцент каф. КСУП	_____	Т. В. Ганджа

Заведующий обеспечивающей каф. КСУП	_____	Ю. А. Шурыгин

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФВС	_____	Л. А. Козлова
Заведующий выпускающей каф. КСУП	_____	Ю. А. Шурыгин

Эксперты:

Профессор кафедры компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП)	_____	В. М. Зюзьков
Доцент кафедры компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП)	_____	В. П. Коцубинский

Согласована на портале № 25105

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;

• формирование представления о роли математической логики в современных науках.

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 алгоритмов объектами дискретной математики

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

– • изучение взаимосвязей математической логики и современных наук.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Теория алгоритмов и математическая логика» (Б1.В.ДВ.2.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

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

Последующими дисциплинами являются: Интеллектуальные технологии и представление знаний, Информатика, 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;

– ПК-1 способностью принимать научно-обоснованные решения на основе математики, физики, химии, информатики, экологии, методов системного анализа и теории управления, теории знаний, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** формальный язык математической логики, основы логики высказываний, логики предикатов и теории алгоритмов.

– **уметь** применять основные методы логики высказываний на практике, 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, способностью применять методы математической логики при решении задач в других современных науках.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

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

Согласована на портале № 25105

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
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	36	36
Общая трудоемкость, ч	144	144
Зачетные Единицы	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	Лек., ч	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1 семестр					
1 Алгебра высказываний	2	16	20	38	ОПК-1
2 Логические исчисления	6	8	13	27	ОПК-1, ОПК-3, ПК-1
3 Основы теории алгоритмов	10	12	21	43	ОПК-1, ОПК-3, ПК-1
Итого за семестр	18	36	54	108	
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			

Согласована на портале № 25105

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, независимость и разрешимость. Умозаключение. Проверка правильности логических выводов. Метод резолюции.	2	ОПК-3, ОПК-1
	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, ОПК-3
	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 представлены в таблице 5.3.

Согласована на портале № 25105

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 Программирование и основы алгоритмизации			+
Последующие дисциплины			
1 Интеллектуальные технологии и представление знаний		+	
2 Информатика	+	+	+
3 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, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лек.	Прак. зан.	Сам. раб.	
ОПК-1	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Экзамен, Опрос на занятиях, Тест
ОПК-3	+	+	+	Домашнее задание, Экзамен, Опрос на занятиях, Тест
ПК-1		+	+	Домашнее задание, Экзамен, Опрос на занятиях, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
1 Алгебра высказываний	Формулы алгебры высказываний	4	ОПК-1
	Равносильные преобразования формул алгебры	4	

Согласована на портале № 25105

	высказываний		
	Нормальные формы формул	4	
	Булевы функции	4	
	Итого	16	
2 Логические исчисления	Логические рассуждения	4	ОПК-1, ПК-1
	Формулы логики предикатов	4	
	Итого	8	
3 Основы теории алгоритмов	Частично рекурсивные функции	6	ОПК-1, ОПК-3, ПК-1
	Машины Тьюринга	6	
	Итого	12	
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		
	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	2		

Согласована на портале № 25105

	практическим занятиям, семинарам			
	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, ПК-1, ОПК-3	Домашнее задание, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест, 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		
	Подготовка к контрольным работам	4		
	Итого	21		
Итого за семестр		54		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		90		

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП.

Согласована на портале № 25105

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

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
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: 08.05.2018.

Согласована на портале № 25105

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, дата обращения: 08.05.2018.
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, дата обращения: 08.05.2018.

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: 08.05.2018.
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: 08.05.2018.

12.3.2. 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.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Математическая база данных zbMATH – zbmath.org
2. American Mathematical Society – www.ams.org
3. Информационно-аналитическая система Science Index РИНЦ – https://elibrary.ru/defaultx.asp
4. IEEE Xplore – www.ieeexplore.ieee.org
5. SpringerLink – rd.springer.com

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. 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 количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Вычислительная лаборатория / Компьютерная лаборатория системного анализа

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, помещение для проведения текущего контроля и

Согласована на портале № 25105

промежуточной аттестации

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 308 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Компьютер (10 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– Google Chrome

13.1.3. 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, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

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

13.2. 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 зрениями** 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.

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

Согласована на портале № 25105

14.1.1. Тестовые задания

1 Укажите истинные высказывания: а) Санкт-Петербург расположен на Неве и 2 + 3 = 5; б) 7 – простое число и 9 – простое число; в) Число 2 четное или это число простое.

- а, б, в
- б, в
- а, б
- а, в

2 Укажите истинные высказывания: а) Если 9 делится на 3, то 4 делится на 2; б) Если 11 делится на 6, то 11 делится на 3; в) Если 15 делится на 6, то 15 делится на 3.

- а, б, в
- б, в
- а, б
- а, в

3 Укажите, в каких случаях выражение А истинно, если истинны следующие выражения: а) $A \Leftrightarrow (2 < 3)$; б) $A \Leftrightarrow (2 > 3)$.

- а
- а, б
- б
- ни в одном случае

4 Дано множество B = {1, 3, 5, 7, 9}. Элементы этого множества связаны бинарным отношением S: «число x на 2 больше числа y». Запишите множество пар, принадлежащих этому отношению.

- {(1,3), (3,5), (5,7), (7,9)}
- {(1,3), (3,5), (5,7), (7,9), (3,1), (5,3), (7,5), (9,7)}
- {(3,1), (5,3), (7,5), (9,7)}
- ∅

5 Какая из приведённых последовательностей символов не является формулой: а) $P \rightarrow (Q \wedge R)$, б) $\neg\neg P \rightarrow P$, в) PQ?

- а
- в
- б
- а, б, в

6 Какие формулы являются выполнимыми: а) $(P \rightarrow Q) \rightarrow ((P \rightarrow \neg Q) \rightarrow \neg P)$; б) $((P \rightarrow Q) \rightarrow P) \rightarrow Q$; в) $P \wedge (Q \wedge (\neg P \vee \neg Q))$?

- а
- в
- б
- а, б, в

7 Какие формулы являются опровержимыми: а) $(P \rightarrow Q) \rightarrow ((P \rightarrow \neg Q) \rightarrow \neg P)$; б) $((P \rightarrow Q) \rightarrow P) \rightarrow Q$; в) $P \wedge (Q \wedge (\neg P \vee \neg Q))$?

- а
- в
- б
- а, б, в

8 Какие формулы являются тождественно истинными (тавтологиями) а) $(P \rightarrow Q) \rightarrow ((P \rightarrow \neg Q) \rightarrow \neg P)$; б) $((P \rightarrow Q) \rightarrow P) \rightarrow Q$; в) $P \wedge (Q \wedge (\neg P \vee \neg Q))$?

- а
- в
- б
- а, б, в

9 Какие формулы являются тождественно ложными (противоречиями): а) $(P \rightarrow Q) \rightarrow ((P \rightarrow \neg Q) \rightarrow \neg P)$; б) $((P \rightarrow Q) \rightarrow P) \rightarrow Q$; в) $P \wedge (Q \wedge (\neg P \vee \neg Q))$?

- а
- в
- б
- а, б, в

10 Найдите отрицание данной формулы: $((X \wedge (\neg Y \vee (\neg Z \wedge P))) \vee \neg Q) \wedge R$.

- $((\neg X \wedge (Y \vee (Z \wedge \neg P))) \vee Q) \wedge \neg R$
- $((\neg X \vee (Y \wedge (Z \vee \neg P))) \wedge Q) \vee \neg R$
- $((\neg X \vee (Y \vee (Z \vee \neg P))) \vee Q) \vee \neg R$
- $((X \wedge (\neg Y \vee (\neg Z \wedge P))) \vee \neg Q) \wedge R$

11 Приведите равносильными преобразованиями следующую формулу к дизъюнктивной нормальной форме: $(X \rightarrow Y) \rightarrow Z$.

- $\neg X \vee \neg Y \vee Z$
- $X \vee \neg Z$
- $(X \wedge \neg Y) \vee Z$
- X

12 Укажите выражение, соответствующей таблице истинности со следующим последним столбцом: $f(x,y,z)=(1\ 1\ 1\ 1\ 1\ 1\ 0\ 1)^T$

- $x \wedge y \rightarrow z$
- $x \wedge y \wedge \neg z$
- $x \vee y \rightarrow z$
- $x \vee y \vee \neg z$

13 Постройте таблицу истинности выражения: $x \wedge y \rightarrow \neg z$

- $f(x, y, z) = (0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 1)^T$
- $f(x, y, z) = (1\ 1\ 1\ 1\ 1\ 1\ 1\ 0)^T$
- $f(x, y, z) = (1\ 1\ 0\ 1\ 0\ 1\ 0\ 1)^T$
- $f(x, y, z) = (1\ 1\ 1\ 1\ 1\ 1\ 0\ 1)^T$

14 Найдите наипростейшую формулу от трех переменных среди равносильных формул от трех переменных, последний столбец таблицы истинности которых имеет следующий вид: f (x, y,

Согласована на портале № 25105

z) = (0 0 1 1 0 0 1 1)T

- (X∧ ¬Y)∨ Z
- Y
- (X∧ ¬Z)∨ Y
- ¬X

15 Решите следующую логическую задачу.

Один из трех братьев Витя, Толя, Коля разбил окно. В разговоре участвуют еще двое братьев – Андрей и Дима.

– Это мог сделать только или Витя, или Толя, – сказал Андрей.

– Я окно не разбивал, – возразил Витя, – и Коля тоже.

– Вы оба говорите неправду, – заявил Толя.

– Нет, Толя, один из них сказал правду, а другой сказал неправду, – возразил Дима.

– Ты, Дима, не прав, – вмешался Коля.

Их отец, которому, конечно, можно доверять, уверен, что трое братьев сказали правду. Кто разбил окно?

- Витя
- Коля
- Толя
- Дима

16 Запишите следующее высказывания на языке логики предикатов: «Существует по меньшей мере два различных x таких, что P(x)».

- ∃ x∃ y (P(x) ∨ P(y) ∨ (x ≠ y))
- ∀ x∃ ∀ (P(x) ∧ P(y) ∧ (x ≠ y))
- ∀ x∃ ∀ (P(x) ∨ P(y) ∨ (x ≠ y))
- ∃ x∃ y (P(x) ∧ P(y) ∧ (x ≠ y))

17 Проанализируйте следующие рассуждения на предмет их правильности. Укажите правильное из них.

- Все люди смертны. Сократ – человек. Следовательно, Сократ смертен;
- Некоторые люди взошли на Эверест. Эдмунд Хиллари – человек. Следовательно, Эдмунд Хиллари взошел на Эверест;
- Во всех городах за Полярным кругом бывают белые ночи. Петербург не находится за Полярным кругом. Следовательно, в Петербурге не бывает белых ночей;
- Все сильные шахматисты знают теорию шахматной игры. Иванов не является сильным шахматистом. Следовательно, Иванов не знает теорию шахматной игры.

18 Имеется машина Тьюринга с внешним алфавитом A = {0, 1}, алфавитом внутренних состояний Q = {q0, q1) и функциональной схемой (программой): q11→q11П; q10→q01П. Определите, в какое слово перерабатывает машина слово 11q111011, если она находится в начальном состоянии q1 и обозревает ячейку 3.

- 1111$q_0$111
- $q_0$11110111
- 1111011q_0
- 1111111q_0

19 Подберите корректное прочтение следующей формулы: (A∧¬B)↔(A∨D)

- A истинно и B ложно тогда и только тогда, когда истинным является A или D
- Если A истинно и B ложно, тогда истинным является A или D
- A истинно или B ложно тогда и только тогда, когда истинным является A и D
- Если A истинно или B ложно, то истинными являются A и D

20 Как называется форма представления формулы алгебры высказываний, которая удовлетворяет следующим условиям: 1) не содержит 2 одинаковых элементарных дизъюнкций, 2) ни одна элементарная дизъюнкция не содержит двух одинаковых переменных, 3) ни одна элементарная дизъюнкция не содержит переменную вместе с ее инверсией, 4) все дизъюнкции имеют один и тот же ранг?

- Совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ)
- Совершенная конъюнктивная нормальная форма (СКНФ):
- Дизъюнктивная нормальная форма (ДНФ)
- Конъюнктивная нормальная форма (КНФ)

14.1.2. Экзаменационные вопросы

- Высказывания. Логические операции над высказываниями.
- Тавтологии 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

Согласована на портале № 25105

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.

14.1.3. 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.

14.1.4. Темы контрольных работ

1 Контрольная работа на тему "Алгебра высказываний"

Пример контрольного задания:

• Составьте таблицы истинности для следующих формул: а) $X \to (Y \vee Z)$, б) $(X \to Y)\ (X \to Z)$.

• Покажите, что формулы а) $X \wedge Y \sim Y \wedge X$, б) $X \vee Y \sim Y \vee X$, в) $((X \to Y) \wedge X) \to Y$ являются тавтологиями .

• Проверьте справедливость равенств: а) $x = \neg x$ XOR 1, б) $x1 \to x2 = \neg x1 \vee x2$.

2 Контрольная работа на тему "Логика высказываний"

Пример контрольного задания:

• Докажите или опровергните общезначимость формулы: а) $[(\neg X \vee Y) \to Z] \wedge (X \to Y) \to Z$; б) $(X \to Y) \wedge (X \vee Z) \wedge (Z \to P) \wedge \neg P \to Y$; в) $[\neg (X \vee Y) \to Z \wedge W] \wedge (\neg W \vee \neg Z) \to (X \vee Y)$.

• Проверьте правильность логических выводов: а) «Если объект не обладает свойством X или обладает свойством Y, то он обладает свойством Z. Если объект обладает свойством X, то он обладает свойством Y. Следовательно, объект обладает свойством Z»; б) «Если неверно, что X или Y, то и Z, и W. Не Z или не W. Следовательно, X или Y».

14.1.5. 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. Общезначимость и непротиворечивость. Полнота, независимость и разрешимость. Умозаключение.

Согласована на портале № 25105

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.

14.1.6. Методические рекомендации

Оценка степени сформированности заявленных в рабочей программе дисциплины компетенций осуществляется как в рамках промежуточной, так и текущей аттестации, в т.ч. при сдаче экзамена, проведении практических занятий. Порядок оценки для текущих видов контроля определяется в методических указаниях по проведению практических занятий, организации самостоятельной работы.

14.2. 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 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3. 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;

Согласована на портале № 25105

– 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 № 25105