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

Математическая логика и теория алгоритмов

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**
Направленность (профиль) / специализация: **Системы автоматизации технологических процессов и производств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **2**
Семестр: **4**
Учебный план набора 2017 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	4 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	34	34	часов
2	Практические занятия	40	40	часов
3	Всего аудиторных занятий	74	74	часов
4	Самостоятельная работа	70	70	часов
5	Всего (без экзамена)	144	144	часов
6	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
7	Общая трудоемкость	180	180	часов
		5.0	5.0	З.Е.

Экзамен: 4 семестр

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 23.08.2017
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Томск 2018

Согласована на портале № 28829

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 11 от «15» 5 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного 12.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КСУП «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

профессор каф. КСУП каф. КСУП	_____	В. М. Зюзьков
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:

доцент кафедры КСУП	_____	Н. Ю. Хабибулина
Доцент кафедры компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП)	_____	В. П. Коцубинский

Согласована на портале № 28829

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Обучение логическому методу.

Формирование строгой дисциплины мышления (приверженность к порядку и способность следовать этому порядку).

Достижение данных целей формирует способность к самоорганизации и самообразованию и способность способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами.

1.2. Задачи дисциплины

– Освоить формальный язык математической логики для математических утверждений (язык логики предикатов).

– Освоить различные формализации понятий алгоритма и вычислимой функции.

– Освоить основные знания о сложности алгоритмов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Математическая логика и теория алгоритмов» (Б1.Б.18) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Математика.

Последующими дисциплинами являются: Математические основы теории систем, Моделирование систем управления, Объектно-ориентированное программирование, Теория автоматического управления, Философия.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОК-5 способностью к самоорганизации и самообразованию;

– ПК-19 способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами;

– ПК-20 способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** Миссию математической логики; формальный язык математической логики (язык логики предикатов) для записи математических утверждений; основные понятия теории множеств; основные понятия формальных (аксиоматических) теорий; формальные представления алгоритмов и вычислимых функций; знать различные виды доказательств; знать основные понятия сложности алгоритмов и задач

– **уметь** отличать бессмысленные утверждения от осмысленных утверждений; отличать истинные утверждения от ложных утверждений; отличать доказанные утверждения от недоказанных утверждений; применять основные результаты логики высказываний на практике; понимать доказательства; определять сложность алгоритмов и сравнивать алгоритмы по сложности.

– **владеть** способностью переводить утверждения с естественного языка на формальный язык и обратно; методами математической логики, необходимой для программирования и доказательств.

Согласована на портале № 28829

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		4 семестр
Аудиторные занятия (всего)	74	74
Лекции	34	34
Практические занятия	40	40
Самостоятельная работа (всего)	70	70
Выполнение индивидуальных заданий	62	62
Проработка лекционного материала	8	8
Всего (без экзамена)	144	144
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость, ч	180	180
Зачетные Единицы	5.0	5.0

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
4 семестр					
1 Миссия математической логики	4	4	6	14	ОК-5
2 Основы теории множеств	8	16	23	47	ОК-5, ПК-19, ПК-20
3 Пропозициональная логика	5	4	9	18	ОК-5, ПК-19, ПК-20
4 Языки первого порядка	5	4	9	18	ОК-5, ПК-19, ПК-20
5 Аксиоматический метод	4	2	5	11	ОК-5, ПК-19, ПК-20
6 Математическое доказательство	4	4	8	16	ОК-5, ПК-19, ПК-20
7 Алгоритмы и сложность вычислений	4	6	10	20	ОК-5, ПК-19, ПК-20
Итого за семестр	34	40	70	144	
Итого	34	40	70	144	

Согласована на портале № 28829

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
4 семестр			
1 Миссия математической логики	Введение в математическую логику. Краткая история логики	4	ОК-5
	Итого	4	
2 Основы теории множеств	Интуитивная теория множеств. Операции над множествами. Отношения. Эквивалентность и порядок. Функции	8	ОК-5, ПК-19, ПК-20
	Итого	8	
3 Пропозициональная логика	Высказывания и высказывательные формы. Язык логики высказываний. Тавтологии и равносильности	5	ОК-5, ПК-19, ПК-20
	Итого	5	
4 Языки первого порядка	Предикаты и кванторы. Термы и формулы. Общезначимые и выполнимые формулы. Перевод с естественного языка на логический и обратно	5	ОК-5, ПК-19, ПК-20
	Итого	5	
5 Аксиоматический метод	Предварительные понятия и простые примеры. Формальные аксиоматические теории. Исчисление высказываний. Теории первого порядка. Аксиоматизации геометрии. Арифметика Пеано	4	ОК-5, ПК-19, ПК-20
	Итого	4	
6 Математическое доказательство	Индукция. Математическая индукция. Различные виды доказательств в математике. Компьютерные доказательства	4	ОК-5, ПК-19, ПК-20
	Итого	4	
7 Алгоритмы и сложность вычислений	Частично-рекурсивные функции. Другие формализации алгоритма. Алгоритмически неразрешимые проблемы. Сложность алгоритмов. Сложность задач	4	ОК-5, ПК-19, ПК-20
	Итого	4	
Итого за семестр		34	

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 № 28829

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин						
	1	2	3	4	5	6	7
Предшествующие дисциплины							
1 Математика	+	+	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины							
1 Математические основы теории систем		+			+	+	
2 Моделирование систем управления		+	+	+	+	+	+
3 Объектно-ориентированное программирование		+		+			+
4 Теория автоматического управления				+	+	+	
5 Философия	+						

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.	
ОК-5	+	+	+	Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Тест
ПК-19	+	+	+	Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Тест
ПК-20	+	+	+	Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, 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

Согласована на портале № 28829

4 семестр			
1 Миссия математической логики	Решение логических задач	4	ОК-5
	Итого	4	
2 Основы теории множеств	Алгебра множеств. Задачи с отношениями. Задачи с функциями	16	ОК-5, ПК-19, ПК-20
	Итого	16	
3 Пропозициональная логика	Определение истинности и преобразования формул логики высказываний	4	ОК-5, ПК-19, ПК-20
	Итого	4	
4 Языки первого порядка	Переводы с естественного языка на математический и обратно	4	ОК-5, ПК-19, ПК-20
	Итого	4	
5 Аксиоматический метод	Задачи на интерпретацию формул	2	ОК-5, ПК-19, ПК-20
	Итого	2	
6 Математическое доказательство	Задачи на различные виды доказательств	4	ОК-5, ПК-19, ПК-20
	Итого	4	
7 Алгоритмы и сложность вычислений	Задачи на сложность алгоритмов	6	ОК-5, ПК-19, ПК-20
	Итого	6	
Итого за семестр		40	

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
4 семестр				
1 Миссия математической логики	Проработка лекционного материала	1	ОК-5	Отчет по индивидуальному заданию, Тест, Экзамен
	Выполнение индивидуальных заданий	5		
	Итого	6		
2 Основы теории множеств	Проработка лекционного материала	2	ОК-5, ПК-19, ПК-20	Отчет по индивидуальному заданию, Тест, Экзамен
	Выполнение индивидуальных заданий	21		
	Итого	23		
3 Пропозициональная логика	Проработка лекционного материала	1	ОК-5, ПК-19, ПК-20	Отчет по индивидуальному заданию, Тест, Экзамен
	Выполнение индивидуальных заданий	8		

Согласована на портале № 28829

	Итого	9		
4 Языки первого порядка	Проработка лекционного материала	1	ОК-5, ПК-19, ПК-20	Отчет по индивидуальному заданию, Тест, Экзамен
	Выполнение индивидуальных заданий	8		
	Итого	9		
5 Аксиоматический метод	Проработка лекционного материала	1	ОК-5, ПК-19, ПК-20	Отчет по индивидуальному заданию, Тест, Экзамен
	Выполнение индивидуальных заданий	4		
	Итого	5		
6 Математическое доказательство	Проработка лекционного материала	1	ОК-5, ПК-19, ПК-20	Отчет по индивидуальному заданию, Тест, Экзамен
	Выполнение индивидуальных заданий	7		
	Итого	8		
7 Алгоритмы и сложность вычислений	Проработка лекционного материала	1	ОК-5, ПК-19, ПК-20	Отчет по индивидуальному заданию, Тест, Экзамен
	Выполнение индивидуальных заданий	9		
	Итого	10		
Итого за семестр		70		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		106		

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП.

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
4 семестр				
Отчет по индивидуальному заданию	15	18	17	50
Тест			20	20
Итого максимум за период	15	18	37	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	15	33	70	100

Согласована на портале № 28829

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 / Зюзьков В. М. - 2015. 236 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5988, дата обращения: 01.06.2018.

12.2. Дополнительная литература

1. Клини С. К. Математическая логика: Пер. англ. - 3-е изд., стереотип. - М. : КомКнига, 2007 ; М.: УРСС, 2007. – 480 с. ISBN 978-5-484-00802-5 (20 экз.) (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

2. В. М. Зюзьков. Теория алгоритмов: учебное пособие для вузов – 2-е изд., испр. и доп. – Томск: Издательство Томского университета, 2009. – 162 с. (22 экз.) ISBN 978-5-7511-1932-4 (наличие в библиотеке ТУСУР - 22 экз.) : Библиотека ТУСУР, (наличие в библиотеке ТУСУР - 22 экз.)

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. В. М. Зюзьков. Задачи и упражнения по математической логике и теории алгоритмов: учебное методическое пособие. Томский государственный университет систем управления и радио-электроники. - Томск, 2007. - 101 с. (35 экз.). (наличие в библиотеке ТУСУР - 35 экз.) (самостоятельная работа стр. 5-59) (наличие в библиотеке ТУСУР - 35 экз.)

2. В. М. Зюзьков. Задачи и упражнения по математической логике и теории алгоритмов: учебное методическое пособие. Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск, 2007. - 101 с. (35 экз.). (наличие в библиотеке ТУСУР - 35 экз.) (для практических занятий: стр. 60-100) (наличие в библиотеке ТУСУР - 35 экз.)

3. Математическая логика и теория алгоритмов: Учебное методическое пособие / Зюзьков

Согласована на портале № 28829

В. М. - 2015. 80 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6516, дата обращения: 01.06.2018.

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. Образовательный портал университета (http://edu.tusur.ru, http://lib.tusur.ru)
2. https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh 20.04.2018.
3. http://protect.gost.ru/ 20.04.2018.
4. https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh/uis-rossiya 20.04.2018.
5. https://elibrary.ru/defaultx.asp 20.04.2018.
6. http://www.tehnorma.ru/ 20.04.2018.

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

Учебная аудитория

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 121 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение не требуется.

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.

Согласована на портале № 28829

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:

14.1.1. Тестовые задания

1. Какие утверждения правильны?	Рассуждение правильно с точки зрения логики только тогда, когда исходные посылки истинны.
	Логическими рассуждениями можно получить истину, даже если исходные посылки ложны.
	Логическое рассуждение в любой предметной области требует достаточные знания этой предметной области.
	Если рассуждая, мы приходим к правильному выводу, то рассуждение было логически правильно.

2. Какой вклад в логику сделал Евклид? Возможны несколько правильных	Открыл силлогизмы – законы правильных рассуждений.

Согласована на портале № 28829

ответов.	Впервые применил аксиоматический метод в математике.
	Основал реализм – философское направление в математике, последователи которого считают, что математические объекты (сущности) существуют независимо от математиков.
	Использовал метод доказательства от противного.

3. Какую задачу не решает математическая логика?	Создание формальных языков и методов в логике, более точных и эффективных, чем использовавшихся до этого.
	Удовлетворение естественного философского интереса к основаниям математики и расширение нашего понимания математики, ее возможностей и ограничений как науки.
	Исследование в области компьютерных наук (computer science).
	Исследование реального мира.

4. Когда математики развили символическую логику, в которой вычисляемые символы заменили слова и утверждения?	В 16 веке
	В 17 веке
	В 18 веке
	В 19 веке
	В 20 веке

5. Определите количество элементов во множестве-степени $\boldsymbol{P}(A)$, если $A=\varnothing$.	0
	1
	2
	3

6. Пусть A = {1, 2, 3} и заданы четыре отношения на A. Какие из этих отношений является транзитивными?	{<2,2>, <1,3>, <3,1>, <3,3>}
	{<1,1>, <1,2>, <1,3>, <3,2>}
	{<1,1>, <1,2>, <2,3>, <3,3>}
	{<1,1>, <1,2>, <3,2>, <2,1>}

7. Пусть на множестве целых положительных чисел задано отношение $n \rho m \Leftrightarrow n \geq 5m$. Какие свойства не выполняются для отношения $n \rho m$, чтобы ρ было отношением эквивалентности?	рефлексивность
	симметричность
	транзитивность

8. Какое утверждение ложно?	Обратное отношение для отношения эквивалентности – всегда отношение эквивалентности.

Согласована на портале № 28829

	Обратное отношение для функции – всегда функция.
	Композиция двух функций – всегда функция.
	Обратное отношение для симметричного отношения – всегда симметрично.

9. Какая из следующих четырех функций является инъективной?	f: R→R, $x \to x^2+3x+5$
	f: R→R, $x \to x^{15}(x^2-1)$
	f: R→R, $x \to 2^{3x+1}$
	f: R→R, $x \to x^4$

10. Раймонд Смаллиан встретил на острове рыцарей и лжецов человека, который произнес высказывание: «Я лжец и 2×2 = 4». Кто этот человек?	Рыцарь
	Лжец
	Он или рыцарь, или лжец. Точно сказать нельзя.
	Он не может быть ни рыцарем, ни лжецом.

11. Раймонд Смаллиан встретил на острове рыцарей и лжецов человека, который произнес высказывание: «Я рыцарь или 2×2 = 5». Кто этот человек?	Рыцарь
	Лжец
	Он или рыцарь, или лжец. Точно сказать нельзя.
	Он не может быть ни рыцарем, ни лжецом.

12. Чем является тезис Черча?	Гипотеза
	Вера
	Аксиома
	Теорема

13. Пусть A – произвольное высказывание, $Л$ – любое ложное высказывание. Тогда истинностное значение высказывания $A \vee Л$ есть	Истина
	Ложь
	Такое же, как у A
	Противоположно A

14. Выберите пропущенное слово. Пусть □ – логическая связка такая, что утверждение A □ B ложно в том и только в том случае, когда ложно как A, так и B, и истинно в остальных случаях. Такая связка называется … .	Конъюнкция
	Дизъюнкция
	Импликация
	Эквиваленция

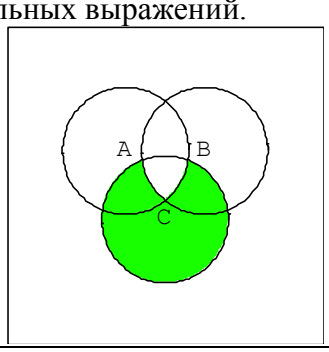
Согласована на портале № 28829

15. Какие утверждения правильны?	Любую общерекурсивную функцию можно определить без минимизации.
	Функция Аккермана растет с увеличением аргументов быстрее любой примитивно рекурсивной функции.
	Функция Аккермана не является примитивно рекурсивной.
	Частично-рекурсивная функция не является общерекурсивной.

16. Какие пары формул действительно являются равносильностями?	$\neg A \,\&\, B \equiv B \vee A$
	$A \,\&\, \neg A \equiv A$
	$A \,\&\, (B \,\&\, C) \equiv (A \,\&\, B) \,\&\, C$
	$\neg A \equiv A$

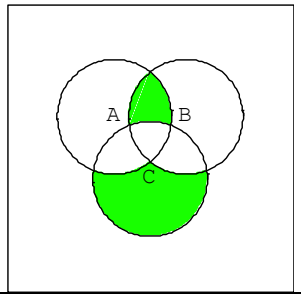
17. Универсум – множество животных Предикаты: $A(x)$ = **истина** тогда и только тогда, когда животное x – человек. $B(x)$ = **истина** тогда и только тогда, когда животное x – свинья. Выберите правильный перевод на язык логики предикатов. «Чтобы не быть человеком достаточно быть свиньей».	$\forall x(\boldsymbol{B}(x) \supset \neg\, A(x))$
	$\exists x(A(x) \,\&\, \neg \boldsymbol{B}(x))$
	$\exists x(A(x) \supset \neg \boldsymbol{B}(x))$
	$\forall x(\neg A(x) \supset \boldsymbol{B}(x))$

18. Какие утверждения правильны?	$10 \log_{10}(n) = O(\log_2(n))$.
	$16 \log_2(n) = O(\log_{10}(n))$.
	$n = O(10^{100} \log_2(n))$
	$n = O(\log_2(n))$.

19. Отметьте выражение (или выражения), описывающее закрашенное множество. Может быть несколько правильных выражений.  	C\(A∩B)
	C\A)∪(C\B)
	(B\C)∪(A\C)
	C\(A∩B∩C)

20. Отметьте выражение (или выражения), описывающее закрашенное	(C\(A∪B)) ∪ ((A∩B)\C)
	(((A∪B∪C)\A)\B) ∪ ((A∩B)\C)

Согласована на портале № 28829

множество. Может быть несколько правильных выражений.  	C∪(A\C) (C\A)∪(A∩B∩C)

14.1.2. Экзаменационные вопросы

1. Миссия математической логики
2. Парадоксы, софизмы, логические ошибки
3. Отношения между логикой и реальным миром
4. Логика в античности
5. История логики в двадцатом веке
6. Основные понятия теории множеств. Булевские операции
7. Основные понятия логики высказываний.
8. Интерпретация формул логики высказываний.
9. Основные понятия логики предикатов.
10. Интерпретация формул логики предикатов.
11. Парадокс Рассела.
12. Теорема Венна
13. Перевод с естественного языка на язык логики предикатов и обратно.
14. Аксиоматические системы. Основные понятия.
15. Аксиоматические системы: полнота, непротиворечивость, разрешимость.
16. Различные виды математических доказательств.
17. Формализация понятий алгоритма и вычислимости.
18. Тезис Черча
19. Алгоритмически неразрешимые задачи.
20. Сложность алгоритмов
21. Сложность задач

14.1.3. Темы индивидуальных заданий

Типовое индивидуальное задание состоит из 19 задач.

Перевести на язык логики предикатов:

1. Одно из чисел *a, b* равно 0.
2. Числа *a* и *b* имеют разные знаки.
3. Ромео и Джульетта любят друг друга.
4. Мери любила Печорина, но не взаимно.
5. Чтобы прийти на свадьбу, необходимо приглашение жениха или невесты.
6. Доказать равносильность (без таблиц истинности) $A\&(A\vee C)\&(B\vee C) \equiv (A\&B) \vee (A\&C)$.
7. Что можно сказать об истинностном значении высказывания $p\supset (\neg r \supset \neg q)$, если формула $p \supset (q \supset r)$ имеет значение истина?
8. Является ли тавтологией формула $\neg (p \sim q) \sim (\neg (p \supset q) \vee \neg (q \supset p))$?
9. Проверить тождество для множеств (A∩B)∪(C∩D) = (A∪C)∩(B∪C)∩(A∪D)∩(B∪D).
10. Определить операции над множествами ∪ и \ (каждую по отдельности) через операции ÷ и ∩.
11. Определить операции ∪ и ∩ над множествами (каждую по отдельности) через операции \ и ÷.
12. Пусть ρ, γ и ϕ – бинарные отношения на некотором множестве. Докажите, что (ρ ∪ ϕ) ° γ ⊂ (ρ ° γ) ∪ (ϕ ° γ).
13. Для бинарного отношения x ρ y ⇔ «x × y > 1», определенного на множестве R вещественных чисел, выясните какими свойствами оно обладает (рефлексивность, симметричность, антисимметричность, транзитивность) и какими не обладает.

Согласована на портале № 28829

14. Докажите, что для любой функции f и произвольных множеств A и B имеет место $f(A \cap B) \subseteq f(A) \cap f(B)$. Какое должно быть отображение f, чтобы включение можно было заменить равенством?
15. Пусть A – непустое конечное множество. Рассмотрим отношение X ρ Y на подмножествах A ⇔ «число элементов в X меньше или равно числа элементов в Y». Является ли ρ отношением частичного порядка?
16. Докажите, что отношение $\langle a, b\rangle$ ρ $\langle c, d\rangle \Leftrightarrow a^2 + b^2 = c^2 + d^2$ есть отношение эквивалентности на множестве вещественных чисел. Найдите классы эквивалентности и изобразите их на координатной плоскости.

Путешественник попадает на остров, где живут только рыцари и лжецы. Рыцари всегда говорят правду, лжецы всегда лгут. Путешественник встречается с различными группами островитян, задает им вопросы с целью, как правило, узнать кто перед ним, рыцарь или лжец. Требуется по ответам островитян выяснить, кто они есть.

17. «Я лжец тогда и только тогда, когда $2 \times 2 = 5$».
18. «Так как $2 \times 2 = 4$, то я рыцарь».
19. Расположите следующие 4 функции в порядке увеличения скорости роста (каждая функция есть O(следующая)), не исключено, что некоторые функции имеют одинаковую скорость: $f_1(n) = (\ln n)^2$, $f_2(n) = (\ln n)^{\ln n}$, $f_3(n) = 1000000(3/2)^n$, $f_4(n) = n^{2n}$.

14.1.4. Методические рекомендации

В ТУСУРе создан массовый открытый онлайн-курс (МООК) с полным сопровождением «Математическая логика и теория алгоритмов» и размещен на российской платформе «Лекториум». Методически и содержательно наполнение этого курса соответствует данной программе. Желающие студенты могут пройти обучение при помощи МООК «Математическая логика и теория алгоритмов».

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;

Согласована на портале № 28829

– 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 № 28829