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: **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**
Направленность (профиль) / специализация: **Системы автоматизированного проектирования**
Форма обучения: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**
Факультет: **ФДО, Факультет дистанционного обучения**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **2, 3**
Семестр: **4, 5**
Учебный план набора 2018 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	4 семестр	5 семестр	Всего	Единицы
1	Самостоятельная работа под руководством преподавателя	6	8	14	часов
2	Контроль самостоятельной работы	2	2	4	часов
3	Всего контактной работы	8	10	18	часов
4	Самостоятельная работа	60	89	149	часов
5	Всего (без экзамена)	68	99	167	часов
6	Подготовка и сдача экзамена / зачета	4	9	13	часов
7	Общая трудоемкость	72	108	180	часов
				5.0	З.Е.

Контрольные работы: 4 семестр - 1; 5 семестр - 1
Зачет: 4 семестр
Экзамен: 5 семестр

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 28.02.2018
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Томск 2018

Согласована на портале № 44086

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 18 от « 3 » 7 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного 12.01.2016 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КСУП «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

профессор каф. КСУП	_____	В. М. Зюзьков
Заведующий обеспечивающей каф. КСУП	_____	Ю. А. Шурыгин

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФДО	_____	И. П. Черкашина
Заведующий выпускающей каф. КСУП	_____	Ю. А. Шурыгин

Эксперты:

Доцент кафедры технологий электронного обучения (ТЭО)	_____	Ю. В. Морозова
Доцент кафедры компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП)	_____	Н. Ю. Хабибулина

Согласована на портале № 44086

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

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

Последующими дисциплинами являются: Дискретная математика, Искусственный интеллект, Новые технологии в программировании, Объектно-ориентированное программирование, Теория вероятностей и математическая статистика, Философия.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию;

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 5.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		4 семестр	5 семестр
Контактная работа (всего)	18	8	10
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	14	6	8
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	2	2
Самостоятельная работа (всего)	149	60	89

Согласована на портале № 44086

Подготовка к контрольным работам	90	35	55
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	59	25	34
Всего (без экзамена)	167	68	99
Подготовка и сдача экзамена / зачета	13	4	9
Общая трудоемкость, ч	180	72	108
Зачетные Единицы	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	СРП, ч	КСР, ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
4 семестр					
1 Миссия математической логики	1	2	10	11	ОК-7
2 Основы теории множеств	3		25	28	ОК-7
3 Пропозициональная логика	2		25	27	ОК-7
Итого за семестр	6	2	60	68	
5 семестр					
4 Языки первого порядка	3	2	30	33	ОК-7
5 Аксиоматический метод	1		9	10	ОК-7
6 Математическое доказательство	2		20	22	ОК-7
7 Алгоритмы и сложность вычислений	2		30	32	ОК-7
Итого за семестр	8	2	89	99	
Итого	14	4	149	167	

5.2. Содержание разделов дисциплины (самостоятельная работа под руководством преподавателя)

Содержание разделов дисциплин (самостоятельная работа под руководством преподавателя) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (самостоятельная работа под руководством преподавателя)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины (самостоятельная работа под руководством преподавателя)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
4 семестр			
1 Миссия математической логики	Введение в математическую логику. Краткая исто-рия логики.	1	ОК-7
	Итого	1	
2 Основы теории множеств	Интуитивная теория множеств. Операции над мно-жествами. Отношения. Эквива-	3	ОК-7

Согласована на портале № 44086

	лентность и порядок. Функции		
	Итого	3	
3 Пропозициональная логика	Высказывания и высказывательные формы. Язык логики высказываний. Тавтологии и равносильности.	2	ОК-7
	Итого	2	
Итого за семестр		6	
5 семестр			
4 Языки первого порядка	Предикаты и кванторы. Термы и формулы. Общезначимые и выполнимые формулы. Перевод с естественного языка на логический и обратно	3	ОК-7
	Итого	3	
5 Аксиоматический метод	Предварительные понятия и простые примеры. Формальные аксиоматические теории. Исчисление высказываний. Теории первого порядка. Аксиоматизации геометрии. Арифметика Пеано.	1	ОК-7
	Итого	1	
6 Математическое доказательство	Индукция. Математическая индукция. Различные виды доказательств в математике. Компьютерные доказательства	2	ОК-7
	Итого	2	
7 Алгоритмы и сложность вычислений	Частично-рекурсивные функции. Другие формализации алгоритма. Алгоритмически неразрешимые проблемы. Сложность алгоритмов. Сложность задач.	2	ОК-7
	Итого	2	
Итого за семестр		8	
Итого		14	

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 Программирование	+					+	+
Последующие дисциплины							
1 Дискретная математика		+	+				
2 Искусственный интеллект	+	+	+	+	+	+	+

Согласована на портале № 44086

3 Новые технологии в программировании		+	+	+			+
4 Объектно-ориентированное программирование		+	+				+
5 Теория вероятностей и математическая статистика		+	+				
6 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
	СРП	КСР	Сам. раб.	
ОК-7	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Проверка контрольных работ, Зачет, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

8. Контроль самостоятельной работы

Виды контроля самостоятельной работы приведены в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Виды контроля самостоятельной работы

№	Вид контроля самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
4 семестр			
1	Контрольная работа с автоматизированной проверкой	2	ОК-7
5 семестр			
1	Контрольная работа	2	ОК-7
Итого		4	

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	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	5	ОК-7	Зачет, Тест
	Подготовка к контрольным работам	5		
	Итого	10		

Согласована на портале № 44086

2 Основы теории множеств	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	10	ОК-7	Зачет, Тест
	Подготовка к контрольным работам	15		
	Итого	25		
3 Пропозициональная логика	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	10	ОК-7	Зачет, Тест
	Подготовка к контрольным работам	15		
	Итого	25		
	Выполнение контрольной работы	2	ОК-7	Контрольная работа
Итого за семестр		60		
	Подготовка и сдача зачета	4		Зачет
5 семестр				
4 Языки первого порядка	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	10	ОК-7	Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	20		
	Итого	30		
5 Аксиоматический метод	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	4	ОК-7	Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	5		
	Итого	9		
6 Математическое доказательство	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	10	ОК-7	Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	10		
	Итого	20		
7 Алгоритмы и сложность вычислений	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	10	ОК-7	Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	20		
	Итого	30		
	Выполнение контрольной работы	2	ОК-7	Контрольная работа
Итого за семестр		89		

Согласована на портале № 44086

	Подготовка и сдача экзамена	9		Экзамен
Итого		162		

10. Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется.

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Зюзьков В.М. Математическая логика и теория алгоритмов [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: учеб. пособие. – Томск Эль Контент, 2015. Доступ из личного кабинета студента. - Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 23.08.2018).

12.2. Дополнительная литература

1. Математическая логика и теория алгоритмов [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Т. О. Перемитина - 2016. 132 с. Доступ из личного кабинета студента - Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 23.08.2018).

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Зюзьков В.М. Математическая логика и теория алгоритмов [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие. – Томск ФДО, ТУСУР, 2015. – 80 с. Доступ из личного кабинета студента. - Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 23.08.2018).
2. Зюзьков В.М. Математическая логика и теория алгоритмов [Электронный ресурс] [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: методические указания по организации самостоятельной работы для сту- дентов заочной формы обучения направления подготовки 27.03.04 «Управление в технических си- стемах», по профилю «Управление в робототехнических системах» и уровню подготовки «Бака- лавриат», обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий / В. М. Зюзь- ков, Ю. А. Шурыгин. – Томск ФДО, ТУСУР, 2018. Доступ из личного кабинета студента. - Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 23.08.2018).
3. Зюзьков В. М. Математическая логика и теория алгоритмов : электронный курс / В М. Зюзьков. – Томск ТУСУР, ФДО, 2015. Доступ из личного кабинета студента

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. https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh (со свободным доступом)
2. http://protect.gost.ru/ 20.04.2018.

Согласована на портале № 44086

3. https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh/uis-rossiya 20.04.2018.
4. https://elibrary.ru/defaultx.asp 20.04.2018.
5. 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 дисциплины

Кабинет для самостоятельной работы студентов

учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Коммутатор MicroTeak;
- Компьютер PENTIUM D 945 (3 шт.);
- Компьютер GELERON D 331 (2 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-zip
- Google Chrome (с возможностью удаленного доступа)
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
- Microsoft Windows
- OpenOffice

13.1.2. 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 звуко-

Согласована на портале № 44086

усиливающей 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

Вопрос 1.
Выберите верное утверждение.
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.
Вопрос 2.
Выберите верное утверждение.
Естественный язык всегда проще формального.
Дедукция всегда дает верный результат.
Индукция не используется в точных науках.
Чтобы человек стал успешным в жизни, он не обязан всегда логически правильно рассуждать.
Вопрос 3
Какие задачи 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.
Вопрос 4.
Как соотносятся логика и реальный мир?
Реальный мир существует по законам логики.
Реальный мир и логика независимы друг от друга.
Логика – модель некоторых сторон существования человека в реальном мире.
Логика изучает все возможные миры.
Вопрос 5
Пусть A = {a, b, c, d, e} и заданы три отношения на A:
{<a,a>, <a,b>, <b,c>, <b,d>, <c,e>, <e,d>, <c,a>};
{<a,b>, <b,a>, <b,c>, <b,d>, <e,e>, <d,e>, <c,b>};
{<a,b>, <b,c>, <b,b>, <e,e>, <b,a>, <c,b>, <d,d>, <a,c>, <c,a>}.

Согласована на портале № 44086

Какое из этих отношений является симметричными?
Вопрос 6
Пусть A = {a, b, c, d, e} и заданы три отношения на A:
{<a,b>, <b,a>, <b,c>, <b,d>, <e,e>, <d,e>, <c,b>};
{<a,b>, <a,a>, <b,c>, <b,b>, <e,e>, <b,a>, <c,b>, <c,c>, <d,d>, <a,c>, <c,a>};
{<a,b>, <b,c>, <b,b>, <e,e>, <b,a>, <c,b>, <d,d>, <a,c>, <c,a>}.
Какое из этих отношений является транзитивными?
Вопрос 7
Какие из приведенных ниже отношений являются отношением частичного порядка на A = {a,b,c,d}?
{<a,a>, <b,b>, <c,c>, <d,d>, <a,c>, <b,c>, <c,d>, <a,d>, <b,d>};
{<a,a>, <b,b>, <c,c>, <d,d>, <a,b>, <b,c>, <c,d>, <d,a>};
{<a,a>, <b,b>, <c,c>, <d,d>, <a,b>, <b,c>, <c,d>, <a,c>, <a,d>, <b,d>};
Вопрос 8
Какие утверждения верны?
Обратное отношение для отношения эквивалентности – отношение эквивалентности;
Обратное отношение для функции – функция;
Композиция двух функций – функция.
Вопрос 9
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
Вопрос 10
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
Вопрос 11
Пусть А – произвольное высказывание, И – любое истинное высказывание.
Тогда истинностное значение высказывания А эквиваленция И есть
Истина
Ложь
Такое же, как у А
Противоположно А
Вопрос 12
Пусть А – произвольное высказывание, И – любое истинное высказывание.
Тогда истинностное значение высказывания "из А следует И" есть
Истина
Ложь
Такое же, как у А
Противоположно А
Вопрос 13
Раймонд Смаллиан встретил на острове рыцарей и лжецов человека, который произнес высказывание:
«2 + 2 = 4 тогда и только тогда, когда я лжец».
Кто этот человек?
Рыцарь
Лжец
Он или рыцарь, или лжец. Точно сказать нельзя.

Согласована на портале № 44086

Он не может быть ни рыцарем, ни лжецом.
Вопрос 14
Раймонд Смаллиан встретил на острове рыцарей и лжецов человека, который произнес высказывание:
«Если 2 + 2 = 4, то я лжец».
Кто этот человек?
Рыцарь
Лжец
Он или рыцарь, или лжец. Точно сказать нельзя.
Он не может быть ни рыцарем, ни лжецом.
Вопрос 15
Раймонд Смаллиан встретил на острове рыцарей и лжецов человека, который произнес высказывание:
«2 + 2 = 4 тогда и только тогда, когда я лжец».
Кто этот человек?
Рыцарь
Лжец
Он или рыцарь, или лжец. Точно сказать нельзя.
Он не может быть ни рыцарем, ни лжецом.
Вопрос 16
Раймонд Смаллиан встретил на острове рыцарей и лжецов человека, который произнес высказывание:
«Я лжец или на острове живут рыцари».
Кто этот человек?
Рыцарь
Лжец
Он или рыцарь, или лжец. Точно сказать нельзя.
Он не может быть ни рыцарем, ни лжецом
Вопрос 17
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.
При построении функция Аккермана определяется через рекурсию.
Вопрос 18
Какие утверждения правильны?
Первые серьезные результаты в теории алгоритмов А. Черч сделал до изобретения компьютеров.
Д. Гильберт доказал неполноту математики.
Трактат Н. Бурбаки «Начала математики» рассчитан на первоначальное обучение математики.
Б. Рассел обнаружил парадокс в теории множеств Кантора.
Вопрос 19
Следующие утверждения говорят о формальных аксиоматических теориях.
Какие утверждения правильны?
Теорию Т можно считать формальной, если построен алгоритм для проверки правильности рассуждений с точки зрения принципов теории Т.
Стандарт правильности рассуждений для теории Т определен настолько точно, что проверке правильности готовых доказательств можно передать компьютеру.
Если поиск доказательства теорем теории нельзя передать компьютеру, то она не является формальной аксиоматической.
Вопрос 20
Раймонд Смаллиан встретил на острове рыцарей и лжецов человека, который произнес вы-

Согласована на портале № 44086

сказывание:
«Я рыцарь или на острове живут только рыцари».
Кто этот человек?
Рыцарь
Лжец
Он или рыцарь, или лжец. Точно сказать нельзя.
Он не может быть ни рыцарем, ни лжецом.

14.1.2. Экзаменационные тесты

Вопрос 1.
В цитате из Джеймса Тёрбера
«Если вы можете трогать часы и никогда не завести их, то вы можете завести часы, их не трогая» описывается логический закон. Какой?
Закон противоречия.
Модус поненс.
Закон контропозиции.
Закон исключенного третьего.
Вопрос 2
В начале XX века математическая логика решала две задачи.
Первая задача состояла в обосновании строгости признанных доказательств и освобождении существующих математических теорий от парадоксов известных типов. Вторая – в выявлении
условий полной надежности математической теории в смысле строгости доказательств и отсутствия противоречий.
Какие из этих задач уже решены?
Обе
Ни одной
Первая
Вторая
Вопрос 3
Кто из философов является основоположником реализма – философского направление в математике, последователи которого считают, что математические объекты (сущности) существуют
независимо от математиков?
Пифагор
Сократ
Платон
Аристотель
Вопрос 4
Кто из математиков открыл теорию множеств?
Д. Буль
Г. Фреге
Г. Кантор
Евклид
Вопрос 5
Перечислите элементы множества {x | x – положительное четное целое число, меньшее 15}.
Пример показывает правильный синтаксис ответа (но не сам ответ):
{5,3,7}
Элементы можно перечислять в любом порядке.
Вопрос 6
Найдите область определения отношений:
{<a,1>,<a,2>,<c,1>,<c,2>,<c,4>,<d,5>};
{<1,2>,<2,4>,<3,6>,<4,8>}.
Пример показывает правильный синтаксис ответа (но не сам ответ):

Согласована на портале № 44086

{a, b, c}
{10,20,30}
Элементы можно перечислять в любом порядке.
Вопрос 7
Пусть A = {a, b, c, d, e} и заданы три отношения на A:
{<a, a>, <b, b>, <c, c>};
{<a, b>, <b, a>, <b, c>,<b, d>, <e, e>, <d, e>, <c, b>};
{<a, b>, <a, a>, <b, c>, <b, b>, <e, e>, <b, a>, <c, b>, <c, c>, <d, d>, <a, c>, <c, a>}.
Какое из этих отношений является рефлексивными?
Вопрос 8
Пусть на множестве целых положительных чисел задано отношение n t m тогда и только тогда, когда
n = 2m. Какие свойства не выполняются для отношения n t m, чтобы t было отношением частичного порядка?
рефлексивность
антисимметричность
транзитивность
Вопрос 9
Какие утверждения верны?
Композиция двух инъекций – инъекция;
Композиция двух сюръекций – биекция;
Композиция двух биекций – биекция.
Обратное отношение для инъекции есть инъекция.
Вопрос 10
Раймонд Смаллиан встретил на острове рыцарей и лжецов человека, который произнес высказывание:
«Я рыцарь и 2 + 2 = 5».
Кто этот человек?
Рыцарь
Лжец
Он или рыцарь, или лжец. Точно сказать нельзя.
Он не может быть ни рыцарем, ни лжецом
Вопрос 11
Раймонд Смаллиан встретил на острове рыцарей и лжецов человека, который произнес высказывание:
«Если я рыцарь, то 2 + 2 = 5».
Кто этот человек?
Рыцарь
Лжец
Он или рыцарь, или лжец. Точно сказать нельзя.
Он не может быть ни рыцарем, ни лжецом
Вопрос 12
Вставьте пропущенные слова.
Семантическая система, или просто семантика, какого-либо языка выделяет среди всех формул этого языка те, которые объявляются _____; говорят также, что им приписываются значения И.
Для этого обычно используется _____ правильных выражений языка.
Слова для выбора: интерпретация, выполнимыми, доказуемыми, истинными, вывод.
Вопрос 13
Следующие утверждения говорят о формальных аксиоматических теориях.
Какие утверждения правильны?
Теорию Т можно считать формальной, если построен алгоритм для проверки правильности рассуждений с точки зрения принципов теории Т.
Стандарт правильности рассуждений для теории Т определен настолько точно, что проверке

Согласована на портале № 44086

правильности готовых доказательств можно передать компьютеру.

Если поиск доказательства теорем теории нельзя передать компьютеру, то она не является формальной аксиоматической.

Вопрос 14

Какие следующие утверждения правильны?

В геометрии Лобачевского нет параллельных прямых.

Аксиома о параллельности Евклида точнее, чем аксиома о параллельности Лобачевского,

описывает те представления о структуре реального физического пространства, которые отражают-

ся в геометрических образах.

Аксиома о параллельности Лобачевского точнее, чем аксиома о параллельности Евклида,

описывает те представления о структуре реального физического пространства, которые отражают-

ся в геометрических образах.

Неизвестно, какая из аксиом о параллельности, Евклида или Лобачевского, точнее описывает те представления о структуре реального физического пространства, которые отражаются в гео-

метрических образах.

Вопрос 15

Выберите правильные утверждения.

Мы можем исключить аксиому выбора из числа аксиом теории множеств Цермело-Френкеля и при этом не получим противоречивую теорию.

Аксиома выбора не входит в число аксиом теории множеств Цермело-Френкеля.

Теория множеств Цермело-Френкеля является непротиворечивой теорией.

Вопрос 16.

Какие следующие утверждения являются следствием парадокса изобретателя?

В общем случае в математических доказательствах внешне простых предложений нельзя обойтись без сложных лемм.

При доказательстве по математической индукции часто необходимо усиливать доказываемое предложение, и индуктивное утверждение становится намного сложнее конечного результата.

Человечество может обойтись без концепций и идей высших уровней в логике и программировании.

Сложные явления могут быть полностью объяснены с помощью законов, свойственных явлениям более простым.

Вопрос 17

Какие утверждения правильны?

Если функция получается всюду определенная, то тогда она называется общерекурсивной.

Всегда, когда можно определить функцию через цикл while, то она не является примитивно рекурсивной.

Если функция получена без механизма минимизации, то в этом случае она называется примитивно-рекурсивной.

Вопрос 18

Какие утверждения правильны?

Если бы было более одной ленты у машины Тьюринга, то класс вычислимых функций увеличился бы.

В определение машины Тьюринга действительно существенно разрешение произвольно

большого количества материала для запоминающего устройства и произвольно длинных вычисле-

ний.

Если бы мы могли бы допускать больше символов, чем 0 и 1, то класс вычислимых функций изменился бы по сравнению с традиционным подходом.

Если бы у нас могла бы быть лента, бесконечная только в одну сторону от начальной точки, вместо имеющейся бесконечной в обоих направлениях, то класс вычислимых функций на

Согласована на портале № 44086

машине

Тьюринга не изменился бы.

Вопрос 19

Какие утверждения правильны?

В качестве временной оценки работы алгоритма вместо общего числа шагов мы можем подсчитывать число шагов некоторого вида, таких как арифметические операции при алгебраических

вычислениях, число сравнений при сортировке или число обращений к памяти.

Увеличение размера задачи, которую можно быстро решить за разумное время, определяет в большей степени выбор компьютера по сравнению с выбором алгоритма.

Асимптотической временная сложность алгоритма A – это наиболее вероятное время работы алгоритма для разных компьютеров.

Вопрос 20

Какие из следующих проблем являются разрешимыми?

Является ли данная формула исчисления высказываний тавтологией?

Является ли данная формула исчисления высказываний противоречием?

Является ли данная формула логики предикатов общезначимой?

Является ли данная формула исчисления высказываний выполнимой?

Имеет ли решение диофантовое уравнение? (Речь идет о произвольных произвольном диофантовом уравнении.)

14.1.3. Зачёт

Вопрос 1

Сколько существует отношений на множестве из n элементов?

Выберите правильный ответ.

n; n-1; 2n; 2 в степени n.

Вопрос 2

Какими свойствами обладает отношение сравнимости по модулю?

Выберите правильный ответ.

рефлексивно; транзитивно; антисимметрично; симметрично.

Вопрос 3

Какими свойствами обладает пустое отношение на непустом множестве?

Выберите правильный ответ.

рефлексивно; транзитивно; антисимметрично; симметрично.

Вопрос 4

Какими свойствами обладает отношение "x делитель y" на множестве натуральных чисел?

Выберите правильный ответ.

рефлексивно; транзитивно; антисимметрично; симметрично.

Вопрос 5

Какими свойствами обладает отношение включения на множестве всех подмножеств непустого множества?

Выберите правильный ответ.

рефлексивно; транзитивно; антисимметрично; симметрично.

Вопрос 6

Какими свойствами обладает отношение "x и y взаимно просты" на множестве натуральных чисел?

Выберите правильный ответ.

рефлексивно; транзитивно; антисимметрично; симметрично.

Вопрос 7

Какие из следующих отношений являются отношениями эквивалентности?

Отношение неравенства на множестве чисел.

Отношение сравнимости по модулю 5.

Отношение "вершины x и y можно соединить путем" в произвольном графе.

Отношение "число x меньше или равно числу y".

Вопрос 8

Согласована на портале № 44086

Раймонд Смаллиан встретил на острове рыцарей и лжецов человека, который произнес высказывание:

«Если я лжец, то на острове все лжецы».

Кто этот человек?

Рыцарь

Лжец

Он может быть и рыцарем и лжецом, точнее нельзя определить

Он и не рыцарь и не лжец - он не житель этого острова.

Вопрос 9

Раймонд Смаллиан встретил на острове рыцарей и лжецов человека, который произнес высказывание:

«Если я лжец, то на острове все рыцари».

Кто этот человек?

Рыцарь

Лжец

Он может быть и рыцарем и лжецом, точнее нельзя определить

Он и не рыцарь и не лжец - он не житель этого острова.

Вопрос 10

Раймонд Смаллиан встретил на острове рыцарей и лжецов человека, который произнес высказывание:

«Если я рыцарь, то на острове есть лжецы».

Кто этот человек?

Рыцарь

Лжец

Он может быть и рыцарем и лжецом, точнее нельзя определить

Он и не рыцарь и не лжец - он не житель этого острова.

Вопрос 11

Раймонд Смаллиан встретил на острове рыцарей и лжецов человека, который произнес высказывание:

«Если я рыцарь, то на острове есть рыцари».

Кто этот человек?

Рыцарь

Лжец

Он может быть и рыцарем и лжецом, точнее нельзя определить

Он и не рыцарь и не лжец - он не житель этого острова.

Вопрос 12

Раймонд Смаллиан встретил на острове рыцарей и лжецов человека, который произнес высказывание:

«Я рыцарь тогда и только тогда, когда на острове есть лжецы».

Кто этот человек?

Рыцарь

Лжец

Он может быть и рыцарем и лжецом, точнее нельзя определить

Он и не рыцарь и не лжец - он не житель этого острова.

Вопрос 13

Раймонд Смаллиан встретил на острове рыцарей и лжецов человека, который произнес высказывание:

«Я рыцарь тогда и только тогда, когда на острове есть рыцари».

Кто этот человек?

Рыцарь

Лжец

Он может быть и рыцарем и лжецом, точнее нельзя определить

Он и не рыцарь и не лжец - он не житель этого острова.

Вопрос 14

Согласована на портале № 44086

Раймонд Смаллиан встретил на острове рыцарей и лжецов человека, который произнес высказывание:

«Я рыцарь тогда и только тогда, когда на острове все рыцари».

Кто этот человек?

Рыцарь

Лжец

Он может быть и рыцарем и лжецом, точнее нельзя определить

Он и не рыцарь и не лжец - он не житель этого острова.

Вопрос 15

Раймонд Смаллиан встретил на острове рыцарей и лжецов человека, который произнес высказывание:

«Я рыцарь тогда и только тогда, когда на острове все лжецы».

Кто этот человек?

Рыцарь

Лжец

Он может быть и рыцарем и лжецом, точнее нельзя определить

Он и не рыцарь и не лжец - он не житель этого острова.

Вопрос 16

Раймонд Смаллиан встретил на острове рыцарей и лжецов человека, который произнес высказывание:

«Я рыцарь или на острове все лжецы».

Кто этот человек?

Рыцарь

Лжец

Он может быть и рыцарем и лжецом, точнее нельзя определить

Он и не рыцарь и не лжец - он не житель этого острова.

Вопрос 17

Раймонд Смаллиан встретил на острове рыцарей и лжецов человека, который произнес высказывание:

«Я рыцарь или на острове есть лжецы».

Кто этот человек?

Рыцарь

Лжец

Он может быть и рыцарем и лжецом, точнее нельзя определить

Он и не рыцарь и не лжец - он не житель этого острова.

Вопрос 18

Раймонд Смаллиан встретил на острове рыцарей и лжецов человека, который произнес высказывание:

«Я лжец или на острове есть лжецы».

Кто этот человек?

Рыцарь

Лжец

Он может быть и рыцарем и лжецом, точнее нельзя определить

Он и не рыцарь и не лжец - он не житель этого острова.

Вопрос 19

Раймонд Смаллиан встретил на острове рыцарей и лжецов человека, который произнес высказывание:

«Я лжец или на острове все лжецы».

Кто этот человек?

Рыцарь

Лжец

Он может быть и рыцарем и лжецом, точнее нельзя определить

Он и не рыцарь и не лжец - он не житель этого острова.

Вопрос 20

Согласована на портале № 44086

Раймонд Смаллиан встретил на острове рыцарей и лжецов человека, который произнес высказывание:

«Я рыцарь и на острове все рыцари».

Кто этот человек?

Рыцарь

Лжец

Он может быть и рыцарем и лжецом, точнее нельзя определить

Он и не рыцарь и не лжец - он не житель этого острова.

14.1.4. Темы контрольных работ

1. Перевести на язык логики предикатов высказывание на русском языке (обязательно указывать универсум).

Пример высказывание "прапорщики любят порядок, но не только они".

2. Перевести данную формулу языка логики предикатов с указанной интерпретацией на русский язык.

3. Доказать, что две данные формулы исчисления высказываний являются равносильными.

4. Установить, является ли данная формула исчисления высказываний тавтологией, выполнимой или противоречием.

5. Доказать данное булево тождество со множествами, используя диаграмму Венна.

6. Доказать данное булево тождества со множествами, используя тождественные преобразования.

7. Доказать данное булево тождество со множествами перейдя на язык логики высказываний.

8. Для заданного бинарного отношения установить какими свойствами оно обладает (рефлексивность, симметричность, антисимметричность, транзитивность) и какими не обладает.

9. Построить композицию двух заданных отношений.

10. Для заданного бинарного отношения определить область определения и область значений.

11. Установить, какими свойствами обладает данное отображение (инъективное, сюръективное, биективное).

12. Установить, является ли данное отношение отношением эквивалентности и если да, то найти классы эквивалентности.

13. Установить, является ли данное отношение отношением частичного порядка и если да, то является ли порядок линейным?

14. Доказать данное тождество с помощью математической индукции.

15. Расположить данные четыре функции в порядке увеличения роста (с точки зрения асимптотической временной сложности).

16. Выяснить, является ли объединение двух данных отношений эквивалентности отношением эквивалентности.

17. Выяснить, является ли пересечение двух данных отношений эквивалентности отношением эквивалентности.

Вопрос 1

Выберите верное утверждение.

Естественный язык всегда проще формального.

Дедукция всегда дает верный результат.

Индукция не используется в точных науках.

Чтобы человек стал успешным в жизни, он не обязан всегда логически правильно рассуждать.

Вопрос 2

Какие задачи 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.

Согласована на портале № 44086

Исследование в области компьютерных наук (computer science).
Исследование реального мира.
Вопрос 3
Будут ли сюръекциями отображения:
каждому человеку ставится в соответствие его мать (отображение из множества людей во множество матерей);
каждому человеку ставится в соответствие его год рождения;
каждому человеку ставится в соответствие его отец (отображение из множества людей во множество людей)?
Вопрос 4
Вставьте пропущенные слова («противоречием», «выполнимой», «тавтологией», «опровержимой») в следующие определения.
Формула называется _____, если она ложна независимо от того, какие значения принимают встречающиеся в ней пропозициональные переменные.
Формула называется _____, если при некотором распределении истинностных значений переменных она принимает значение Л.
Вопрос 5
Будут ли инъективными отображения:
каждому человеку ставится в соответствие его мать (отображение из множества людей во множество матерей);
каждому человеку ставится в соответствие его год рождения;
каждому человеку ставится в соответствие его отец (отображение из множества людей во множество людей)?
Вопрос 6
Вставьте пропущенные слова («противоречием», «выполнимой», «тавтологией», «опровержимой») в следующие определения.
Формула, которая истинна независимо от того, какие значения принимают встречающиеся в ней пропозициональные переменные, называется _____.
Формула называется _____, если на некотором наборе распределения истинностных значений переменных она принимает значение И.
Вопрос 7
Раймонд Смаллиан встретил на острове рыцарей и лжецов человека, который произнес высказывание:
«Я рыцарь тогда и только тогда, когда на острове есть рыцари».
Кто этот человек?
Рыцарь
Лжец
Он или рыцарь, или лжец. Точно сказать нельзя.
Он не может быть ни рыцарем, ни лжецом
Вопрос 8
Выберите верное утверждение.
Теорема в формальной аксиоматической теории определяется синтаксически.
В качестве теорем формальной аксиоматической теории выбирается утверждение, истинность которого подтверждается на практике.
В качестве аксиом формальной аксиоматической теории выбираются утверждения, для которых не существуют доказательства.
Вопрос 9
Предскажите наиболее вероятное число
3, 5, 35, 535, 35535, 53535535, ...
Вопрос 10
Чем является тезис Черча?
Гипотеза
Вера
Аксиома

Согласована на портале № 44086

Теорема

14.1.5. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

- чтение или просмотр материала необходимо осуществлять медленно, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;
- если в тексте встречаются термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;
- необходимо осмысливать прочитанное и изученное, отвечать на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия в форме вебинаров. Расписание вебинаров публикуется в кабинете студента на сайте Университета. Запись вебинара публикуется в электронном курсе по дисциплине.

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:

Согласована на портале № 44086

– 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.

Согласована на портале № 44086