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: **Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем**
Форма обучения: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**
Факультет: **ФДО, Факультет дистанционного обучения**
Кафедра: **АСУ, Кафедра автоматизированных систем управления**
Курс: **2**
Семестр: **4**
Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	4 семестр	Всего	Единицы
1	Самостоятельная работа под руководством преподавателя	16	16	часов
2	Контроль самостоятельной работы	4	4	часов
3	Всего контактной работы	20	20	часов
4	Самостоятельная работа	151	151	часов
5	Всего (без экзамена)	171	171	часов
6	Подготовка и сдача экзамена	9	9	часов
7	Общая трудоемкость	180	180	часов
			5.0	З.Е.

Контрольные работы: 4 семестр - 2
Экзамен: 4 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 № 45222

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 6 от «17» 5 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 АСУ «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

доцент каф. АСУ _____ А. В. Афонасенко

Заведующий обеспечивающей каф. АСУ _____ А. М. Кориков

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФДО _____ И. П. Черкашина

Заведующий выпускающей каф. АСУ _____ А. М. Кориков

Эксперты:

Доцент кафедры технологий электронного обучения (ТЭО) _____ Ю. В. Морозова

Доцент кафедры автоматизированных систем управления (АСУ) _____ А. И. Исакова

Согласована на портале № 45222

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

сформировать у студентов общекультурные и профессиональные компетенции, удовлетворяющих требованиям основной образовательной программы бакалавриата, а также в подготовке к соответствующим видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач.

1.2. Задачи дисциплины

- в результате изучения дисциплины студенты должны: освоить формальный
- язык математической логики (в частности, язык теории множеств); 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: Дискретная математика, Математика, Программирование.

Последующими дисциплинами являются: Теория оптимального управления, Теория систем.

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** 1) цели и задачи математической логики и ее краткую историю; 2) формальный язык математической логики (язык логики предикатов) для записи математических утверждений; 3) логику высказываний; 4) основы логики предикатов; 5) основные понятия теории множеств; 6) основные понятия формальных аксиоматических теорий; 7) различные виды математических доказательств; 8) формальные представления алгоритмов и вычислимых функций (машины Тьюринга и частично-рекурсивные функции); 9) основные понятия сложности алгоритмов и задач; 10) общеизвестные сложные задачи с точки зрения вычислений.
- **уметь** 1) отличать бессмысленные утверждения от осмысленных утверждений; 2) отличать доказанные утверждения от недоказанных утверждений; 3) применять основные результаты логики высказываний на практике; 4) уметь применять следующие виды доказательств: прямое, от противного, математическая индукция; 5) определять сложность алгоритмов и сравнивать алгоритмы по сложности.
- **владеть** 1) способностью переводить утверждения с естественного языка на формальный и обратно.

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
Контактная работа (всего)	20	20
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	16	16
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
Самостоятельная работа (всего)	151	151
Подготовка к контрольным работам	59	59

Согласована на портале № 45222

Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	92	92
Всего (без экзамена)	171	171
Подготовка и сдача экзамена	9	9
Общая трудоемкость, ч	180	180
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	4	11	12	ОК-7
2 Краткая история логики.	1		11	12	ОК-7
3 Основы теории множеств.	2		20	22	ОК-7
4 Пропозициональная логика.	2		19	21	ОК-7
5 Языки первого порядка.	2		18	20	ОК-7
6 Аксиоматический метод.	2		18	20	ОК-7
7 Математическое доказательство.	2		18	20	ОК-7
8 Алгоритмы и вычислимые функции.	2		18	20	ОК-7
9 Сложность вычислений.	2		18	20	ОК-7
Итого за семестр	16	4	151	171	
Итого	16	4	151	171	

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.	Что такое логика. Для чего нужно изучать математику. Цели логики, решаемые задачи. Софизмы и парадоксы. Отношение к реальному миру.	1	ОК-7
	Итого	1	
2 Краткая история логики.	Зарождение логики в Древней Греции. Средние века. Становление	1	ОК-7

Согласована на портале № 45222

	математической логики. Современная математическая логика.		
	Итого	1	
3 Основы теории множеств.	Операции над множествами, отношения, функции, мощность множеств.	2	ОК-7
	Итого	2	
4 Пропозициональная логика.	Язык логики высказываний. Тавтологии и равносильности.	2	ОК-7
	Итого	2	
5 Языки первого порядка.	Предикаты, кванторы, термы, формулы. Интерпретация формул. Перевод с естественного языка на логический и обратно.	2	ОК-7
	Итого	2	
6 Аксиоматический метод.	Формальные аксиоматические теории. Исчисление высказываний. Теории первого порядка.	2	ОК-7
	Итого	2	
7 Математическое доказательство.	Индукция. Математическая индукция. Различные виды доказательств в математике.	2	ОК-7
	Итого	2	
8 Алгоритмы и вычислимые функции.	Частично-рекурсивные функции. Машины Тьюринга. Тезис Черча. Алгоритмическая неразрешимость.	2	ОК-7
	Итого	2	
9 Сложность вычислений.	Асимптотические обозначения. Алгоритмы и их сложность. Сложность задач.	2	ОК-7
	Итого	2	
Итого за семестр		16	

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	8	9
Предшествующие дисциплины									
1 Дискретная математика	+	+	+	+	+		+	+	+
2 Математика	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3 Программирование	+	+		+				+	+
Последующие дисциплины									

Согласована на портале № 45222

1 Теория оптимального управления			+	+	+		+	+	+
2 Теория систем	+		+	+	+	+		+	+

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, 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
2	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	7	ОК-7	Контрольная работа, Проверка контрольных работ, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	4		
	Итого	11		
2 Краткая история логики.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	7	ОК-7	Контрольная работа, Проверка контрольных работ, Тест, Экзамен

Согласована на портале № 45222

	Подготовка к контрольным работам	4		
	Итого	11		
3 Основы теории множеств.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	12	ОК-7	Контрольная работа, Проверка контрольных работ, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	8		
	Итого	20		
4 Пропозициональная логика.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	11	ОК-7	Контрольная работа, Проверка контрольных работ, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	8		
	Итого	19		
5 Языки первого порядка.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	11	ОК-7	Контрольная работа, Проверка контрольных работ, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	7		
	Итого	18		
6 Аксиоматический метод.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	11	ОК-7	Контрольная работа, Проверка контрольных работ, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	7		
	Итого	18		
7 Математическое доказательство.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	11	ОК-7	Контрольная работа, Проверка контрольных работ, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	7		
	Итого	18		
8 Алгоритмы и вычислимые функции.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	11	ОК-7	Контрольная работа, Проверка контрольных работ, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	7		
	Итого	18		
9 Сложность	Самостоятельное	11	ОК-7	Контрольная

Согласована на портале № 45222

вычислений.	изучение тем (вопросов) теоретической части курса			работа, Проверка контрольных работ, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	7		
	Итого	18		
	Выполнение контрольной работы	4	ОК-7	Контрольная работа
Итого за семестр		151		
	Подготовка и сдача экзамена	9		Экзамен
Итого		160		

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]: учебное пособие / В.М. Зюзьков. — Томск: ТУСУР, ФДО, 2015. Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 02.09.2018).

12.2. Дополнительная литература

1. Перемитина, Т.О. Математическая логика и теория алгоритмов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т.О. Перемитина – Томск: ТУСУР, 2016. Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 02.09.2018).

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Зюзьков, В.М. Математическая логика и теория алгоритмов: электронный курс/ В.М. Зюзьков. – Томск: ТУСУР, ФДО, 2015. Доступ из личного кабинета студента.

2. Зюзьков, В.М. Математическая логика и теория алгоритмов [Электронный ресурс]: методические указания по организации самостоятельной работы для студентов заочной формы обучения направления подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий / В.М. Зюзьков – Томск : ФДО, ТУСУР, 2018. Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 02.09.2018).

3. Зюзьков, В.М. Математическая логика и теория алгоритмов [Электронный ресурс]: учебное методическое пособие/ В.М. Зюзьков. — Томск: ТУСУР, ФДО, 2015. Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 02.09.2018).

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:

Согласована на портале № 45222

- 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. ЭБС «Юрайт»: www.biblio-online.ru (доступ из личного кабинета студента по ссылке https://biblio.fdo.tusur.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 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
- LibreOffice (с возможностью удаленного доступа)
- 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;

Согласована на портале № 45222

- 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

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?

1. Закон противоречия.
2. Модус поненс.
3. Закон контропозиции.
4. Закон исключенного третьего.

Вопрос 2.

Кто из математиков открыл теорию множеств?

1. Д. Буль.
2. Г. Фреге.
3. Г. Кантор.
4. Евклид.

Вопрос 3.

Трактат Н. Бурбаки «Начала математики» развивает формальную аксиоматическую систему на основе:

1. логики;
2. алгебры;
3. теории множеств;
4. геометрии.

Вопрос 4.

Какое из приведенных ниже отношений является отношением линейного порядка на A={a, b, c}?

1. {<a,a>, <b,b>, <c,c>, <a,c>, <b,c>};

Согласована на портале № 45222

2. {<a,a>, <b,b>, <c,c>, <a,c>, <b,c>, <a,b>};
3. {<a,a>, <b,b>, <c,c>, <c,a>, <b,c>,<a,b>}.

Вопрос 5.

Пусть на множестве целых положительных чисел задано отношение n ρ m ⇔ n=2m. Какие свойства не выполняются для отношения n ρ m, чтобы ρ было отношением частичного порядка?

1. рефлексивность;
2. антисимметричность;
3. транзитивность.

Вопрос 6.

Являются ли отображениями следующие отношения на множестве живущих людей?

1. Каждому человеку ставится в соответствие его дочь.
2. Каждому человеку ставится в соответствие его мать.
3. Каждому человеку ставится в соответствие его год рождения.
4. Каждому человеку ставится в соответствие его брат.

Вопрос 7.

Какое из следующих утверждений правильно?

Два множества A и B имеют одинаковую мощность, если

1. существует инъекция A в B;
2. существует биекция A на B;
3. существует сюръекция A на B.

Вопрос 8.

Пусть A – произвольное высказывание, $И$ – любое истинное высказывание.

Тогда истинностное значение высказывания $A \supset И$ есть

1. Истина;
2. Ложь;
3. Такое же, как у A;
4. Противоположно A.

Вопрос 9.

Универсум – множество животных.

Предикаты:

$C(x)$ **истина** тогда и только тогда, когда животное x есть кошка.

$K(x)$ **истина** тогда и только тогда, когда животное x есть цыпленок.

Выберите правильный перевод на язык логики предикатов.

«Некоторые цыплята не кошки».

1. $\forall x(K(x) \,\&\neg \boldsymbol{C}(x))$;
2. $\exists x(K(x) \,\&\neg \boldsymbol{C}(x))$;
3. $\exists x(K(x) \supset \neg \boldsymbol{C}(x))$;
4. $\forall x(K(x) \supset \neg \boldsymbol{C}(x))$.

Вопрос 10.

Универсум – школьники.

Предикаты:

A(x) **истина** тогда и только тогда, когда школьник x учится хорошо.

B(x) **истина** тогда и только тогда, когда школьник x поступит в университет.

Выберите правильный перевод на язык логики предикатов.

«Если будешь хорошо учиться, поступишь в университет, а иначе провалишься».

1. $\forall x(A(x) \supset B(x))$;
2. $\exists x(A(x) \,\& B(x)) \,\& \exists x(\neg A(x) \,\& \neg B(x))$;
3. $\forall x(A(x) \supset B(x)) \,\& \,\forall x(\neg A(x) \supset \neg B(x))$;

Согласована на портале № 45222

4. $\forall x(A(x) \supset B(x)) \vee \forall x(\neg A(x) \supset \neg B(x))$.

Вопрос 11.

Задан некоторый язык первого порядка с константами a и b одноместными предикатными символами P и Q. Пусть задана интерпретация, носитель которой состоит из двух элементов $\{a, b\}$. Интерпретация предикатов: $P(a)=1$, $P(b)=1$; $Q(a)=1$, $Q(b)=0$. Найдите истинностные значения формул в данной интерпретации (1 – истина, 0 – ложь).

1. $\exists x Q(x) \supset \forall x Q(x)$.

2. $\exists y \forall x (P(x) \ \& \ Q(y))$.

Вопрос 12.

Следующие утверждения говорят о формальных аксиоматических теориях.

Какие утверждения правильны?

1. Теорию ***T*** можно считать формальной, если построен алгоритм для проверки правильности рассуждений с точки зрения принципов теории ***T***.

2. Стандарт правильности рассуждений для теории T определен настолько точно, что проверке правильности готовых доказательств можно передать компьютеру.

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

Вопрос 13.

Какие формулы являются теоремами (или аксиомами) исчисления предикатов?

1. $A \supset A \vee B$;

2. $A \vee B \supset B$;

3. $A \vee \neg A$.

Вопрос 14.

Какие аксиомы содержит исчисление предикатов первого порядка?

1. Логические аксиомы;

2. Аксиомы равенства;

3. Собственные аксиомы.

Вопрос 15.

Для каких целей используется индукция в математике (не путайте с математической индукции)?

1. Для проверки доказательства.

2. Для получения гипотезы.

3. Для доказательства.

Вопрос 16.

Какие утверждения верны?

1. Принцип индукции по построению применяется только в геометрии.

2. Принцип индукции по построению связан с определением объектов по построению.

3. Множество объектов, определяемых индуктивным определением, включает базисные объекты и замкнуто относительно индуктивного перехода.

Вопрос 17.

Доказательство того, что «если m и n – произвольные положительные целые числа такие, что $m \times n \leq 100$, то либо $m \leq 10$, либо $n \leq 10$» можно провести в следующем виде:

Доказательство. Исходному утверждению равносильно следующее высказывание: «Если $m > 10$ и $n > 10$, то $m \times n > 100$», что очевидно.

Какой вид доказательства использовался?

Согласована на портале № 45222

1. Доказательство от противного.
2. Доказательство с помощью контропозиции.
3. Доказательство с помощью теоремы о дедукции.

Вопрос 18.
Дана гипотеза. Что доказывает контпример?
1. Истинность гипотезы.
2. Ложность гипотезы.
3. Истинность отрицания гипотезы.

Вопрос 19.
Зачем кроме неформального определения алгоритма дается и формальное определение алгоритма?
1. В силу математической традиции.
2. Чтобы изучать алгоритмы как математические объекты.
3. Неформальное определение алгоритма неудовлетворительно для понимания.

Вопрос 20.
Какие следующие формулировки является формулировками тезиса Черча?
1. Любая задача, имеющая решение, имеет и алгоритм для решения.
2. Интуитивно и неформально определенный класс вычислимых функций совпадает с классом частично-рекурсивных функций.
3. Интуитивно и неформально определенное понятие вычислимости совпадает с любым известным формальным понятием вычислимости.

14.1.2. Экзаменационные тесты

Вопрос 1.
Рассуждение либо высказывание, в котором, пользуясь средствами, не выходящими (по видимости) за рамки логики, приходим к заведомо неприемлемому результату (обычно к противоречию), называется …
1. Парадокс;
2. Софизм;
3. Логическая ошибка.

Вопрос 2.
Кто из философов является основоположником реализма – философского направление в математике, последователи которого считают, что математические объекты (сущности) существуют независимо от математиков?
1. Пифагор;
2. Сократ;
3. Платон;
4.Аристотель.

Вопрос 3.
Какие утверждения правильны?
1. Первые серьезные результаты в теории алгоритмов А. Черч сделал до изобретения компьютеров.
2. Гильберт доказал неполноту математики.
3. Бурбаки жил в начале 19 века.
4. Рассел обнаружил парадокс в теории множеств Кантора.

Вопрос 4.
Какие утверждения правильны?
1.Николя Бурбаки – французский математик.
2.Трактат Н. Бурбаки «Начала математики» рассчитан на первоначальное обучение

Согласована на портале № 45222

математики.

3.Н. Бурбаки продолжает свою деятельность и в настоящее время.

4.Строгость изложения трактата Н. Бурбаки сформировала современный стандарт строгости математических текстов.

Вопрос 5.

Какие следующие утверждения истинны?

1. $A \Delta \varnothing = A$;
2. $A \cap A = \varnothing$;
3. Если $A \subseteq B$, то $A \cup B = A$.

Вопрос 6.

Отметьте выражение (или выражения), описывающее закрашенное множество. Может быть несколько правильных выражений.

1. $(A \cap B) \cap C$;
2. $(A \cap B \cap C) \cup (B \cap C) \cup (A \cap C)$;
3. $(B \cap C) \cup (A \cap C)$;
4. $(A \cup B \cup C) \setminus (B \cap A)$.

Вопрос 7.

Пусть A {a, b, c, d, e} и заданы три отношения на A. Какие из этих отношений являются рефлексивными?

1. {<a, a>, <b,b>, <c,c>, <a,c>, <d,d>, <e,e>};
2. {<a,b>, <b,a>, <b,c>,<b,d>, <e,e>, <d,e>, <c,b>};
3. {<a,b>, <a,a>, <b,c>, <b,b>, <e,e>, <b,a>, <c,b>, <c,c>, <d,d>, <a,c>, <c,a>}.

Вопрос 8.

Какие из следующих утверждений правильны?

1. Пусть A и B – конечные множества с одинаковым количеством элементов, тогда существует биекция A на B.
2. Пусть A – бесконечное множество, а B – конечное множество, тогда не существует биекция A на B.
3. Пусть A – бесконечное множество, а B – конечное множество, тогда существует биекция B на A.
4. Пусть A и B – бесконечные множества и $A \subset B$, тогда не существует биекции A на B.

Вопрос 9.

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

«Я рыцарь и $2 \times 2 = 4$».

Кто этот человек?

Согласована на портале № 45222

1. Рыцарь;
2. Лжец;
3. Он или рыцарь, или лжец. Точно сказать нельзя.
4. Он не может быть ни рыцарем, ни лжецом.

Вопрос 10.
Какие пары формул действительно являются равносильностями?
1. $A \vee (B \,\&\, C) \equiv (A \vee B) \,\&\, (A \vee C)$;
2. $A \,\&\, (B \vee A) \equiv (A \,\&\, B) \vee (A \,\&\, \neg A)$;
3. $A \,\&\, (A \vee B) \equiv \neg B$.

Вопрос 11.
Универсум – множество животных.
Предикаты:
C(x) истина тогда и только тогда, когда животное x есть кошка.
K(x) истина тогда и только тогда, когда животное x есть цыпленок.
Выберите правильный перевод на язык логики предикатов.
«Некоторые цыплята не кошки»:
1. $\forall x(K(x) \,\&\, \neg C(x))$;
2. $\exists x(K(x) \,\&\, \neg C(x))$;
3. $\exists x(K(x) \supset \neg C(x))$;
4. $\forall x(K(x) \supset \neg C(x))$.

Вопрос 12.
Универсум – множество людей.
Предикаты:
S(x) – человек x – студент.
C(x) – человек x – старательный.
O(x) – человек x – отличник.
Выберите правильный перевод на язык логики предикатов
«Быть старательным студентом недостаточно, чтобы быть отличником».
1. $\neg\forall x\,(S(x) \,\&\, C(x) \supset O(x))$.
2. $\exists x\,(S(x) \,\&\, C(x) \,\&\, O(x)) \,\&\, \exists x\,(S(x) \,\&\, C(x) \,\&\, \neg O(x))$.
3. $\forall x\,(S(x) \,\&\, C(x) \,\&\, \neg O(x))$.

Вопрос 13.
Какие формулы являются теоремами (или аксиомами) исчисления предикатов?
1. $A \,\&\, B \supset A$;
2. $A \,\&\, B \supset B$;
3. $A \& \neg A$.

Вопрос 14.
Выберите правильные утверждения:
1. Реальный мир описывается только математикой, в которой имеют место аксиома параллельности Евклида, гипотеза континуума и отрицание аксиомы выбора.
2. Реальный мир описывается только математикой, в которой имеют место аксиома параллельности Евклида, гипотеза континуума и аксиома выбора.
3. Мы не знаем, какой на самом деле реальный мир и у математиков есть выбор, считать ли следующие утверждения аксиомами или к таковым отнести их отрицания: аксиома о параллельных, аксиома выбора и гипотеза континуума.

Вопрос 15.

Согласована на портале № 45222

Для каких целей используется дедукция в математике (не путайте с математической индукции)?

1. Для проверки доказательства.
2. Для получения гипотезы.
3. Для доказательства.

Вопрос 16.

Какой знаменитый результат был доказан компьютером?

1. Задача о пяти красках.
2. Задача о четырех красках.
3. Теорема Пифагора.

Вопрос 17.

Какие утверждения правильны?

1. Определение частично-рекурсивных функций начинается с введения базисных (исходных) функций, куда входят все арифметические функции с натуральными аргументами.
2. Суперпозиция функций – простейший способ определения новых частично-рекусивных функций из уже имеющихся частично-рекурсивных функций.
3. Один из способов определения новых частично-рекусивных функций из уже имеющихся частично-рекурсивных функций есть рекурсия без всяких ограничений.

Вопрос 18.

Какой из следующих подходов является формализацией интуитивного понимания алгоритма и вычислимости:

1. объектно-ориентированное программирование;
2. частично-рекурсивные функции;
3. машины Тьюринга.

Вопрос 19.

Какие утверждения правильны?

1. Предикат называется разрешимым, если есть алгоритм, который для любого допустимого значения аргумента определяет, является ли значение предиката истинным или ложным.
2. Одноместный предикат называется разрешимым, если для любого допустимого значения аргумента предикат является истинным или ложным.
3. Предикат называется разрешимым, если он не ложен для любого значения аргумента.

Вопрос 20.

Какие из следующих проблем являются разрешимыми?

1. Является ли данная формула исчисления высказываний тавтологией?
2. Является ли данная формула исчисления высказываний противоречием?
3. Является ли данная формула логики предикатов общезначимой?
4. Является ли данная формула исчисления высказываний выполнимой?
5. Имеет ли решение диофантовое уравнение? (Речь идет о произвольных произвольном диофантовом уравнении.)

14.1.3. Темы контрольных работ

Пример варианта задания контрольной работы с автоматизированной проверкой по теме «Математическая логика и теория алгоритмов».

Вопрос 1.

Выберите верное утверждение:

1. Естественный язык всегда проще формального.
2. Дедукция всегда дает верный результат.
3. Индукция не используется в точных науках.

Согласована на портале № 45222

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

Вопрос 2.

Какие следующие утверждения истинны?

1. $A \cup \varnothing = A$;
2. $A \setminus A = A$;
3. Если $A \cap B = A$, то $A \subseteq B$.

Вопрос 3.

Пусть A – произвольное высказывание, $Л$ – любое ложное высказывание.

Тогда истинностное значение высказывания $A \vee Л$ есть:

1. Истина;
2. Ложь;
3. Такое же, как у *A;*
4. Противоположно *A*.

Вопрос 4.

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 необходимо быть свиньей».

1. $\forall x(\boldsymbol{B}(x) \supset \neg A(x))$;
2. $\exists x(A(x) \,\&\, \neg \boldsymbol{B}(x))$;
3. $\exists x(A(x) \supset \neg \boldsymbol{B}(x))$;
4. $\forall x(\neg A(x) \supset \boldsymbol{B}(x))$.

Вопрос 5.

Задан некоторый язык первого порядка с константами a и b одноместными предикатными символами P и Q. Пусть задана интерпретация, носитель которой состоит из двух элементов {a, b}. Интерпретация предикатов: P(a) 1, P(b) 1; Q(a) 1, Q(b) 0. Найдите истинностные значения формул в данной интерпретации (1 – истина, 0 – ложь).

1. $\exists x Q(x) \vee \forall x Q(x)$;
2. $\forall x \exists y (P(x) \,\&\, Q(y))$.

Вопрос 6.

Рассуждения какого вида являются математическими объектами?

1. Интуитивное;
2. Формальное;
3. Индуктивное;
4. Неформальное.

Вопрос 7.

Выберите верные утверждения:

1. Суперпозиция и примитивная рекурсия из всюду определенных функций получают всюду определенные функции.
2. Примитивная рекурсия равносильна использованию цикла for.
3. В число базисных функций при определении частично-рекурсивных функций входит нигде не определенная функция.

Согласована на портале № 45222

Вопрос 8.

Выберите верные утверждения.

1. Мы можем описывать машину Тьюринга как некий черный ящик с лентой. Лента разбита на ячейки, и каждая ячейка может содержать пустой символ 0 либо непустой символ 1. Лента потенциально бесконечна в обе стороны.

2. В начале лента содержит числа входа, в конце – число-выход. В промежуточное время лента используется как пространство памяти для вычисления.

3. Список инструкций для машины Тьюринга является типичной программой на машинном коде, похожий на программы для современных конструкторов.

Вопрос 9.

Выберите верные утверждения.

1. Мы можем описывать машину Тьюринга как некий черный ящик с лентой. Лента разбита на ячейки, и каждая ячейка может содержать пустой символ 0 либо непустой символ 1. Лента потенциально бесконечна в обе стороны.

2. В начале лента содержит числа входа, в конце – число-выход. В промежуточное время лента используется как пространство памяти для вычисления.

3. Список инструкций для машины Тьюринга является типичной программой на машинном коде, похожий на программы для современных конструкторов.

Вопрос 10.

Какие утверждения правильны?

1. $100n \;\; O(n/100)$
2. $n \;\; O(n^2)$
3. $n^2 \;\; O(n)$
4. $n/100 \;\; O(100n)$

Пример варианта задания текстовой контрольной работы по теме «Математическая логика и теория алгоритмов».

Задание 1.

Следующее утверждение для произвольных множеств докажите или опровергните:

$(A \cup B) \cap C = A \cup (B \cap C)$.

Задание 2.

Следующее утверждение докажите или опровергните:

$A \cap B \subseteq C$ и $A \cup B \subseteq C \Rightarrow A \cap C = \varnothing$.

Задание 3.

Что можно сказать об истинностном значении высказывания:

$p \supset \neg s$, если $p \supset q \equiv$ И, $\neg s \supset \neg q \equiv$ Л?

Задание 4.

Является ли тавтологией формула:

$((A \vee B) \,\&\, (A \vee C) \,\&\, (B \vee D) \,\&\, (C \vee D)) \sim ((A \,\&\, D) \vee (B \,\&\, C))$?

Задание 5.

Переведите с естественного языка на язык логики предикатов:

Все девочки боятся лягушек и мышей.

Задание 6.

Переведите с естественного языка на язык логики предикатов:

Две прямые параллельны тогда и только тогда, когда они одновременно пересекают третью либо не пересекают её.

Согласована на портале № 45222

Задание 7.

Для бинарного отношения x ρ y ⇔ «x перпендикулярна y», определенного на множестве всех прямых плоскости, выясните, какими свойствами оно обладает (рефлексивность, симметричность, антисимметричность, транзитивность) и какими не обладает.

Задание 8.

Для бинарного отношения X ρ Y ⇔ «X $\subseteq$ Y» (X и Y — множества из целых чисел) выясните, какими свойствами оно обладает (рефлексивность, симметричность, антисимметричность, транзитивность) и какими не обладает.

Задание 9.

Докажите, используя математическую индукцию для чисел Фибоначчи:

fib(m + n) = fib(m – 1) fib(n) + fib(m) fib(n + 1).

(По определению, fib(1) = fib(2) = 1, fib(n) = fib(n – 1) + fib(n – 2) для n > 2)

Подсказка: индукция по n, базовые случаи n = 1 и n = 2.

Задание 10.

Расположите следующие 5 функций в порядке увеличения скорости роста (каждая функция есть O (следующая)): 1000n, 666, 554 ln (ln n), n!.

14.1.4. 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.

Согласована на портале № 45222

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.

Согласована на портале № 45222