МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
Документ подписан электронной подписью

Сертификат: a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c
Владелец: Сенченко Павел Васильевич
Действителен: с 17.09.2019 по 16.09.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математическая логика и теория алгоритмов

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **27.03.03 Системный анализ и управление**
Направленность (профиль) / специализация: **Системный анализ и управление в технических системах**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **2**
Семестр: **4**
Учебный план набора 2020 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	4 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	36	36	часов
2	Практические занятия	36	36	часов
3	Всего аудиторных занятий	72	72	часов
4	Самостоятельная работа	72	72	часов
5	Всего (без экзамена)	144	144	часов
6	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4.0	4.0	З.Е.

Зачёт с оценкой: 4 семестр

Томск

Согласована на портале № 52264

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 №______.

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	________________	М. В. Черкашин
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

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 готовность применять методы математики, физики, химии, системного анализа, теории управления, теории знаний, теории и технологии программирования, а также методов гуманитарных, экономических и социальных наук и способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики.

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.03.04) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Математика, Философия.

Последующими дисциплинами являются: Математические основы теории систем, Теория автоматического управления.

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 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.

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
		4 семестр
Аудиторные занятия (всего)	72	72
Лекции	36	36

Практические занятия	36	36
Самостоятельная работа (всего)	72	72
Выполнение индивидуальных заданий	36	36
Проработка лекционного материала	32	32
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	4	4
Всего (без экзамена)	144	144
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
4 семестр					
1 Миссия математической логики	4	2	8	14	ОПК-1, ОПК-3
2 Основы теории множеств	12	16	24	52	ОПК-1, ОПК-3
3 Пропозициональная логика	4	8	8	20	ОПК-1, ОПК-3
4 Языки первого порядка	4	2	8	14	ОПК-1, ОПК-3
5 Аксиоматический метод	4	2	8	14	ОПК-1, ОПК-3
6 Математическое доказательство	4	2	8	14	ОПК-1, ОПК-3
7 Алгоритмы и сложность вычислений	4	4	8	16	ОПК-1, ОПК-3
Итого за семестр	36	36	72	144	
Итого	36	36	72	144	

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	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	4	
2 Основы теории множеств	Интуитивная теория множествОперации над множествами Отношения Эквивалентность и порядок Функции	12	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	12	
3 Пропозициональная логика	Высказывания и высказывательные формы Язык логики высказываний Тавтоло-	4	ОПК-1, ОПК-3

	гии и равносильности		
	Итого	4	
4 Языки первого порядка	Предикаты и кванторы Термы и формулы Общезначимые и выполнимые формулы Перевод с естественного языка на логический и обратно	4	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	4	
5 Аксиоматический метод	Предварительные понятия и простые примеры Формальные аксиоматические теории Исчисление высказываний Теории первого порядка Аксиоматизации геометрии Арифметика Пеано	4	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	4	
6 Математическое доказательство	Индукция Математическая индукция Различные виды доказательств в математике Компьютерные доказательства	4	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	4	
7 Алгоритмы и сложность вычислений	Частично-рекурсивные функции Другие формализации алгоритма Алгоритмически неразрешимые проблемы Сложность алгоритмов Сложность задач	4	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	4	
Итого за семестр		36	

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.

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		+	+	+	+	+	
2 Философия	+						
Последующие дисциплины							
1 Математические основы теории систем		+			+	+	
2 Теория автоматического управления				+	+	+	

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

Компетенци	Виды занятий	Формы контроля

и	Лек.	Прак. зан.	Сам. раб.	
ОПК-1	+	+	+	Отчет по индивидуальному заданию, Тест, Зачёт с оценкой
ОПК-3	+	+	+	Отчет по индивидуальному заданию, Тест, Зачёт с оценкой

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
4 семестр			
1 Миссия математической логики	Решение логических задач	2	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	2	
2 Основы теории множеств	Алгебра множествЗадачи с отношениямиЗадачи с функциями	16	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	16	
3 Пропозициональная логика	Определение истинности и преобразования формул логики высказываний	8	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	8	
4 Языки первого порядка	Переводы с естественного языка на математический и обратно	2	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	2	
5 Аксиоматический метод	Задачи на интерпретацию формул	2	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	2	
6 Математическое доказательство	Задачи на различные виды доказательств	2	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	2	
7 Алгоритмы и сложность вычислений	Задачи на сложность алгоритмов	4	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	4	
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
4 семестр				
1 Миссия математической	Самостоятельное изучение тем (вопросов) тео-	4	ОПК-1, ОПК-3	Зачёт с оценкой, Тест

логики	ретической части курса			
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	8		
2 Основы теории множеств	Проработка лекционного материала	8	ОПК-1, ОПК-3	Зачёт с оценкой, Отчет по индивидуальному заданию, Тест
	Выполнение индивидуальных заданий	16		
	Итого	24		
3 Пропозициональная логика	Проработка лекционного материала	4	ОПК-1, ОПК-3	Зачёт с оценкой, Отчет по индивидуальному заданию, Тест
	Выполнение индивидуальных заданий	4		
	Итого	8		
4 Языки первого порядка	Проработка лекционного материала	4	ОПК-1, ОПК-3	Зачёт с оценкой, Отчет по индивидуальному заданию, Тест
	Выполнение индивидуальных заданий	4		
	Итого	8		
5 Аксиоматический метод	Проработка лекционного материала	4	ОПК-1, ОПК-3	Зачёт с оценкой, Отчет по индивидуальному заданию, Тест
	Выполнение индивидуальных заданий	4		
	Итого	8		
6 Математическое доказательство	Проработка лекционного материала	4	ОПК-1, ОПК-3	Зачёт с оценкой, Отчет по индивидуальному заданию, Тест
	Выполнение индивидуальных заданий	4		
	Итого	8		
7 Алгоритмы и сложность вычислений	Проработка лекционного материала	4	ОПК-1, ОПК-3	Зачёт с оценкой, Отчет по индивидуальному заданию, Тест
	Выполнение индивидуальных заданий	4		
	Итого	8		
Итого за семестр		72		
Итого		72		

10. Курсовой проект / курсовая работа

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	Максимальный балл за период	Максимальный балл за период	Всего за семестр

	начала семестра	между 1КТ и 2КТ	между 2КТ и на конец семестра	
4 семестр				
Зачёт с оценкой	10	10	10	30
Отчет по индивидуальному заданию	15	18	17	50
Тест	7	7	6	20
Итого максимум за период	32	35	33	100
Нарастающим итогом	32	67	100	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 [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Зюзьков В. М. - 2015. 236 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5988 (дата обращения: 23.09.2021).

2. Зюзьков В.М. Введение в математическую логику [Электронный ресурс]: учеб. пособие. - Томск : Издательский дом ТГУ, 2017. - 258 с. ISBN 978-5-94621-617-3 — Режим доступа: http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000581547 (дата обращения: 23.09.2021).

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 [Электронный ресурс]: Учебное методическое пособие / Зюзьков В. М. - 2015. 80 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6516 (дата обращения: 23.09.2021).

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
3. http://protect.gost.ru/
4. https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh/uis-rossiya
5. https://elibrary.ru/defaultx.asp
6. http://www.tehnorma.ru/

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, 125 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.

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.

не вставлено

2. Какой вклад в логику сделал Евклид? Возможны несколько правильных ответов.

Открыл силлогизмы – законы правильных рассуждений.

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 P(пустое множество).

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, m> принадлежит отношению тогда и только тогда, когда n больше или равно 5m. Какие свойства не выполняются для данного отношения, чтобы оно было отношением эквивалентности?

рефлексивность

симметричность

транзитивность

8. Какое утверждение ложно?

Обратное отношение для отношения эквивалентности – всегда отношение эквивалентности.

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(x)= x^2 + 3x + 5

f(x) = x^15 (x^2-1)

f(x) = 2^(3x+1)
f(x) = 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 А – произвольное высказывание, Л – любое ложное высказывание.
Тогда истинностное значение высказывания А или Л есть
Истина
Ложь
Такое же, как у А
Противоположно А
14. Выберите пропущенное слово.
Пусть * – логическая связка такая, что утверждение А * В ложно в том и только в том случае, когда ложно как А, так и В, и истинно в остальных случаях. Такая связка называется … .
Конъюнкция
Дизъюнкция
Импликация
Эквиваленция
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. Какими свойствами обладает отношение { < 2, 2 >, < 1, 3 >, < 3, 1 >, < 3, 3 >}, заданное на множестве
А = {1, 2, 3}?
симметричностью
транзитивностью
рефлексивностью
антисимметричностью

14.1.2. Темы индивидуальных заданий

1. Перевести на формальный язык (обязательно указываете универсум).
Ни одному лысому не нужна расческа.
Все мои тетки не справедливы.
Ни один кошмарный сон не приятен.

Все битвы сопровождаются страшным шумом.

2. Перевести на формальный язык (обязательно указываете универсум).

Тот, кто может укрощать крокодилов, заслуживает уважения.

Ни одна лягушка не имеет поэтической внешности.

Всякий орел умеет летать.

Некоторые свиньи не умеют летать.

3. Перевести на формальный язык (обязательно указываете универсум).

Некоторые цыплята не кошки.

Точки A, B, C являются вершинами равнобедренного треугольника.

Иванов, Петров, Васильев и Сидоров могут вытащить эту машину из ямы, если они трезвы и видят бутылку.

Иванов, Петров, Васильев и Сидоров не могут решать квадратные уравнения, даже если они трезвы, но видят бутылку.

4. Перевести на формальный язык (обязательно указываете универсум).

Не все, что рассказывал барон К. Ф. И. Фон Мюнхгаузен, ложь.

Некоторые людоеды – плохие люди.

Некоторые финансисты – мошенники, но не все.

Прапорщики любят порядок, и не только они.

5. Является ли тавтологией формула (p->q) V ((p&r) -> (q&r))?

Является ли тавтологией формула ((p&q) ->r) ~ (p-> (q&r))?

6. Является ли тавтологией формула (AVB) & ((BVC) & (AVC)) ?

Что можно сказать об истинностном значении высказывания p-> (neg r->neg q), если p -> (q->r) имеет значение истина?

7. Формула ((p->q)&(p->r)&neg r) -> neg p является ли тавтологией?

Что можно сказать об истинностном значении высказывания p -> v, если формулы (p V q) -> (r V s) и (s V r) -> v истинны?

8. Является ли тавтологией формула (p->q) V ((p&r) -> (q&r))?

Является ли тавтологией формула (A -> (B -> C)) -> ((A -> B) -> (A -> C)) ?

9. Докажите равносильность (без таблиц истинности и не используя основные равносильности):

A -> B ~ neg A ->B ~ neg(A & neg B).

Является ли тавтологией формула (P->Q) ->((P->(Q->R)) ->(P->R))?

10. Для бинарного отношения x*y >1, определенного на множестве R вещественных чисел, выясните какими свойствами оно обладает (рефлексивность, симметричность, антисимметричность, транзитивность) и какими не обладает.

11. Для бинарного отношения f между элементами множеств A = {1,2,3,4,5}, B = {{1},{1,2},{2,5},{3}},

x f X обозначает x принадлежит X, найдите область определения и область значений.

12. Для бинарного отношения x f y обозначает "x + y делится нацело на 3", определенного на множестве Z целых чисел, выясните какими свойствами оно обладает (рефлексивность, симметричность, антисимметричность, транзитивность) и какими не обладает.

13. Для бинарного отношения x f y обозначает «y = |x|», определенного на множестве вещественных чисел, выясните какими свойствами оно обладает (рефлексивность, симметрич-ность, антисимметричность, транзитивность) и какими не обладает.

14. Для бинарного отношения x f y обозначает "y делится нацело на x и x<y", определенного на множестве положительных целых чисел, выясните какими свойствами оно обладает (рефлексивность, симметричность, антисимметричность, транзитивность) и какими не обладает.

15. Для бинарного отношения x f y обозначает "y и x имеют общий делитель >1", определенного на множестве положительных целых чисел, выясните какими свойствами оно обладает (рефлексивность, симметричность, антисимметричность, транзитивность) и какими не обладает.

16. Для бинарного отношения x f y обозначает "3y = 2x", определенного на множестве положительных целых чисел, выясните какими свойствами оно обладает (рефлексивность, симметричность, антисимметричность, транзитивность) и какими не обладает.

17. Какие обратные отношения к следующим отношениям:

Быть мужем.

Быть начальником.

y = a*x.

Быть братом.

Быть братом или сестрой.

Любить.

18. Построить композицию следующих отношений («Быть А» означает «х является А для у»):

Быть соседом, быть другом;

Быть другом, быть соседом;

Быть мужем, быть отцом;

19. Докажите, что композиция инъективных отображений - инъективное отображение.

20. Докажите, что композиция сюръективных отображений – сюръективное отображение.

14.1.3. Вопросы для зачёта с оценкой

1. Разбиения множеств. Связь разбиения множества и отношения эквивалентности. Теоремы с доказательствами. Фактор–множество.

2. Определение функции. N-местные функции. Инъективность, сюръективность и биективность. Примеры. Теорема о композиции двух функций (с доказательством).

3. Обратное отображение. Теорема о существовании обратного отображения (с доказательством). Примеры.

4. Равномощность множеств. Примеры. Теорема Кантора–Бернштейна. Определение Рассела конечных и бесконечных множеств.

5. Счетные множества. Теорема (с доказательством):

а) подмножество счетного множества конечно или счетно;

б) всякое бесконечное множество содержит счетное подмножество.

6. Теорема (с доказательством): объединение счетного числа счетных множеств счетно.

7. Мощность континуума. Доказательство теоремы, о том, что отрезок равномощен множеству всех бесконечных последовательностей нулей и единиц. Теорема об отношении между мощностями самого множества и его множества–степени.

8. Интерпретация теории с языком первого порядка. Модель множества формул. Модель теории. Общезначимые формулы.

9. Логическое следствие и логическая эквивалентность формул. Семантическая непротиворечивость теории. Формальная непротиворечивость теории. Связь между двумя видами непротиворечивости.

10. Математическая индукция. Индуктивные определения. Принцип индукции по построению объекта. Пример доказательства с математической индукцией.

11. Определение полноты и разрешимости формальной теории. Определение исчисления высказываний. Теорема о дедукции.

12. Полнота исчисления высказываний. Разрешимость и непротиворечивость исчисления высказываний. О различных аксиоматизациях исчисления высказываний.

13. Доказательство теоремы: если теория первого порядка формально противоречива, то в ней выводима любая формула. Непротиворечивость, полнота и неразрешимость исчисления предикатов.

14. Классические методы доказательства. Неформальное определение доказательства. Использование доказательства в математике. Виды доказательств.

15. Доказательство с использование теоремы о дедукции. Доказательство импликаций с помощью контропозиций. Пример доказательства. Доказательство контрпримером.

16. Тезис Чёрча. Некоторые алгоритмически неразрешимые проблемы.

17. Асимптотическая временная сложность алгоритмов. Сложность задач.

18. Классификация задач по их сложности. Задачи полиномиальной сложности и задачи экспоненциальной сложности. Задачи, не попадающие ни в класс E, ни в класс P.

19. Что такое логика и математическая логика? Две основные задачи математической логики. Значение математической логики для программирования. Зачем мы должны изучать математическую логику.

20. Парадоксы. Парадокс лжеца. Парадокс Сократа и Платона. Парадокс Берри. Парадокс брадобрея.

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;
- 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.