МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА

Уровень основной образовательной программы бакалавриат

Направление(я) подготовки (специальность) 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Профиль(и) «Оптические системы и сети связи»
Форма обучения заочная
Факультет ЗиВФ
Кафедра СВЧ и КР(сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники)

Курс 3 **Семестр 5,6**

Учебный план набора 2012 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	Едини-цы
1.	Лекции					4				4	часов
2.	Лабораторные работы										часов
3.	Практические занятия					2	6			8	часов
4.	Курсовой проект/работа (КРС)										часов
5.	Всего аудиторных занятий					6	6			12	часов
6.	Из них в интерактивной форме					1	2			3	часов
7.	Самостоятельная работа студентов (СРС)					40	52			92	часов
8.	Всего (без экзамена)					46	58			104	часов
9.	Самост. работа на сдачу экзамена/зачета						4			4	часов
10.	Общая трудоемкость					46	62			108	часов
	(в зачетных единицах)									3	ЗЕТ

Зачет 6 семестр **Диф. зачет** не предусмотрен

Экзамен не предусмотрен

Томск 2017

Согласована на портале № 16853

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 289 от « 23 » 1 2017 г.

Лист согласований

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», утвержденного приказом министерства образования и науки РФ 06.03.2015г., №174

рассмотрена и утверждена на заседании кафедры 23 января 2016 г., протокол № 289.

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 ЗиВФ_____ И.В. Осипов

Зав. профилирующей
кафедрой СВЧиКР _____ С.Н.Шарангович

Зав. выпускающей
кафедрой СВЧиКР _____ С.Н.Шарангович

Эксперты:
профессор кафедры
математики ТУСУР_____ Ельцов А.А.

профессор кафедры
СВЧиКР ТУСУР _____ А.Е.Мандель.

Согласована на портале № 16853

1. Цели и задачи дисциплины: Целью преподавания дисциплины «Дискретная математика» является изучение студентами основ математического аппарата, применяемого для решения прикладных инженерных задач, а также задач управления и алгоритмизации процессов обработки информации. Курс является вводным и призван ознакомить студентов с элементами теории множеств, логическими функциями, комбинаторикой, графами и конечными автоматами. Главными задачами курса дискретной математики являются развитие логического и комбинаторного мышления студентов, овладение методами дискретного анализа и их применение в программировании и в проектировании радиоэлектронных устройств дискретного действия.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дискретная математика относится к базовой части дисциплин Б1.Б.11. Для изучения курса дискретной математики необходимо твердое знание студентами базового курса математики средней школы. Дискретная математика призвана 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:
ОК-7 - «Выпускник должен обладать способностью к самоорганизации и самообразованию»
ОПК-3: «Выпускник должен обладать способностью владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения и переработки информации.»

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:. основы теории множеств, алгебры логики, теории комбинационных и многотактных схем, комбинаторики и теории графов, соответствующий математический аппарат.

Уметь: применять полученные знания по дискретной математике, соответствующий математический аппарат для решения типовых и профессиональных задач из области цифровой техники, а также для освоения других дисциплин, предусмотренных учебным планом.

Владеть: основными методами решения задач дискретного характера с применением булевой алгебры, комбинаторики и других разделов дискретной математики, соответствующим математическим аппаратом.

Согласована на портале № 16853

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет _____3___ зачетные единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		5	6		
Аудиторные занятия (всего)	12	6	6		
В том числе:	-	-	-	-	
Лекции	4	4			
Лабораторные работы (ЛР)					
Практические занятия (ПЗ)	8	2	6		
Семинары (С)					
Коллоквиумы (К)					
Курсовой проект/(работа) (аудиторная нагрузка)					
Другие виды аудиторной работы					
Контрольные работы					
Самостоятельная работа (всего)	92	40	52		
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 тестированию					
Решение задач. Подготовка к контрольным работам					
Выполнение индивидуальных домашних заданий					
Вид промежуточной аттестации – зачёт					
Общая трудоемкость (час.)	108	46	62		
Зачетные Единицы Трудоемкости	3				

Согласована на портале № 16853

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.	Теория множеств	0,5		0,5		10	11	ОК-7,ОПК-3
2.	Алгебра логики (булева алгебра)	0,5		0,5		10	11	ОК-7,ОПК-3
3.	Минимизация булевых функций	1		1		20	22	ОК-7,ОПК-3
4.	Конечные автоматы	0,5		2		30	32,5	ОК-7,ОПК-3
5.	Комбинаторика	1		2		12	15	ОК-7,ОПК-3
6.	Теория графов	0,5		2		10	12,5	ОК-7,ОПК-3

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

№ п/п	Наименование разделов	Содержание разделов	Трудоёмкость (час.)	Формируемые компетенции (ОК, ПК)
1.	Теория множеств	Понятие множества, понятие подмножества, объединение, пересечение и дополнение множеств, разность и симметрическая разность множеств, диаграммы Венна, декартово произведение множеств.	0,5	ОК-7,ОПК-3
2.	Алгебра логики (булева алгебра)	Логические операции и формулы, нормальные формы булевых выражений, вычисление значений булевых формул, основные теоремы алгебры логики, понятие булевой функции, совершенная дизъюнктивная нормальная форма, совершенная конъюнктивная нормальная форма, о формах высших порядков, понятие суперпозиции, о неоднозначности обозначений в булевой алгебре.	0,5	ОК-7,ОПК-3
3.	Минимизация булевых функций	Алгебраическое упрощение булевых формул, метод Квайна, метод Петрика, карты Вейча, нанесение булевых функций на карту Вейча, операции над функциями, представленными в СДНФ, минимизация ДНФ при помощи карт Вейча с учётом неопределённых состояний.	1,0	ОК-7,ОПК-3

Согласована на портале № 16853

4.	Конечные автоматы	Триггер типа Т, синтез синхронного автомата на Т-триггерах, триггер типа JK ,синтез многотактных автоматов на JK-триггерах, триггер типа D, автомат с памятью — это сочетание запоминающих элементов и комбинационных схем. Контактные структуры.	2,0	ОК-7,ОПК-3
5.	Комбинаторика	Факториал, правила произведения и суммы в комбинаторике, перестановки без повторений, Перестановки с повторениями, размещения без повторений, размещения с повторениями, сочетания без повторений, сочетания с повторениями.	2,0	ОК-7,ОПК-3
6.	Теория графов	Понятие графа, смежность, инцидентность, степень вершины, однородный граф, полный граф, дополнение графа, маршруты, цепи, циклы, связность графа, нахождение простых цепей в простом графе, двудольные графы, двойственные графы, древовидные графы, о прикладных аспектах теории графов.	2,0	ОК-7,ОПК-3

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
Последующие дисциплины							
1	Информационные технологии	+	+	+	+	+	+
2	Теория вероятностей и математическая статистика	+				+	
3	Инженерная и компьютерная графика	+	+	+	+	+	+
4	Электроника	+	+			+	+
5	Основы теории цепей	+	+	+	+	+	+
6	Метрология и радиоизмерения	+	+			+	+
7	Радиотехнические цепи и сигналы	+	+	+	+	+	+
8	Цифровые устройства и микропроцессоры	+	+	+	+	+	+
9	Радиотехнические системы	+	+	+	+	+	+

Согласована на портале № 16853

10	Прикладные математические методы в радиотехнике	+	+	+	+	+	+
11	Цифровая обработка сигналов	+	+	+	+	+	+
12	Устройства приема и обработки сигналов	+	+	+	+	+	+
13	Основы построения компьютерных сетей	+	+	+	+	+	+
14	Проектирование радиотехнических систем						

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

Перечень компетенций	Виды занятий					Формы контроля
	Л	Лаб	Пр.	КР/КП	СРС	
ОК-7,ОПК-3	+		+			Ответ на практическом занятии. Опрос по материалам лекции. Тестирование. 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 занятия (час)	Тренинг Мастер-класс (час)	СРС (час)	Всего
Мозговой штурм	1				1
Поисковый метод		2			2
Итого интерактивных занятий	1	2			3

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	Операции над множествами	0,5	ОК-7,ОПК-3
2.	2	Теоремы де Моргана. СДНФ, СКНФ	0,5	ОК-7,ОПК-3
3.	3	Минимизация ДНФ и КНФ	2	ОК-7,ОПК-3
4.	4	Двоичные счётчики	2	ОК-7,ОПК-3
5.	5	Комбинаторные конфигурации	1	ОК-7,ОПК-3
6.	6	Нахождение простых цепей в графе	3	ОК-7,ОПК-3

Согласована на портале № 16853

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	Проработка теоретического материала, выполнение теста для самоконтроля, подготовка к контрольной работе по теме «Операции над множествами»		ОК-7,ОПК-3	Опрос на практических занятиях. Тестирование.
2.	2	Проработка теоретического материала, выполнение теста для самоконтроля, подготовка к контрольной работе по теме «Основные теоремы булевой алгебры»		ОК-7,ОПК-3	Опрос на практических занятиях. Тестирование. Индивидуальное задание
3.	3	. Проработка теоретического материала, выполнение теста для самоконтроля, подготовка к контрольной работе по теме «Минимизация в классе ДНФ»		ОК-7,ОПК-3	Опрос на практических занятиях. Тестирование.
4.	4	Проработка теоретического материала, выполнение теста для самоконтроля, подготовка к контрольной работе по теме «Синтез автоматов с памятью»	12	ОК-7,ОПК-3	Опрос на практических занятиях. Тестирование. Индивидуальное задание
5.	5	Проработка теоретического материала, выполнение теста для самоконтроля, подготовка к контрольной работе по теме «Комбинаторика»	10	ОК-7,ОПК-3	Опрос на практических занятиях
6.	6	Проработка теоретического материала, выполнение теста для самоконтроля, подготовка к контрольной работе по теме «Теория графов»	6	ОК-7,ОПК-3	Опрос на практических занятиях. Индивидуальное задание

9.1Темы для самостоятельной работы:

1. Декартово произведение множеств. Бинарные отношения. Степень множества. Симметрия, рефлексивность и транзитивность отношений. Отношение эквивалентности. Бесконечные множества: счётные и несчётные. Гипотеза континуума. Трансцендентные числа. Трансфинитные числа. Парадоксы теории множеств. Понятие нечёткого множества. Основные операции над нечёткими множествами. Разбиения множества на подмножества.

2. Симметрические функции, способы их представления. Рабочее число (*a*-число) симметриче-

Согласована на портале № 16853

ской функции. Распознавание симметрических функций. Понятие изображающего числа булевой функции. Операции над изображающими числами. Булевы уравнения и их решение методом изображающих чисел.

3. Нахождение пороговых функций. Мажоритарные функции. Симметрические мажоритарные функции.

4. Синтез автоматов с пвмятью.

5. Комбинаторные задачи теории вероятностей. Задача о покрытии множеств. Латинские прямоугольники и квадраты. Блок-схемы. Конечные проективные плоскости. Матрицы Адамара.

6. Двойственные графы. Деревья и лес. Фундаментальная система циклов. Кодирование деревьев методом Пруфера. Разрезы. Хроматическое число графа. Гипотеза четырёх красок. Понятие ориентированного графа.

Тема контрольной работы:

1. **Основные теоремы булевой алгебры. Синтез автоматов с памятью. Комбинаторные задачи.**

10. Примерная тематика курсовых проектов (работ) не предусмотрено

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов не предусмотрено

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
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 № 16853

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:

- 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

Согласована на портале № 16853

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

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 ин-

Согласована на портале № 16853

формации:

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 № 16853

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

ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА

Уровень основной образовательной программы: бакалавриат

Направление подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи
Профили «Оптические системы и сети связи»
Форма обучения: заочная

Факультет: ЗиВФ

Кафедра: **СВЧ и КР**(сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники)

Курс 3 **Семестр 5,6**

Учебный план набора 2012 года и последующих лет

Зачет 6 семестр **Диф. зачет** не предусмотрен

Экзамен не предусмотрен

Томск 2017

Согласована на портале № 16853

1 Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины дискретная математика 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
ОК-7 ОПК-3	Способность к самоорганизации и самообразованию Способность владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения и переработки информации.	**Должен знать** основы теории множеств, алгебры логики, теории комбинационных и многотактных схем, комбинаторики и теории графов, соответствующий математический аппарат. **Должен уметь** применять полученные знания по дискретной математике, соответствующий математический аппарат 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 дискретного характера с применением булевой алгебры, комбинаторики и других разделов дискретной математики, соответствующим математическим аппаратом.

2 Реализация компетенций

1 Компетенция ОК-7

ОК-7: способность к самоорганизации и самообразованию.

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

Таблица 2 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знает основы теории множеств, алгебры логики, теории комбинационных и многотактных схем, комбинаторики и теории графов, соответсвующий математический аппарат.	Умеет применять полученные знания по дискретной математике, соответствующий математический аппарат для решения типовых и профессиональных задач из области цифровой техники, а также для освоения других дисциплин, предусмотренных учебным планом.	Владеет основными методами решения задач дискретного характера с применением булевой алгебры, комбинаторики и других разделов дискретной математики, соответствующим математическим аппаратом; навы-

Согласована на портале № 16853

		Пользоваться при необходимости математической литературой.	ками самоорганизациии и самообразования для изучения вопросов, касающихся дискретной математики.
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.

Таблица 3 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает системными и глубокими знаниями в пределах изучаемых разделов дискретной математики с пониманием границ их применимости.	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для творческих решений в области дискретных структур.	Контролирует выполняемую работу, проводит оценку выполненной работы, модифицирует этапы работы.
Хорошо (базовый уровень)	Обладает знаниями основных понятий дискретной математики на уровне определений и взаимосвязей между ними в пределах изучаемых математических разделов.	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения типовых задач на дискретных структурах с элементами исследования.	Оперирует основными методами решения типовых и исследовательских задач дискретного характера.

Согласована на портале № 16853

Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает знаниями основных понятий дискретной математики на уровне определений и обозначений, способен применять алгоритмы решения простых типовых задач.	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения несложных типовых задач.	Работает под прямым наблюдением и регулярным контролем.

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

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

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

2 Компетенция ОПК-3 ОПК-3: способность владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения и переработки информации.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования

Согласована на портале № 16853

компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания, представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знает основные понятия теории множеств, алгебры логики, теории комбинационных и многотактных схем, комбинаторики и теории графов, соответсвующий математический аппарат; методы, способы и средства получения, хранения и переработки математической информации.	Умеет применять методы, способы и средства получения, хранения переработки математической информации, принятыми в дискретной математике для решения типовых и профессиональных задач из области цифровой техники, а также для освоения других дисциплин, предусмотренных учебным планом. Пользоваться при необходимости математической литературой.	Владеет основными методами, способами и средствами получения, хранения и переработки информации, принятыми в дискретной математике для решения типовых и профессиональных задач из области цифровой техники, а также для освоения других дисциплин, предусмотренных учебным планом; навыками самоорганизации и самообразования для изучения вопросов, касающихся дискретной математики.
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; • Ответ на коллоквиуме; • 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 6.

Согласована на портале № 16853

Таблица 6 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

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

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 7.

Таблица 7 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• раскрывает сущность понятий дискретной математики, проводит их характеристику; • обосновывает выбор математического метода, план, этапы решения задачи дискретного характера.	• свободно применяет методы решения задач в незнакомых ситуациях на дискретных структурах; • умеет математически обосновывать и аргументированно доказывать положения дискретной математики.	• свободно оперирует методами дискретной математики; • организует коллективное выполнение работы, затрагивающей изучаемую дисциплину; • свободно владеет разными способами представления математической информации.

Согласована на портале № 16853

Хорошо (базовый уровень)	• дает определения основных понятий дискретной математики и приводит примеры их применения; • аргументирует выбор метода решения задачи; • составляет план решения задачи.	• способен различить стандартные и новые ситуации при решении задач дискретного характера; • умеет корректно выражать и аргументированно обосновывать положения изучаемых разделов дискретной математики.	• критически осмысливает полученные знания; • способен работать в коллективе, занятом решением задачи из области дискретных структур.
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• воспроизводит основные факты, идеи, относящиеся к дискретным структурам; • распознает основные объекты из области дискретной математики; • знает алгоритмы решения типовых задач дискретной математики.	• умеет применять на практике алгоритмы решения типовых задач дискретного характера; • умеет работать со справочной литературой по дискретной математике; • умеет оформлять результаты своей работы.	• владеет основной терминологией дискретной математики; • способен участвовать в обсуждениях проблематичных вопросов дискретной математики в пределах освоенных разделов.

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. Найти элементы множества:

$$P_1 = A \cap \overline{B} \cap C,$$

если I = {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9}, и известно, что:

A = {0, 1, 3, 4, 5, 6}; B = {0, 2, 3, 4, 8}; C = {0, 1, 3, 5, 7}; (0238)

2. Сколько минтермов содержит булева функция, заданная формулой вида

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

3. Найти остаточную функцию при D = 1. Представьте остаточную функцию в СДНФ и укажите десятичные номера минтермов:

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

4. Сколько логических элементов И и сколько элементов ИЛИ в комбинационной схеме, построенной на основе булевой функции вида:

$$f = [AE + B(C + BD + A\overline{C}\,\overline{E})] + \overline{B}\,\overline{C}D.$$

5. Сколько существует чётных 12-значных двоичных чисел, начинающихся с последовательности 101?

Согласована на портале № 16853

6. Сколько чётных вершин в графе:

$$G = \{\{1,2\},\{1,3\},\{1,4\},\{2,2\},\{2,5\},\{3,3\},\{4,5\},\{4,6\},\{6,7\}\}$$

Контрольная работа по теме: **Основные теоремы булевой алгебры. Синтез автоматов с памятью. Комбинаторные задачи.**

Контрольные работы представлены в 50 различных вариантах.

Образец первого варианта:

1. Упростить с применением основных формул алгебры логики

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

2. Построить многотактный автомат, реализующий две последовательности:

- если $A = 0$, то 0, 2, 6, 3, 7, 5, 4, 1;

- если $A = 1$, то 3, 7, 6, 0, 2, 5, 4, 1.

3. Сколько существует шестизначных десятичных чисел, в каждом из которых цифра 8 встречается точно два раза, цифра 6 встречается точно два раза, а все остальные десятичные цифры – не более чем по одному разу? Числа могут начинаться с нуля. Например: 066288, 886162, 668890;

Темы лабораторных работ: не предусмотрены.

Темы для самостоятельной работы:

1. Декартово произведение множеств. Бинарные отношения. Степень множества. Симметрия, рефлексивность и транзитивность отношений. Отношение эквивалентности. Бесконечные множества: счётные и несчётные. Гипотеза континуума. Трансцендентные числа. Трансфинитные числа. Парадоксы теории множеств. Понятие нечёткого множества. Основные операции над нечёткими множествами. Разбиения множества на подмножества.

2. Симметрические функции, способы их представления. Рабочее число (*a*-число) симметрической функции. Распознавание симметрических функций. Понятие изображающего числа булевой функции. Операции над изображающими числами. Булевы уравнения и их решение методом изображающих чисел.

3. Нахождение пороговых функций. Мажоритарные функции. Симметрические мажоритарные функции.

4. Синтез автоматов с пвмятью.

5. Комбинаторные задачи теории вероятностей. Задача о покрытии множеств. Латинские прямоугольники и квадраты. Блок-схемы. Конечные проективные плоскости. Матрицы Адамара.

6. Двойственные графы. Деревья и лес. Фундаментальная система циклов. Кодирование деревьев методом Пруфера. Разрезы. Хроматическое число графа. Гипотеза четырёх красок. Понятие ориентированного графа.

Темы курсового проекта: не предусмотрено.

Согласована на портале № 16853

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.

2. Алгебра логики (булева алгебра)

27. Какие предложения называются высказываниями?
28. Какие переменные называются двоичными?
29. Запишите аксиомы алгебры логики для дизъюнкции, конъюнкции и инверсии.
30. Дайте определения операциям дизъюнкции, конъюнкции и инверсии.
31. Перечислите девять теорем одной переменной.
32. Запишите формулы алгебры логики для теорем склеивания и поглощения.
33. Сформулируйте дизъюнктивную и конъюнктивную теоремы де Моргана.
34. Приведите пример дизъюнктивной нормальной формы (ДНФ).
35. Приведите пример конъюнктивной нормальной формы (КНФ).
36. В какой форме представлено выражение $A + B + C$?
37. Охарактеризуйте понятие булевой функции.
38. В чём суть табличного способа представления булевой функции?
39. Что такое набор значений переменных?
40. Сколько существует наборов значений n переменных?
41. Что такое минимальный терм (минтерм)?
42. Сколько существует минтермов n переменных?
43. Что такое максимальный терм (макстерм)?
44. Сколько существует макстермов n переменных?
45. Что такое совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ)? Приведите пример.
46. Что такое совершенная конъюнктивная нормальная форма (СКНФ)? Приведите пример.
47. Могут ли совпадать ДНФ и КНФ?
48. Как найти СДНФ, если функция задана таблицей истинности?
49. На каких операциях основан алгебраический способ упрощения булевых формул? Приведите пример алгебраического упрощения булевой формулы.

Согласована на портале № 16853

50. Приведите пример упрощения булевой формулы методом Квайна.
51. Сформулируйте понятие импликанты.
52. Что такое простая импликанта?
53. Что такое минимальная ДНФ?
54. Как найти минимальную КНФ?
55. Как нанести булеву функцию на карту Вейча? Приведите пример.
56. Как найти СДНФ при помощи карты Вейча?
57. Как найти при помощи карты Вейча СДНФ инверсии заданной булевой функции, представленной аналитически в ДНФ?
58. Как найти СДНФ конъюнкции двух булевых функций при помощи карты Вейча?
59. Приведите пример минимизации булевой формулы при помощи карты Вейча.
60. Какие наборы называются неопределёнными?
61. Какие функции называются неполностью определёнными?
62. Какие формы булевых функций относятся к формам высшего порядка? Поясните примерами.
63. Что такое абсолютно минимальная форма?
64. Какими особенностями характеризуются симметрические булевы функции?
65. Что такое рабочее число (*a*-число) симметрической функции?
66. Что такое изображающее число булевой функции? Приведите пример.
67. Какие логические операции выполняются над изображающими числами?
68. Как решаются булевы уравнения с помощью изображающих чисел? Приведите пример.
69. Что такое сумма по модулю 2?
70. Как найти производную от булевой функции по одной из её переменных?

3. Пороговая логика

71. Что такое пороговая функция?
72. Как перевести пороговую функцию в базис И, ИЛИ, НЕ?
73. В каких пределах может изменяться пороговая величина при заданных весах переменных?
74. Какая пороговая функция называется мажоритарной? Приведите пример.
75. Сколько существует наборов значений *n* переменных, на которых мажоритарная функция принимает единичное значение?
76. Представьте заданную мажоритарную функцию в виде симметрической функции.

4. Конечные автоматы

77. Что такое автомат с прикладной (технической) точки зрения?
78. Какие логические элементы называют двоичными?
79. Изобразите электрические схемы диодно-резисторных элементов И, ИЛИ, НЕ.
80. Какие значения истинности соответствуют высокому и низкому уровням напряжения логических элементов И, ИЛИ, НЕ?
81. Какие булевы функции соответствуют логическим элементам И, ИЛИ, НЕ?
82. Изобразите логические схемы элементов Шеффера и Пирса.
83. Какие булевы функции соответствуют элементам Шеффера и Пирса?
84. Какие условные обозначения используются для логических элементов И, ИЛИ, НЕ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ?
85. Что такое комбинационная схема? Приведите пример.
86. Покажите на примере, как построить комбинационную схему по булевой функции, представленной в ДНФ, КНФ или форме высшего порядка.
87. В чём физический смысл операции суперпозиции применительно к логическим элементам?
88. Чем отличаются весовые двоичные коды от невесовых?
89. Как задаётся невесовой код?
90. Что такое код «2 из 5»?
91. Какими признаками характеризуется рефлексный код (код Грея)?
92. Как построить рефлексный код при помощи карты Вейча?
93. Приведите примеры весовых двоичных кодов.
94. Что такое преобразователь кода?

Согласована на портале № 16853

95. Какие действия необходимо выполнить, чтобы построить комбинационную схему преобразователя кода (например, циклического кода в весовой код 11133)?
96. Дайте контактную интерпретацию булевых функций.
97. Какие логические операции соответствуют последовательному и параллельному соединениям контактов?
98. Постройте контактную структуру на основе заданной булевой функции.
99. Приведите пример мостиковой контактной структуры.
100. Изобразите схему включения трёхфазного асинхронного двигателя применяя реле и кнопки «Пуск» и «Стоп».
101. Изобразите схему включения реверсивного трёхфазного асинхронного двигателя применяя реле, две пусковые кнопки «Пуск» и одну кнопку «Стоп».
102. Что такое многотактный автомат и в чём его отличие от комбинационной схемы?
103. Изобразите логическую схему простейшего триггера типа *RS* на элементах Шеффера.
104. Какое состояние входов *R* и *S* триггера типа *RS*, построенного на элементах Шеффера, является запрещённым?
105. Какую главную роль играют *RS*-триггеры в комбинационных схемах?
106. Какие по форме импульсы применяются многотактных автоматах?
107. В чём отличие синхронного принципа работы автомата от асинхронного?
108. Приведите пример асинхронного автомата, построенного на триггерах типа *T*.
109. В каких случаях *T*-триггер меняет свои состояния?
110. Найдите последовательность состояний, которые заданный асинхронный автомат проходит под действием входных импульсов.
111. Что такое *JK*-триггер?
112. При каких условиях *JK*-триггер меняет свои состояния под действием синхроимпульсов?
113. Постройте синхронный автомат на *JK*-триггерах, меняющий свои состояния в заданной последовательности. Изобразите его логическую схему.

5. Комбинаторика

114. Сформулируйте основное правило комбинаторики (правило произведения).
115. Сформулируйте правило суммы.
116. Запишите формулы для основных комбинаторных конфигураций: перестановок, размещений, сочетаний с повторениями и без повторений.
117. Дайте формулировку и решение задачи о разбиении множества на несколько непересекающихся подмножеств.
118. Приведите решение задачи из теории вероятностей на тему урновой модели.

6. Теория графов

119. Охарактеризуйте такие понятия, как граф, надграф, подграф, частичный граф.
120. Что такое смежность, инцидентность, степень вершины?
121. Какие графы называются однородными?
122. Какие графы называются полными?
123. Что такое дополнение графа?
124. Что такое изоморфизм?
125. Какие вершины называются смежными? Какие рёбра называются смежными?
126. Что такое инцидентность?
127. Как построить матрицу смежности? Приведите примеры.
128. Как строится матрица инцидентности?
129. Приведите понятия маршрута, цепи, простой цепи, простого цикла в графе.
130. Какие графы называются связными?
131. Что такое степень связности графа?
132. Как найти все простые цепи, соединяющие две вершины графа?
133. Какие графы называются эйлеровыми и полуэйлеровыми?
134. Что такое уникурсальная линия?
135. Какие графы называются гамильтоновыми?
136. Какие графы называются двудольными?

Согласована на портале № 16853

137. Что такое полный двудольный граф?
138. Какой граф называют плоским?
139. Какие графы называются планарными?
140. Сформулируйте теорему Эйлера о плоских графах.
141. Дайте определение клики в графе.
142. Как построить граф, двойственный по отношению к заданному?
143. Какие графы называются деревьями и какие – лесом?
144. Как закодировать дерево методом Пруфера, как декодировать? Приведите примеры кодирования и декодирования деревьев.
145. Какие графы называются ориентированными (орграфами)?
146. Как определяется степень вершины орграфа?
147. Что такое сильная и слабая связность орграфа?
148. Сколько существует полных орграфов на *n* вершинах?
149. Что такое транспортная сеть?
150. Как определить максимальную пропускную способность транспортной сети?

Темы самостоятельной работы:

Темы для тестирования:

1) Операции над множествами;
2) Минимизация булевых формул;
3) Многотактные автоматы;
4) Применение формул комбинаторики;
5) Теория графов.

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:

1.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 № 16853