МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

ТУСУР TUSUR UNIVERSITY

СТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

Документ подписан электронной подписью
Сертификат: 1c6cfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820
Владелец: Троян Павел Ефимович
Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

_____ П.Е. Троян

«___» _____ 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Математическая логика и теория алгоритмов

Уровень основной образовательной программы бакалавриат

Направление(я) подготовки 10.03.01 Информационная безопасность

Профиль(и) «Организация и технология защиты информации»

Форма обучения очная

Факультет РТФ (радиотехнический факультет)

Кафедра РЗИ (радиоэлектроника и защита информации)

Курс 1 **Семестр 2**

Учебный план набора 2013 года и последующих лет.

Распределение рабочего времени:

№	Виды учебной работы	Семестр 1	Семестр 2	Семестр 3	Семестр 4	Семестр 5	Семестр 6	Семестр 7	Семестр 8	Всего	Единицы
1.	Лекции		28							28	часов
2.	Лабораторные работы										часов
3.	Практические занятия		32							32	часов
4.	Курсовой проект/работа (КРС)										часов
5.	Всего аудиторных занятий		60							60	часов
6.	Из них в интерактивной форме		13							13	часов
7.	Самостоятельная работа студентов		48							48	часов
8.	Всего (без экзамена)										часов
9.	Самост. работа на сдачу экзамена										часов
10.	Общая трудоемкость		108							108	часов
11.	(в зачетных единицах)		3							3	ЗЕТ

Зачет 2 семестр **Диф. зачет** не предусмотрен

Экзамен не предусмотрен

Согласована на портале № 18183

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 290 от « 10 » 3 2017 г.

Лист согласований

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.01 «Информационная безопасность », утвержденного 01.12. 2016 г., №1515.
рассмотрена и утверждена на заседании кафедры 10 марта 2017 г., протокол № _290.

Разработчик: профессор кафедры Математики _____ Ю.П.Шевелёв

Зав. обеспечивающей кафедрой Математики _____ А.Л. Магазинникова

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан РТФ _____ К.Ю.Попова

Зав. профилирующей
кафедрой РЗИ _____ А.С. Задорин

Зав. выпускающей
кафедрой РЗИ _____ А.С. Задорин

Эксперты:
профессор кафедры
Математики _____ А.А Ельцов

доцент кафедры
РЗИ _____ М.Ю. Покровский

Согласована на портале № 18183

1. Цели и задачи дисциплины:

Целью преподавания дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» является изучение студентами основ математического аппарата, применяемого для решения задач управления и алгоритмизации процессов обработки информации. Курс является вводным и призван ознакомить студентов с элементами математической логики и теории алгоритмов. В результате изучения курса студенты должны получить знания, имеющие не только самостоятельное значение, но и являющиеся основой для изучения специальных дисциплин.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: курс математической логики и теории алгоритмов относится к части дисциплин Б1.Б.33. Для изучения курса необходимо твердое знание студентами базового курса математики средней школы. Математическая логика и теория алгоритмов призваны дать студентам математический аппарат, который будет использоваться в дальнейшем при изучении дисциплин базового цикла , а также при изучении дисциплин профессионального цикла, в учебно-исследовательской и научно-исследовательской работе.

3. Требования к результатам освоения дисциплины: процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:
ОПК-2- способность применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: основные понятия и методы математической логики, представление булевых функций и способы минимизации формул; теорему Поста о функциональной полноте; минимальные функционально полные базисы логических функций; особенности и способы задания функций многозначной логики; основные подходы к уточнению понятия алгоритма, необходимые при изучении общетеоретических и специальных дисциплин.

Уметь: находить минимальные формы булевых функций в базисе И, ИЛИ, НЕ для дизъюнктивных и конъюнктивных нормальных форм с учетом неопределенных состояний; переводить формулы алгебры логики из одного базиса в другой; дифференцировать и интегрировать булевы функции, представленные в базисе И, ИЛИ, НЕ; записывать формулы логики предикатов; составлять простейшие программы для машин Тьюринга-Поста, применять математические методы дискретного анализа для решения практических задач и пользоваться при необходимости соответствующей математической литературой.

Владеть: методами решения комбинаторных логических задач при разработке радиоэлектронных устройств.

Согласована на портале № 18183

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет _____2___ зачетные единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
Аудиторные занятия (всего)	60		60		
В том числе:	-	-	-	-	-
Лекции	28		28		
Лабораторные работы (ЛР)					
Практические занятия (ПЗ)	32		32		
Семинары (С)					
Коллоквиумы (К)					
Курсовой проект/(работа) (аудиторная нагрузка)					
Другие виды аудиторной работы					
Самостоятельная работа (всего)	48		48		
В том числе:					
Курсовой проект (работа) (самостоятельная работа)					
Расчетно-графические работы					
Реферат					
Другие виды самостоятельной работы					
Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям					
Подготовка к коллоквиумам					
Решение задач. Подготовка к контрольным работам					
Выполнение индивидуальных домашних заданий					
Вид промежуточной аттестации – контрольные точки в течение семестра					
Общая трудоемкость (час.)	108		108		
Зачетные Единицы Трудоемкости	3		3		

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Лаборат. занятия	Практич. занятия.	Курсовой П/Р (КРС)	Самост. работа студента	Всего час. (без экзам)	Формируемые компетенции (ОК, ПК)
1.	Традиционная логика	4		4		6	14	ОПК-2
2.	Алгебра логики	4		6		8	18	ОПК-2
3.	Замкнутые классы и функциональная полнота	2		4		4	10	ОПК-2
4.	Булевы дифференциальное и интегральное исчисления.	4		2		4	10	ОПК-2
5.	Многозначные логики	2		4		4	10	ОПК-2
6.	Логика предикатов	4		4		8	16	ОПК-2
7.	Аксиоматические теории	4		4		6	14	ОПК-2
8.	Элементы теории алгоритмов	4		4		8	16	ОПК-2

Согласована на портале № 18183

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

№ п/п	Наименование разделов	Содержание разделов	Трудоёмкость (час.)	Формируемые компетенции (ОК, ПК)
1.	Традиционная логика	История развития традиционной (Аристотелевой) и математической логики и теории алгоритмов. Математическая логика и основания математики. Теория алгоритмов и принципиальные возможности вычислительных машин. Принцип формализации в системах автоматизации обработки информации. Основные приёмы познавательной деятельности. Понятие. Суждение. Категорические суждения. Суждения и диаграммы Венна.	4	ОПК-2
2.	Алгебра логики	Аксиомы алгебры логики. Язык алгебры логики: алфавит, двоичные переменные, логические связки, логические формулы, наборы значений переменных. Тавтологии. Противоречия. Выполнимые формулы. Логические операции: дизъюнкция, конъюнкция, инверсия, равнозначно, неравнозначно, импликация. Закон двойственности. Табличный и аналитический способы задания булевых функций. Совершенные дизъюнктивные нормальные формы (СДНФ) булевых функций и совершенные конъюнктивные нормальные формы (СКНФ).	4	ОПК-2
3.	Замкнутые классы и функциональная полнота	Понятие суперпозиции. Базис, минимальный базис. Функциональная полнота системы булевых функций. Понятие замкнутого класса логических функций. Пять замечательных классов: самодвойственные, линейные, монотонные, сохраняющие нуль, сохраняющие единицу. Теорема Поста о функциональной полноте.	2	ОПК-2
4.	Булевы дифференциальное и интегральное исчисления.	Аксиомы алгебры Жегалкина. Формулы, связывающие операции И, ИЛИ, НЕ с операциями алгебры Жегалкина. Перевод логических выражений из булевой алгебры в алгебру Жегалкина аналитическим способом и при помощи карт Вейча. Понятие производной от булевой функции и её физический смысл. Производные первого порядка, способы их нахождения.	4	ОПК-2
5.	Многозначные логики.	Трёхзначная логическая система Лукасевича. Трёхзначное логическое исчисление Шестакова. Табличное представление функций в логической системе Шестакова.	2	ОПК-2
6.	Логика предикатов	Понятие предиката. Операции над предикатами. Квантор общности. Квантор существования. Понятия свободной и связанной предметной переменной. Исчисление предикатов. Интерпретации в двузначной логике предикатов.	4	ОПК-2
7.	Аксиоматические теории	Понятия аксиомы, теоремы, доказательства. Аксиоматический метод. Формальные теории. Вывод в формальной теории. Интерпретации в формальной системе. Понятия модели и формализованного языка.	4	ОПК-2
8.	Элементы теории алгоритмов.	Понятие алгоритма в интуитивном смысле. Общие свойства алгоритмов: дискретность, детерминированность, определённость, результативность, массовость и др. Примеры алгоритмов: решето Эратосфена, алгоритм Евклида, алгоритм разложения натурального числа на простые множите-	4	ОПК-2

Согласована на портале № 18183

		ли, алгоритм кодирования древовидных графов, алгоритмы решения логических задач и др. Необходимость уточнения понятия алгоритма. Основные подходы к формализации понятия алгоритма. Рекурсивные функции. Машины Тьюринга и Поста. Система команд машины Поста. Программирование машины Поста. Основной тезис Тьюринга. Марковские подстановки. Нормальные алгоритмы Маркова. Преобразование слов с помощью марковских подстановок. Эквивалентность алгоритмических систем – теории рекурсивных функций, машин Тьюринга и нормальных алгоритмов Маркова.		

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины из табл.5.1, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Последующие дисциплины									
1	Математические основы криптологии	+	+	+	+	+	+	+	+
2	Нейронные сети и генетические алгоритмы	+	+	+	+	+	+		
3	Оптимизация средств информационной безопасности		+	+	+	+	+	+	+
4	Теория нечетких множеств		+						
5	Логико-лингвистическое программирование		+				+	+	+
6	Основы информационной безопасности	+	+	+	+	+	+	+	+
7	Аппаратные средства вычислительной техники		+						
8	Программно-аппаратные средства защиты информации		+	+	+	+	+	+	+
9	Криптографические методы защиты информации		+	+	+	+	+	+	+
10	Техническая защита информации электроники		+		+		+		
11	Технологии и методы программирования		+				+		+
12	Информационные технологии	+	+	+	+	+	+	+	+
13	Защита информационных процессов в компьютерных системах		+				+	+	+

Согласована на портале № 18183

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Перечень компетенций	Виды занятий					Формы контроля
	Л	Лаб	Пр.	КР/КП	СРС	
ОПК-2	+		+		+	Ответ на практическом занятии, семинаре. Опрос на лекции. Проверка конспекта. Контрольная работа.

Л – лекция, Пр – практические и семинарские занятия, Лаб – лабораторные работы, КР/КП – курсовая работа/проект, СРС – самостоятельная работа студента

6. Методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы / Формы	Лекции (час)	Практические/семинарские Занятия (час)	Тренинг Мастер-класс (час)	СРС (час)	Всего
Презентации с использованием раздаточных материалов, слайдов, мультимедийные презентации с обсуждением	2				2
Тесты		11			11
Итого интерактивных занятий	2	11			13

7. Лабораторный практикум не предусмотрено

8. Практические занятия (семинары)

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК
1.	1	Понятие. Суждение. Категорические суждения. Суждения и диаграммы Венна. Логический квадрат. Умозаключение. Категорический силлогизм. Модусы и фигуры силлогизма. Логические законы: тождества, противоречия, исключённого третьего, достаточного основания.	4	ОПК-2
2.	2	Тавтологии. Противоречия. Выполнимые формулы. Табличный и аналитический способы задания булевых функций. Совершенные дизъюнктивные нормальные формы (СДНФ) булевых функций и совершенные конъюнктивные нормальные формы (СКНФ). Понятие импликанты и простой импликанты. Карты Вейча (диаграммы Карно). Тождественные преобразования логических формул. Минимизация булевых формул при помощи карт Вейча.	6	ОПК-2
3.	3	Замечательные классы логических функций. Теорема Поста о функциональной полноте. Обзор минимальных полных систем элементарных функций. Базисы Пирса и Шеффера. Импликативный базис. Связь символической логики с традиционной.	4	ОПК-2
4.	4	Аксиомы алгебры Жегалкина. Формулы, связывающие операции И, ИЛИ, НЕ с операциями алгебры Жегалкина. Перевод логических выражений из булевой алгебры в	2	ОПК-2

Согласована на портале № 18183

		алгебру Жегалкина аналитическим способом и при помощи карт Вейча. Производные первого порядка, способы их нахождения. Смешанные производные. Табличное интегрирование булевых функций, аналитический способ интегрирования.		
5.	5	Табличное представление функций в логической системе Шестакова. Многозначная логика Поста. Трёхзначная логическая система Рейхенбаха. Функциональная полнота в многозначной логике	4	ОПК-2
6.	6	Операции над предикатами. Квантор общности. Квантор существования. Интерпретации в двузначной логике предикатов. Интерпретации в многозначной логике предикатов.	4	ОПК-2
7.	7	Аксиоматический метод. Формальные теории. Вывод в формальной теории. Интерпретации в формальной системе. Свойства аксиоматической теории: разрешимость, непротиворечивость, полнота. Независимость системы аксиом.	4	ОПК-2
8.		Общие свойства алгоритмов: дискретность, детерминированность, определённость, результативность, массовость и др. Основные подходы к формализации понятия алгоритма. Рекурсивные функции. Машины Тьюринга и Поста. Система команд машины Поста. Программирование машины Поста. Марковские подстановки. Нормальные алгоритмы Маркова. Преобразование слов с помощью марковских подстановок.	4	ОПК-2

9. Самостоятельная работа

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Тематика самостоятельной работы *(детализация)*	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК	Контроль выполнения работы (Опрос, тест, дом.задание, и т.д)
1.	1	Логический квадрат. Умозаключение. Категорический силлогизм. Модусы и фигуры силлогизма. Логические законы: тождества, противоречия, исключённого третьего, достаточного основания.	6	ОПК-2	Опрос на практических занятиях. Контрольная работа.
2.	2	Подготовка к практическим занятиям и к контрольной работе по темам: Понятие импликанты и простой импликанты. Карты Вейча (диаграммы Карно). Тождественные преобразования логических формул. Минимизация булевых формул при помощи карт Вейча.	8	ОПК-2	Выступление на семинаре. Опрос на практических занятиях. Контрольная работа.
3.	3	Подготовка к практическим занятиям и контрольной работе на темы: замечательные классы логических функций, теорема Поста о функциональной полноте, обзор минимальных полных систем элементарных функций, базисы Пирса и Шеффера, импликативный базис, связь символической логики с традиционной.	4	ОПК-2	Опрос на практических занятиях. Контрольная работа.
4.	4	Подготовка к практическим занятиям и контрольной работе на темы: Смешанные производные. Табличное интегрирование булевых функций, аналитический способ интегрирования.	4	ОПК-2	Опрос на практических занятиях.

Согласована на портале № 18183

5.	5	Подготовка к практическим занятиям на темы: Многозначная логика Поста. Трёхзначная логическая система Рейхенбаха. Функциональная полнота в многозначной логике.	4	ОПК-2	Опрос на практических занятиях.
6.	6	Интерпретации в многозначной логике предикатов. Проблема разрешимости в логике предикатов.	8	ОПК-2	Опрос на практических занятиях. Контрольная работа.
7.	7	Свойства аксиоматической теории: разрешимость, непротиворечивость, полнота. Независимость системы аксиом. О гильбертовской программе формализации математики. Теорема Гёделя о неполноте формальных систем.	6	ОПК-2	Опрос на практических занятиях. Контрольная работа.
8.	8	Понятие сложности алгоритма. Сложность как функция от размерности задачи. Полиномиальные алгоритмы. Асимптотические оценки функций сложности. Трудноразрешимые задачи (задача коммивояжёра, задача построения минимальной ДНФ и др.). Класс NP. NP-полные задачи. Примеры алгоритмически неразрешимых проблем: десятая проблема Гильберта о существовании решения диофантова уравнения, задача о трисекции угла, об удвоении куба, о квадратуре круга. Алгоритмические проблемы переводов с одних естественных языков на другие, проблемы автоматизации поиска семантической информации и др.	8	ОПК-2	Опрос на практических занятиях. Контрольная работа.

10. Примерная тематика курсовых проектов (работ) не предусмотрено

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

Таблица 11.1 Балльные оценки для элементов контроля.

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ю КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1-й КТ и 2-й КТ	Максимальный балл между второй КТ и на конец семестра	Всего за семестр
Премиальные баллы	5	5		10
Контрольные работы на практических занятиях	30	10	20	60
Тестирование, опрос	10	5	5	20
Индивидуальные задания			10	10
Итого максимум за период:	45	20	35	100

Согласована на портале № 18183

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

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)		A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)		B (очень хорошо)
		C (хорошо)
		D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)		
		E (посредственно)
2 (неудовлетворительно), (не зачтено)		F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

12.1. Основная литература.

1. Шевелев, Ю.П. Дискретная математика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 592 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/71772

12.2. Дополнительная литература.

1. Глухов, М.М. Задачи и упражнения по математической логике, дискретным функциям и теории алгоритмов. [Электронный ресурс] / М.М. Глухов, О.А. Козлитин, В.А. Шапошников, А.Б. Шишков. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2008. — 112 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/112
2. Копылов, В.И. Курс дискретной математики. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 208 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/1798

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1 Обязательные учебно-методические пособия

Практические занятия проводятся по учебным пособиям:

Шевелев, Ю.П. Сборник задач по дискретной математике (для практических занятий в группах). [Электронный ресурс] / Ю.П. Шевелев, Л.А. Писаренко, М.Ю. Шевелев. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 528 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/5251

Задания на контрольные работы и индивидуальные задания приведены в каждом из следующих учебных пособий:

Шевелев, Ю.П. Дискретная математика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 592 с. (рекомендовано для самостоятельной работы) — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/71772

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа 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 № 18183

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

12.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы:

Образовательный портал университета (https://edu.tusur.ru), электронный каталог библиотеки (http//lib.tusur.ru), электронная библиотечная система «Лань» (http://e.lanbook.com) система дистанционного образования MOODLE (методические материалы: текстовые, аудио и видеофайлы, индивидуальные задания, тесты и т.д.) Ссылки с сайта кафедры на математические ресурсы и он-лайн тренажёры.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое 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 90, оборудованная доской, компьютером, проектором и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 30, оборудованная доской, стандартной учебной мебелью. Для внедрения элементов электронного обучения необходимы минимум 1 компьютер на 2 студента, Mathcad, Octave или MatLAB.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 30, оборудованная доской, стандартной учебной мебелью. Для внедрения элементов электронного обучения необходимы минимум 1 компьютер на 2 студента, Mathcad, Octave или MatLAB.

13.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **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 удаленного просмотра.

При обучении студентов **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Фонд оценочных средств

14.1 Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе

Согласована на портале № 18183

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	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 средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ 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.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов 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 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 обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 18183

Приложение к рабочей программе

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ
И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 2017 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Математическая логика и теория алгоритмов

Уровень основной образовательной программы бакалавриат

Направление(я) подготовки (специальность) 10.03.01 "Информационная безопасность "

Профиль(и) **«** №2 «Организация и технология защиты информации»

Форма обучения очная

Факультет РТФ (радиотехнический факультет)

Кафедра РЗИ (радиоэлектроники и защиты информации**)**

Курс 2 **Семестр 4**

Учебный план набора 2013 года и последующих лет

Томск 2017

Согласована на портале № 18183

1 Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины математическая логика и теория алгоритмов и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи, контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения. ФОС используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов. Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции
ОПК-2	способность применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач	**Должен знать** основы традиционной (аристотелевой) логики, основные положения булевой алгебры логики, теорему Поста о функциональной полноте, булево дифференциальное исчисление, соответствующий математический аппарат теории алгоритмов. Иметь чёткие представления о многозначных логических системах. **Должен уметь** применять полученные знания по математической логике и соответствующий математический аппарат теории алгоритмов для решения типовых и профессиональных задач из области цифровой техники, а также для освоения других дисциплин, предусмотренных учебным планом. **Должен владеть** основными методами решения задач логического характера с применением алгебры логики и соответствующих разделов теории алгоритмов.

2 Реализация компетенций

1 Компетенция ОПК-2

ОПК-2:

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания, представлены в таблице 2.

Согласована на портале № 18183

Таблица 2 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Основы традиционной логики, основные положения булевой алгебры логики, теорему Поста о функциональной полноте, булево дифференциальное исчисление, многозначные логические системы, соответствующий математический аппарат теории алгоритмов.	Применять полученные знания по математической логике и соответствующий аппарат теории алгоритмов для решения типовых и профессиональных задач из области цифровой техники, а также для освоения других дисциплин, предусмотренных учебным планом.	Основными методами решения задач логического характера с применением алгебры логики и других разделов учебной дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» в сочетании с математическим аппаратом других дисциплин.
Виды занятий	• Лекции; • Практические занятия; • Самостоятельная работа студентов.	• Практические занятия; • Выполнение индивидуального задания; • Самостоятельная работа студентов.	• Практические занятия; • Выполнение индивидуального задания; • Самостоятельная работа студентов.
Используемые средства оценивания	• Тест; • Контрольная работа; • Зачёт	• Контрольная работа; • Оформление индивидуальног задания; • Зачёт	• Контрольная работа; • Оформление и защита индивидуального задания; • Зачёт

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 3.

Согласована на портале № 18183

Таблица 3. Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает системными и глубокими знаниями в пределах изучаемых разделов математической логики и теории алгоритмов с пониманием границ их применимости.	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для творческих решений в области дискретных структур логического характера.	Контролирует выполняемую работу, проводит оценку выполненной работы, модифицирует этапы работы.
Хорошо (базовый уровень)	Обладает знаниями основных понятий математической логики и теории алгоритмов на уровне определений и взаимосвязей между ними в пределах изучаемых математических разделов.	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения типовых задач на дискретных логических структурах с элементами исследования.	Оперирует основными методами решения типовых и исследовательских задач логического характера.
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает знаниями основных понятий математической логики и теории алгоритмов на уровне определений и обозначений, способен решать простые типовые задачи.	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения несложных типовых задач логического характера.	Работает под прямым наблюдением и регулярным контролем.

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице~4.

Согласована на портале № 18183

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• раскрывает сущность понятий математической логики и теории алгоритмов, проводит их характеристику; • обосновывает выбор математического метода, план, этапы решения задачи логического характера.	• свободно применять методы решения задач логического характера в незнакомых ситуациях; • умеет математически обосновывать и аргументированно доказывать положения математической логики и теории алгоритмов.	• свободно оперирует методами математической логики и теории алгоритмов; • организует коллективное выполнение работы, затрагивающей изучаемую дисциплину; • свободно владеет разными способами представления математической информации.
Хорошо (базовый уровень)	• дает определения основных понятий математической логики и теории алгоритмов, приводит примеры их применения; • аргументирует выбор метода решения задачи; • составляет план решения задачи.	• способен различить стандартные и новые ситуации при решении логических задач; • умеет корректно выражать и аргументированно обосновывать положения изучаемых разделов математической логики и теории алгоритмов.	• критически осмысливает полученные знания; • способен работать в коллективе, занятом решением задач из области математической логики и теории алгоритмов.
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• воспроизводит основные факты, идеи, относящиеся к математической логике и теории алгоритмов; • распознает основные объекты из области математической логики и теории алгоритмов; • знает алгоритмы решения типовых задач из области математической логики и теории алгоритмов.	• умеет применять на практике алгоритмы решения типовых задач из области математической логики и теории алгоритмов. • умеет работать со справочной литературой по математической логике и теории алгоритмов; • умеет оформлять результаты своей работы.	• владеет основной терминологией математической логики и теории алгоритмов. • способен участвовать в обсуждениях проблематичных вопросов математической логики и теории алгоритмов.

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются следующие материалы: типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в составе:

Тест: итоговый тест по элементарным знаниям и практическим навыкам.

Образцы тестов, по одному от каждой из основных тем, имеют вид (всего 300 тестов):

1. Что относится к основным приемам познавательной деятельности?
1) доказательство теорем, 2) суждения; 3) разбор примеров; 4) формулировки задач.

Согласована на портале № 18183

2. Сколько строк в таблице истинности, построенной на основе булевой функции вида

$$f = AB + \overline{B}C + BD?$$

3. К каким замечательным классам булевых функций относится выражение

$$f = AE + BC + BD + A\overline{C}\,\overline{E} + \overline{B}\,\overline{C}D?$$

1) монотонные функции; 2) линейные функции; 3) самодвойственные функции; 4) функции, сохраняющие нуль; 5) функции, сохраняющие единицу.

4. Укажите производную по переменной D от булевой функции $f = AB + \overline{B}C + BD?$

1) $f = AB + \overline{B}C;$ 2) $f = A + \overline{B}C;$ 3) $f = 0;$ 4) $f = 1.$

5. Что является алгоритмом в следующем списке?

1) рецепт приготовления лекарства; 2) инструкция по применению стиральной машины; 3) программа для машины Поста; 4) правила (например, правописания).

6. Какие из следующих алгебр, являются двузначными?

1) алгебра Буля; 2) алгебра Шестакова; 3) логическая система Лукасевича; 4) алгебра Жегалкина.

Контрольные работы по темам:

1. Модусы и фигуры силлогизма.
2. Булево дифференциальное и интегральное исчисления.
3. Функционально замкнутые классы.
4. Логика предикатов.
5. Программирование машины Тьюринга-Поста.

Контрольные работы представлены в 50 различных вариантах.

Образец первого варианта:

1. Укажите номер фигуры модуса:
M A P
S A M
S A P

2. Найти производную по переменной D:

$$f = (2, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11).$$

3. образует ли функционально полную систему функция

$$P_1 = A\overline{B} + CD + B\overline{C} + AB\overline{C}\,?$$

4. Пусть A(x) обозначает: $x \geq 6$; B(x) обозначает $x \leq 9$; C(x) обозначает $x = 5$. Запишите предикат, обозначающий $5 < x < 10$.

5. Составить программу для машины Поста «к числу прибавить две единицы»

Темы лабораторных работ: не предусмотрены.

Темы для самостоятельной работы:

1. Бинарные отношении (степень множества, симметрия, рефлексивность и транзитивность отношений, отношение эквивалентности).

2. Бесконечные множества: счётные и несчётные (гипотеза континуума, трансцендентные числа, трансфинитные числа).

3. Понятие нечёткого множества. Основные операции над нечёткими множествами.

4. Категорические суждения.

5. Содержательные примеры модусов.

Согласована на портале № 18183

6. Логические законы.

7. Методы Квайна и Петрика.

8. Минимальные функционально полные системы элементарных функций.

9. Аксиоматический метод.

10. Общие свойства алгоритмов.

Темы курсового проекта: не предусмотрен.

Темы вопросов для зачёта:

1. Теория множеств

1. Что такое множество? приведите примеры множеств.
2. Перечислите виды множеств.
3. Какие числа называют натуральными?
4. Что такое натуральный ряд? Какие входят в него числа?
5. Является ли натуральным число нуль?
6. Какие числа называются простыми? Приведите пример.
7. Является ли простым число 1?
8. Как обозначается принадлежность элемента множеству?
9. Как читаются записи: $a, b, c \in A$; $a \notin A$; $a, b, c \notin A$?
10. Что такое синглетон?
11. Как задать множество прямым перечислением? Приведите пример.
12. Как задать множество при помощи формы? Приведите пример.
13. Какие множества называют равными?
14. Верно ли, что $\varnothing \neq \{\varnothing\}$ и почему?
15. Что такое кардинальное число конечного множества?
16. Чему равно кардинальное число пустого множества? Синглетона?
17. Как читаются записи: $|\{a, b, c\}| = 3$; $|A| = 6$?
18. Какие множества называют подмножествами? Поясните примером.
19. Что такое булеан множества. Приведите пример.
20. Охарактеризуйте основные операции над множествами: объединение, пересечение.
21. Что такое универсальное множество?
22. Охарактеризуйте операцию дополнения множества.
23. Что такое диаграмма Венна?
24. Поясните при помощи диаграмм Венна теоретико-множественные операции пересечения, объединения и дополнения.
25. Запишите формулы для теорем склеивания и поглощения.
26. Сформулируйте законы де Моргана для множеств.
27. В чём суть свойств коммутативности и ассоциативности операций пересечения и объединения?

2. Алгебра логики

28. Что такое «понятие», «суждение»?
29. Какие суждения называют категорическими?
30. Что такое логический квадрат?
31. Что такое умозаключение?
32. Охарактеризуйте понятие «категорический силлогизм».
33. Перечислите логические законы.
34. Какие предложения называются высказываниями?
35. Какие переменные называются двоичными?
36. Запишите аксиомы алгебры логики для дизъюнкции, конъюнкции и инверсии.
37. Дайте определения операциям дизъюнкции, конъюнкции и инверсии.
38. Перечислите девять теорем одной переменной.
39. Запишите формулы алгебры логики для теорем склеивания и поглощения.
40. Сформулируйте дизъюнктивную и конъюнктивную теоремы де Моргана.
41. Приведите пример дизъюнктивной нормальной формы (ДНФ).
42. Приведите пример конъюнктивной нормальной формы (КНФ).
43. В какой форме представлено выражение $A + B + C$?
44. Охарактеризуйте понятие булевой функции.
45. В чём суть табличного способа представления булевой функции?
46. Что такое набор значений переменных?

Согласована на портале № 18183

47. Сколько существует наборов значений *n* переменных?
48. Пусть в таблице истинности пяти переменных колонка *f* содержит 20 единиц. Сколько в этой колонке нулей?
49. Что такое минимальный терм (минтерм)?
50. Сколько существует минтермов *n* переменных?
51. Что такое максимальный терм (макстерм)?
52. Сколько существует макстермов *n* переменных?
53. Что такое совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ)? Приведите пример.
54. Что такое совершенная конъюнктивная нормальная форма (СКНФ)? Приведите пример.
55. Могут ли совпадать ДНФ и КНФ?
56. Как найти СДНФ, если функция задана таблицей истинности?
57. Как найти СДНФ булевой функции, заданной аналитически в произвольной форме? Приведите пример.
58. Как найти СКНФ булевой функции, заданной в произвольной форме? Приведите пример.
59. На каких операциях основан алгебраический способ упрощения булевых формул? Приведите пример алгебраического упрощения булевой формулы.
60. Приведите пример упрощения булевой формулы методом Квайна.
61. Сформулируйте понятие импликанты.
62. Что такое простая импликанта?
63. Что такое минимальная ДНФ?
64. Как найти минимальную КНФ?
65. Что такое карта Вейча?
66. Как нанести булеву функцию на карту Вейча? Приведите пример.
67. Как найти СДНФ при помощи карты Вейча?
68. Как найти при помощи карты Вейча СДНФ инверсии заданной булевой функции, представленной аналитически в ДНФ?
69. Как найти СДНФ конъюнкции двух булевых функций при помощи карты Вейча?
70. Приведите пример минимизации булевой формулы при помощи карты Вейча.
71. Какие наборы называются неопределёнными?
72. Какие функции называются неполностью определёнными?
73. Сколько существует СДНФ функции *n* переменных при *m* неопределённых состояниях? Поясните, как их найти.
74. Какие формы булевых функций относятся к формам высшего порядка? Поясните примерами.
75. Что такое абсолютно минимальная форма?
76. Какими особенностями характеризуются симметрические булевы функции?
77. Что такое рабочее число (*a*-число) симметрической функции?
78. Что такое изображающее число булевой функции? Приведите пример.
79. Какие логические операции выполняются над изображающими числами?
80. Что такое булево уравнение?
81. Как решаются булевы уравнения с помощью изображающих чисел? Приведите пример.
82. Что такое сумма по модулю 2?
83. Как найти производную от булевой функции по одной из её переменных?

3. Замкнутые классы и полнота

84. Охарактеризуйте понятие суперпозиции.
85. Перечислите пять замечательных классов булевых функций.
86. Перечислите функции двух переменных.
87. .Сформулируйте теорему Поста о функциональной полноте.
88. Приведите примеры функционально полных систем.
89. Какова связь символической логики с традиионной?

4. Логика предикатов

90. Что такое предикат?
91. Какие операции выполняются над предикатами?
92. Что такое квантор общности?
93. Что такое квантор существования?
94. Что такое узкое исчисление предикатов?
95. Что такое интерпретация?
96. Охарактеризуйте понятие модели.
97. Что такое оригинал, прототип?

5. Элементы теории алгоритмов

Согласована на портале № 18183

98. Что такое алгоритм в интуитивном представлении?
99. Приведите примеры алгоритмов.
100. Перечислите основные свойства алгоритмов.
101. Почему потребовалось уточнить понятие алгоритма?
102. Охарактеризуйте такие подходы к уточнению понятия алгоритма, как рекурсивные функции, нормальные алгоритмы Маркова, машины Тьюринга-Поста.

. Темы для тестирования:

1) Операции над множествами.
2) Минимизация булевых формул.
3) Булево дифференциальное исчисление.
4) Замкнутые классов.
5) Теория алгоритмов.

Индивидуальные задания:

1) Теория множеств.
2) Дифференцирование и интегрирование булевых формул.
3) Булевы уравнения;
4) Замкнутые классы и полнота.
5) Логика предикатов.
6) Теория алгоритмов.

4 Методические материалы.

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы: методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, в составе согласно пункту12 рабочей программы.

Основная литература.

1. Шевелев, Ю.П. Дискретная математика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 592 с. — Режим доступа:
http://e.lanbook.com/book/71772

Дополнительная литература.

1. Глухов, М.М. Задачи и упражнения по математической логике, дискретным функциям и теории алгоритмов. [Электронный ресурс] / М.М. Глухов, О.А. Козлитин, В.А. Шапошников, А.Б. Шишков. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2008. — 112 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/112
2. Копылов, В.И. Курс дискретной математики. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 208 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/1798

Учебно-методические пособия
Обязательные учебно-методические пособия

Практические занятия проводятся по учебным пособиям:

Шевелев, Ю.П. Сборник задач по дискретной математике (для практических занятий в группах). [Электронный ресурс] / Ю.П. Шевелев, Л.А. Писаренко, М.Ю. Шевелев. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 528 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/5251

Задания на контрольные работы и индивидуальные задания приведены в каждом из следующих учебных пособий:

Шевелев, Ю.П. Дискретная математика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 592 с. (рекомендовано для самостоятельной работы) — Режим доступа:
http://e.lanbook.com/book/71772

Согласована на портале № 18183