



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Кубанский государственный университет»  
в г. Славянске-на-Кубани



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по работе с филиалами

А.А. Евдокимов

31 августа 2016 г.

**Рабочая программа учебной дисциплины**

**МДК.01.02 МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АППАРАТ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ**

специальность 09.02.02 Компьютерные сети

Рабочая программа учебной дисциплины МДК.01.02 МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АППАРАТ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ разработана на основе требований ФГОС среднего общего образования, предъявляемых к структуре, содержанию и результатам освоения учебной дисциплины МДК.01.02 Математический аппарат для построения компьютерных сетей, в соответствии с Рекомендациями по организации получения среднего общего образования в пределах освоения образовательных программ среднего профессионального образования на базе основного общего образования с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 09.02.02 Компьютерные сети, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 июля 2014 г. № 803, зарегистрирован в Министерстве юстиции 20.08.2014 г. (рег. № 33713)

Дисциплина	МДК.01.02 МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АППАРАТ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ	
Форма обучения	очная	
Учебный год	2016-2017	
2 курс	4 семестр	
лекции	36 час.	
практические занятия	36 час.	
самостоятельная работа	36 час.	
форма промежуточного контроля	дифференцированный зачет	
Составитель: преподаватель	Поздняков С.А., Чернышев А.Н.	

подпись

Утверждена на заседании предметно-цикловой комиссии физико-математических дисциплин и специальных дисциплин специальности Компьютерные сети, протокол №1 от 29 августа 2016 г.

Председатель предметно-цикловой комиссии физико-математических дисциплин и специальных дисциплин специальности Компьютерные сети  В.А.Б. Шишкин  
29 августа 2016 г..

Рецензенты:


Инженер -программист 1 категории, отдел УСУТП управление АСУТП, КИПиА, МОП Краснодарского РПУ филиала «Макрорегион ЮГ» ООО ИК «Сибинтек»	 ООО ИК «СИБИНТЕК» КРПУ АСУТП	Литус М.В.
начальник отдела информационных технологий ОАО «Сад-Гигант»	 РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «САД-ГИГАНТ» ИНН 23-0004962 ОТДЕЛ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ «САД-ГИГАНТ» Среднеазиатский район, пос. Сопкизм-м	Дудник П.А.

ЛИСТ  
согласования рабочей программы по учебной дисциплине  
МДК.01.02 МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АППАРАТ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ  
КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ


Специальность среднего профессионального образования:  
09.02.02 Компьютерные сети

СОГЛАСОВАНО:


Нач. УМО филиала

  
А.В. Баранов  
29 августа 2016 г.

Заведующая библиотекой филиала

  
М.В. Фуфалько  
29 августа 2016 г.

Начальник ИВЦ (программно-информационное  
обеспечение образовательной программы)

  
В.А. Ткаченко  
29 августа 2016 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
1.1. Область применения программы .....	5
1.2. Место дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена .....	5
1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины: ..	5
1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (перечень формируемых знаний, умений, опыта деятельности) .....	7
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....	9
2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работ .....	9
2.2 Структура дисциплины .....	10
2.3 Тематический план и содержание учебной дисциплины МДК.01.02 Математический аппарат для построения компьютерных сетей .....	10
2.4 Содержание разделов дисциплины .....	11
2.4.1 Занятия лекционного типа .....	11
2.4.2 Занятия семинарского типа .....	12
2.4.3 Практические занятия (Лабораторные занятия) .....	12
2.4.4 Содержание самостоятельной работы (Примерная тематика рефератов) .....	12
2.4.5 Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	13
3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	15
3.1 Образовательные технологии при проведении лекций .....	15
3.2 Образовательные технологии при проведении практических занятий .....	15
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ .....	16
4.1. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	16
4.2. Перечень необходимого программного обеспечения .....	16
5. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	17
5.1 Основная литература .....	17
5.2 Дополнительная литература .....	17
5.3 Периодические издания .....	17
5.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	18
6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....	19
7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ .....	22
7.1. Паспорт фонда оценочных средств .....	22
7.2 Критерии оценки знаний .....	22
7.3 Оценочные средства для проведения текущей аттестации .....	23
7.4 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации .....	23
7.4.1 Примерные вопросы для проведения промежуточной аттестации .....	27
7.4.2 Примерные задачи для проведения промежуточной аттестации .....	28
8. ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	30



# **1.ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ МДК.01.02 МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АППАРАТ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ**

## **1.1. Область применения программы**

Рабочая программы учебной дисциплины МДК.01.02 Математический аппарат для построения компьютерных сетей является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности:09.02.02 Компьютерные сети

## **1.2. Место учебной дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена:**

Дисциплина является учебным предметом раздела Профессиональные модули ПМ 01 Участие в проектировании сетевой инфраструктуры ФГОС среднего общего образования.

## **1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины:**

В результате изучения обязательной части учебного цикла обучающийся должен:

### **иметь практический опыт:**

- проектирования архитектуры локальной сети в соответствии с поставленной задачей;
- установки и настройки сетевых протоколов и сетевого оборудования в соответствии с конкретной задачей;
- выбора технологии, инструментальных средств при организации процесса исследования объектов сетевой инфраструктуры;
- обеспечения целостности резервирования информации, использования VPN;
- установки и обновления сетевого программного обеспечения;
- мониторинга производительности сервера и протоколирования системных и сетевых событий;
- использования специального программного обеспечения для моделирования, проектирования и тестирования компьютерных сетей;
- оформления технической документации;

### **уметь:**

- проектировать локальную сеть;
- выбирать сетевые топологии;
- рассчитывать основные параметры локальной сети;
- читать техническую и проектную документацию по организации сегментов сети;
- контролировать соответствие разрабатываемого проекта технической документации;
- настраивать протокол TCP/IP и использовать встроенные утилиты операционной системы для диагностики работоспособности сети;
- использовать многофункциональные приборы и программные средства мониторинга;
- программно-аппаратные средства технического контроля;
- использовать техническую литературу и информационно-справочные системы для замены (поиска аналогов) устаревшего оборудования;

**знать:**

- общие принципы построения сетей;
- сетевые топологии;
- многослойную модель OSI;
- требования к компьютерным сетям;
- архитектуру протоколов;
- стандартизацию сетей;
- этапы проектирования сетевой инфраструктуры;
- требования к сетевой безопасности;
- организацию работ по вводу в эксплуатацию объектов и сегментов компьютерных сетей;
- системы топологического анализа защищенности компьютерной сети;
- архитектуру сканера безопасности;
- экспертные системы;
- базовые протоколы и технологии локальных сетей;
- принципы построения высокоскоростных локальных сетей;
- основы проектирования локальных сетей, беспроводные локальные сети;
- стандарты кабелей, основные виды коммуникационных устройств, термины, понятия, стандарты и типовые элементы структурированной кабельной системы: монтаж, тестирование;
- средства тестирования и анализа;
- программно-аппаратные средства технического контроля;
- основы диагностики жестких дисков;
- основы и порядок резервного копирования информации, RAID технологии,

Максимальная учебная нагрузка обучающегося 108 часов, в том числе:

- обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося 72 часа;
- самостоятельная работа обучающегося 36 часа.

#### 1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (перечень формируемых знаний, умений и опыты деятельности)

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 1.1 Выполнять проектирование кабельной структуры компьютерной сети.

ПК 1.2 Осуществлять выбор технологии, инструментальных средств и средств вычислительной техники при организации процесса разработки и исследования объектов профессиональной деятельности.

ПК 1.3 Обеспечивать защиту информации в сети с использованием программно-аппаратных средств.

ПК 1.4 Принимать участие в приемо-сдаточных испытаниях компьютерных сетей и сетевого оборудования различного уровня и в оценке качества и экономической эффективности сетевой топологии.

ПК 1.5 Выполнять требования нормативно-технической документации, иметь опыт оформления проектной документации.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	иметь практический опыт
1.	ОК 1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.	- элементы современного математического аппарата для построения компьютерных сетей, о роли математического аппарата для построения компьютерных	- использовать современные математические методы в профессиональной деятельности; - критически оценить освоенные теории и концепции, границы их	- применения в профессиональной деятельности со-временный математический аппарат, - развития способностей создания вклада в личностный рост и
2	ОК-2	Организовывать собственную деятельность, определять методы решения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.			

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	иметь практический опыт
3	ОК 3	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	сетей в структуре профессиональной деятельности	применимости;	повышение эффективности профессиональной деятельности
4	ОК 4	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	- основные тенденции развития математического аппарата для построения компьютерных сетей;	- выявить естественнонаучную и междисциплинарную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности,	- критического переосмысления накопленного опыта,
5	ОК 5	Использовать информационно-коммуникационные технологии профессиональной деятельности.	- о возможности использования математического аппарата для построения компьютерных сетей при решении социальных и профессиональных задач;	- использовать для решения профессиональных задач соответствующий научный аппарат	- внесения изменения в рабочие процессы с учетом инноваций,
6	ОК 6	Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.	- роль и значение информационно-коммуникационных технологий в применении математического аппарата для построения компьютерных сетей с целью совершенствования своей профессиональной деятельности;	- осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по профессии,	- внесения своего вклада в оптимизацию рабочих процессов с учетом развития науки и технологий
7	ОК 7	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.		- выбирать методику и средства решения задач, используя научную литературу и электронные информационно-образовательные ресурсы, информационно-коммуникационные технологии;	- учитывания современных тенденций развития прикладной математики, информатики и вычислительной техники, компьютерных технологий в профессиональной деятельности;
8	ОК 8	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.			
9	ОК 9	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.			
10	ПК 1.1	Выполнять проектирование кабельной структуры компьютерной сети.	- общие принципы построения сетей;	- проектировать локальную сеть;	- проектирования архитектуры локальной сети в соответствии поставленной задачей
11	ПК 1.2	Осуществлять выбор технологий, инструментальных средств и средств вычислительной техники при организации процесса разработки и исследования объектов профессиональной деятельности.	- требования к компьютерным сетям;	- выбирать сетевые топологии;	- выбора технологии, инструментальных средств при организации процесса исследования объектов сетевой инфраструктуры;
			- этапы проектирования сетевой инфраструктуры;	- рассчитывать основные параметры локальной сети;	- использования программного обеспечения для моделирования,
			- вероятностные и основные понятия теории графов, способы представления графов;	- применять алгоритмы поиска кратчайшего пути;	
			- понятия эйлера и гамильтонова цикла;	- строить графическое изображение графа;	
			- понятие дерева,	- находить гамильтоновы и	

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	иметь практический опыт
12	ПК 1.3	Обеспечивать защиту информации в сети с использованием программно-аппаратных средств.	остовного дерева, остовного дерева наименьшего веса, алгоритм Краскала для нахождения минимального остовного дерева;	эйлеровы циклы; - строить минимальное остовное дерево графа;	проектирования и тестирования компьютерных сетей;
13	ПК 1.4	Принимать участие в приемосдаточных испытаниях компьютерных сетей и сетевого оборудования различного уровня и в оценке качества и экономической эффективности сетевой топологии.	алгоритм Дейкстры для нахождения кратчайшего пути; - алгебраическую теорию конечных автоматов, автоматы Миля и Мура;	- решать задачу Дейкстры; - использовать графы и матрицы переходов для построения конечных автоматов; решать задачи теории вероятностей и массового обслуживания	
14	ПК 1.5	Выполнять требования нормативно-технической документации, иметь опыт оформления проектной документации.	- применение конечных автоматов; - основные понятия теории вероятностей; - элементы комбинаторики; основные понятия теории очередей-экспертные системы;	- использовать графы и матрицы переходов для построения конечных автоматов; решать задачи теории вероятностей и массового обслуживания - использовать математический аппарат теории графов; - планировать структуру сети с помощью графа с оптимальным расположением узлов; - использовать техническую литературу и информационно-справочные системы для замены (поиска аналогов) устаревшего оборудования;	

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часов, она рассчитана на изучение в течение одного семестра, включает лекционные, практические занятия и самостоятельную работу студентов.

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	108
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	72
в том числе:	
занятия лекционного типа	36
практические занятия	36
лабораторные занятия	



Самостоятельная работа обучающегося (всего)	36
в том числе:	
реферат	14
самостоятельная внеаудиторная работа в виде домашних практических заданий, индивидуальных заданий, самостоятельного подбора и изучения дополнительного теоретического материала	22
<i>Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета</i>	

## 2.2 Структура дисциплины

Освоение учебной дисциплины МДК.01.02 Математический аппарат для построения компьютерных сетей включает изучение следующих разделов:

Наименование разделов и тем	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа студента (час)
	Всего	Теоретическое обучение	Практические и лабораторные занятия	
Раздел 1. Теория графов	30	16	14	14
Раздел 2. Элементы теории конечных автоматов	16	8	8	12
Раздел 3. Элементы теории вероятностей и массового обслуживания	26	12	14	10
Всего по дисциплине	72	36	36	36

## 2.3 Тематический план и содержание учебной дисциплины МДК.01.02 Математический аппарат для построения компьютерных сетей

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические работы, самостоятельная работа обучающихся.	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Раздел 1. Теория графов		30	
Тема 1.1. Основные понятия теории графов	Содержание учебного материала	8	
	1 Представление графов	2	1,2
	2 Эйлеровы и гамильтоновы графы	2	1,2
	Практические занятия	4	
	1 Графическое изображение графов.	2	1,2
	2 Решение задач по теме Эйлеровы и гамильтоновы графы.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся	4	
	Решение задач по теме		
Тема 1.2. Приложения теории графов	Содержание учебного материала	22	
	1 Деревья, свойства деревьев	4	1
	2 Алгоритм Краскала	2	1
	3 Планарные и двойственные графы	2	1,2
	4 Алгоритмы поиска кратчайшего пути	2	
	5 Графы в компьютерных сетях	2	
	Практические занятия		
	1 Алгоритм Краскала	4	1,2
	2 Нахождение кратчайшего пути	2	
	3 Выделение связанных компонентов	4	
	Самостоятельная работа обучающихся	10	
	Решение задач по теме		
Раздел 2. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ КОНЕЧНЫХ АВТОМАТОВ		16	
Тема 2.1. Элементы теории конечных	Содержание учебного материала	6	
	1 Алгебраическая теория конечных автоматов	2	1,2
	2. Автоматы Миля и Мура	2	

автоматов	3.	Таблицы, графы и матрицы переходов	2		
	Практические занятия		8		
	1	Способы представления автоматов	2		
	2	Решение задач по теории конечных автоматов	6		
	Самостоятельная работа обучающихся Решение задач по теме		8		
Тема 2.2. Применение теории конечных автоматов	Содержание учебного материала		2		
	1	Применение теории конечных автоматов	2	3	
	Самостоятельная работа обучающихся Решение задач по теме		4		
Раздел 3. Элементы теории вероятностей и массового обслуживания.			26		
Тема 3.1 Основные понятия теории вероятностей и теории распределений	Содержание учебного материала		8		
	1	Элементы комбинаторики	2	1,2	
	2	Основные понятия теории вероятностей и теории распределений	2		
	3	Математическое ожидание. Дисперсия	2		
	4	Типовые распределения. Преобразования распределений	2		
	Практические занятия		10		
	1	Решение задач по комбинаторике.	2		
	2	Решение задач по теории вероятностей. Детерминированные процессы	2		
	3	Решение задач по теории вероятностей. Стохастические процессы	2		
	4	Решение задач по теории вероятностей. Математическое ожидание	2		
	5	Решение задач по теории вероятностей. Дисперсия	2		
	Самостоятельная работа обучающихся Решение задач по теме		6		
	Тема 3.2. Теория массового обслуживания	Содержание учебного материала		4	
		1	Понятие очереди	2	1,2
2		Основные соотношения теории очередей.	2	1	
Практические занятия		4	1,2		
1		Решение задач по теории очередей.		2	
2		Решение задач по теории массового обслуживания.		2	
Самостоятельная работа обучающихся Решение задач по теме		4			

## 2.4 Содержание разделов учебной дисциплины

### 2.4.1 Занятия лекционного типа

№ а	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	Теория графов	Теория графов и теория массового обслуживания, её значение для практической и теоретической информатики. Графы, их применение в компьютерных сетях Основные понятия теории графов Графы, представления графов, матрицы графов Деревья, свойства деревьев. Понятие дерева, корень дерева, лист. Лес. Остовное дерево. Обходы дерева. Алгоритм Краскала. Остовное дерево во взвешенном графе. Жадный алгоритм. Алгоритм построения минимального остовного дерева Планарные и двойственные графы Планарность. Плоские графы. Эйлерова характеристика. Двойственные графы Поиск кратчайшего пути в графе Поиск кратчайшего пути во взвешенном графе. Алгоритм Дейкстры. Графы в компьютерных сетях Применение теории графов при построении компьютерных сетей	У, Р
2	Элементы теории конечных автоматов	Алгебраическая теория конечных автоматов Понятие автомата. Автоматные грамматики.. Представление конечных автоматов. Автоматы Миля и Мура и их эквивалентность Автомат Миля. Автомат Мура. Эквивалентность автоматов Миля и Мура. Таблицы, графы, матрицы переходов. Представление автоматов. Таблицы, графы, матрицы переходов.	У, Р

		Применение теории конечных автоматов Теория автоматов в технике и математике. Значение теории автоматов для теории исчислений. Практическое применение теории автоматов. Автоматы и управляющие устройства	
3	Элементы теории вероятностей и массового обслуживания	Элементы комбинаторики Основные понятия комбинаторики. Сочетания, перестановки, размещения. Треугольник Паскаля. Бином Ньютона Основные понятия теории вероятностей и теории распределений. Вероятность. Независимые события. Сложение вероятностей. Теорема Байеса. Распределение вероятностей. Основные типы распределений. Математическое ожидание. Дисперсия. Понятие математического ожидания. Дисперсия. Типовые распределения. Преобразование распределений. Равномерное распределение, его характеристики. Нормальное (гауссовское) распределение, влияющие параметры гауссовского распределения на форму кривой. Показательное распределение. Преобразование распределений. Теория очередей. История теории массового обслуживания. Основные понятия теории очередей. Однородный поток. Поток без последствия. Простейший поток. Формула Литтла Основные соотношения теории очередей. Математические методы в теории очередей. Время обслуживания. Марковские случайные процессы.	У, Р

*Примечание: ПР- практическая работа, ЛР- лабораторная работа; Т – тестирование, Р – написание реферата, У – устный опрос, КР – контрольная работа, ДЗ – домашнее задание*

### 2.4.2 Занятия семинарского типа

Не предусмотрены

### 2.4.3 Практические занятия (Лабораторные занятия)

№ а	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	Теория графов	Понятия теории графов. Способы изображения графов. Графический метод изображения графов. Эйлеровы и Гамильтоновы циклы. Нахождение эйлеровых и гамильтоновых циклов в графе. Необходимое и достаточное условие существования эйлерова цикла. Деревья и их свойства. Поиск минимального остовного дерева методом Краскала. Прикладные задачи теории графов. Нахождение кратчайшего пути, Алгоритм Дейкстры. Выделение связанных компонентов. Задача Форда-Фалкерсона.	ПР, Т
2	Элементы теории конечных автоматов	Способы представления автоматов. Представление автоматов с помощью таблиц, графов и матриц переходов. Обратные тригонометрические функции: арксинус, арккосинус, арктангенс.	ПР, Т
3	Элементы теории вероятностей и массового обслуживания	Элементы комбинаторики. Перестановки, сочетания, размещения, размещения с повторением. Теория вероятностей, детерминированные процессы. Стохастические процессы. Математическое ожидание. Дисперсия. Теория очередей. Теория массового обслуживания.	ПР, Т

*Примечание: ПР- практическая работа, ЛР- лабораторная работа; Т – тестирование, Р – написание реферата, У – устный опрос, КР – контрольная работа, ДЗ – домашнее задание*

### 2.4.4 Содержание самостоятельной работы (Примерная тематика рефератов)

1. Применение теории графов для построения компьютерных сетей
2. Эйлеровы и гамильтоновы графы.
3. Нахождение гамильтонова графа минимальной длины во взвешенном графе (задача коммивояжера)
4. Планарность, плоские графы. Задача трассировки.
5. Алгоритмы поиска кратчайшего пути во взвешенном графе.
6. Задача Форда-Фалкерсона
7. Использование автоматов в системах принятия решений

- 8.Классификация грамматик. Автоматные грамматики.
- 9.Связь теории автоматов и теории алгоритмов.
- 10.Применение теории конечных автоматов
- 11.Комбинаторные объекты и их использование в математике.
- 12.Треугольник Паскаля
- 13.Распределение случайной величины
14. Марковские процессы

#### 2.4.5 Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Началом организации любой самостоятельной работы должно быть привитие навыков и умений грамотной работы с учебной и научной литературой. Этот процесс, в первую очередь, связан с нахождением необходимой для успешного овладения учебным материалом литературой. Студент должен уметь пользоваться фондами библиотек и справочно-библиографическими изданиями.

Студенты для полноценного освоения учебного курса должны составлять конспекты как при прослушивании его теоретической (лекционной) части, так и при подготовке к практическим (лабораторным) занятиям. Желательно, чтобы конспекты лекций записывались в логической последовательности изучения курса и содержались в одной тетради.

Самостоятельная работа студента в процессе освоения дисциплины включает:

- изучение основной и дополнительной литературы по курсу;
- самостоятельное изучение некоторых вопросов (конспектирование);
- работу с электронными учебными ресурсами;
- изучение материалов периодической печати, интернет ресурсов;
- подготовку к тестированию;
- подготовку к практическим занятиям,
- самостоятельное выполнение домашних заданий,
- подготовку реферата (доклада, эссе) по одной из проблем курса.

**На самостоятельную работу студентов отводится 36 часов учебного времени.**

Наименование раздела, темы, вида СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
<b>Раздел 1. Теория графов</b>	<p>1. Панин, В.В. Основы теории информации. [Электронный ресурс] : Учебные пособия — Электрон. дан. — М. : Издательство "Лаборатория знаний", 2012. — 438 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/4427">http://e.lanbook.com/book/4427</a></p> <p>2. Хохлов Г. И. <b>Основы теории информации</b> : учебное пособие для использования в учебном процессе образовательных учреждений, реализующих программы среднего профессионального образования по специальностям "Компьютерные сети", "Прикладная информатика (по отраслям)" / Г. И. Хохлов. – М. : ИЦ "Академия", 2014. – 368 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-4468-0173-2.</p> <p>3. Баврин, И.И. <b>Математическая обработка информации</b> : учебник / И.И. Баврин. - М. : Прометей, 2016. - 261 с. : схем., ил., табл. - ISBN 978-5-9908018-9-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=439182">//biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=439182</a> (25.10.2016).</p> <p>4. Теоретические основы информатики : учебник / Р.Ю. Царев, А.Н. Пупков, В.В. Самарин и др. . - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2015. - 176 с. : табл., схем., ил. - Библиогр.: с. 140. - ISBN 978-5-7638-3192-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=435850">//biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=435850</a></p>
<b>Раздел 2. Элементы теории вероятностей и массового</b>	<p>1. Панин, В.В. Основы теории информации. [Электронный ресурс] : Учебные пособия — Электрон. дан. — М. : Издательство "Лаборатория знаний", 2012. — 438 с. —</p>

обслуживания	<p>Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/4427">http://e.lanbook.com/book/4427</a></p> <p>2. Хохлов Г. И. <b>Основы теории информации</b> : учебное пособие для использования в учебном процессе образовательных учреждений, реализующих программы среднего профессионального образования по специальностям "Компьютерные сети", "Прикладная информатика (по отраслям)" / Г. И. Хохлов. – М. : ИЦ "Академия", 2014. – 368 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-4468-0173-2.</p> <p>3. Баврин, И.И. <b>Математическая обработка информации</b> : учебник / И.И. Баврин. – М. : Прометей, 2016. – 261 с. : схем., ил., табл. – ISBN 978-5-9908018-9-9 ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=439182">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=439182</a> (25.10.2016).</p> <p>4. Теоретические основы информатики : учебник / Р.Ю. Царев, А.Н. Пупков, В.В. Самарин и др. . - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2015. - 176 с. : табл., схем., ил. - Библиогр.: с. 140. - ISBN 978-5-7638-3192-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=435850">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=435850</a></p> <p>5. Шахтарин, Б.И. Случайные процессы. Примеры и задачи. - Т. 5. Оценка сигналов, их параметров и спектров. Основы теории информации. [Электронный ресурс] : Учебные пособия / Б.И. Шахтарин, В.И. Тихонов, В.В. Сизых. — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2012. — 400 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/5203">http://e.lanbook.com/book/5203</a></p>
<b>Раздел 3.</b> Элементы теории конечных автоматов	<p>1. Панин, В.В. Основы теории информации. [Электронный ресурс] : Учебные пособия — Электрон. дан. — М. : Издательство "Лаборатория знаний", 2012. — 438 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/4427">http://e.lanbook.com/book/4427</a></p> <p>2. Хохлов Г. И. <b>Основы теории информации</b> : учебное пособие для использования в учебном процессе образовательных учреждений, реализующих программы среднего профессионального образования по специальностям "Компьютерные сети", "Прикладная информатика (по отраслям)" / Г. И. Хохлов. – М. : ИЦ "Академия", 2014. – 368 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-4468-0173-2.</p> <p>3. Баврин, И.И. <b>Математическая обработка информации</b> : учебник / И.И. Баврин. – М. : Прометей, 2016. – 261 с. : схем., ил., табл. – ISBN 978-5-9908018-9-9 ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=439182">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=439182</a> (25.10.2016).</p> <p>4. Теоретические основы информатики : учебник / Р.Ю. Царев, А.Н. Пупков, В.В. Самарин и др. . - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2015. - 176 с. : табл., схем., ил. - Библиогр.: с. 140. - ISBN 978-5-7638-3192-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=435850">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=435850</a></p>

Кроме перечисленных источников по темам самостоятельной работы, студент может воспользоваться Электронно-библиотечными системами (ЭБС), профессиональными базами данных, электронными базами периодических изданий, другими информационными ресурсами, указанными в разделе 5.4 «Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины», включающий ресурсы, доступ к которым обеспечен по договорам с правообладателями, и образовательные, научные, справочные ресурсы открытого доступа, имеющие статус официальных (федеральные, отраслевые, учреждений, организаций и т.п.), а также поисковыми системами сети Интернет для поиска и работы с необходимой информацией.

Для освоения данной дисциплины и выполнения предусмотренных учебной программой курса заданий по самостоятельной работе студент может использовать следующее учебно-методическое обеспечение:

- методические рекомендации преподавателя к выполнению самостоятельных домашних заданий.

Началом организации любой самостоятельной работы должно быть привитие навыков и умений грамотной работы с учебной и научной литературой. Этот процесс, в первую очередь, связан с нахождением необходимой для успешного овладения учебным материалом литературой. Студент должен уметь пользоваться фондами библиотек и справочно-библиографическими изданиями.

Студенты для полноценного освоения учебного курса должны составлять конспекты как при прослушивании его теоретической (лекционной) части, так и при подготовке к практическим (лабораторным) занятиям. Желательно, чтобы конспекты лекций записывались в логической последовательности изучения курса и содержались в одной тетради.



### 3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для реализации компетентностного подхода предусматривается использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

В процессе преподавания применяются образовательные технологии развития критического мышления. Обязательны компьютерные лабораторные практикумы по разделам дисциплины.

В учебном процессе наряду с традиционными образовательными технологиями используются компьютерное тестирование, тематические презентации, интерактивные технологии.

#### 3.1. Образовательные технологии при проведении лекций

№	Тема	Виды применяемых образовательных технологий	Кол. час
1	2	3	4
1	<b>Основные понятия теории графов</b>	Аудиовизуальная технология, проблемное изложение	4/2*
2	<b>Приложения теории графов</b>	Аудиовизуальная технология, активное обучение	12/4*
3	<b>Элементы теории конечных автоматов</b>	Аудиовизуальная технология, активное обучение	6/2*
4	<b>Применение теории конечных автоматов</b>	Аудиовизуальная технология, проблемное обучение	2/2*
5	<b>Основные понятия теории вероятностей и теории распределений</b>	Аудиовизуальная технология, проблемное изложение	8/4*
6		Аудиовизуальная технология,	4/2*
		Итого по курсу	36
		в том числе интерактивное обучение*	16*

#### 3.2. Образовательные технологии при проведении практических занятий (лабораторных работ)

№	Тема	Виды применяемых образовательных технологий	Кол. час
1	2	3	4
1	<b>ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ № 1, 2 по теме 1.1. Основные понятия теории графов</b>	Дискуссия по теоретическим вопросам. Решение задач индивидуально	4/2*
2	<b>ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ № 1, 2, 3 по теме 1.2. Приложения теории графов</b>	Дискуссия по теоретическим вопросам. Решение задач индивидуально с групповым обсуждением	10/4*
3	<b>ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ № 1, 2 по теме 2.1. Элементы теории конечных автоматов</b>	Диспут по теоретическим вопросам. Решение задач индивидуально с групповым обсуждением итогов	8/4*
4	<b>ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ № 1, 2, 3, 4, 5 по теме 3.1. Основные понятия теории вероятностей и теории распределений</b>	Дискуссия по теоретическим вопросам. Решение задач индивидуально	10/4*
5	<b>ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ № 1, 2 по теме 3.2. Теория массового обслуживания</b>	Дискуссия по теоретическим вопросам. Решение задач индивидуально	4/2*
		Итого по курсу	36
		в том числе интерактивное обучение*	16*

## **4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **4.1. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Реализация учебной дисциплины осуществляется в специально оборудованном кабинете лаборатории организации и принципов построения компьютерных систем (г. Славянск-на-Кубани, ул. Зеленского, д. 10, М-4). Для самостоятельной подготовки по дисциплине служат библиотека и читальный зал.

#### **Оборудование учебного кабинета:**

Компьютеры -14, компьютерный стол -14, локальная сеть, комплект Cisco (коммутаторы, маршрутизаторы, др.), наглядные пособия, учебно-методические материалы, доска учебная, учебная мебель, выход в Интернет, система кондиционирования и вентиляции, система видеонаблюдения.

### **4.2. Перечень необходимого программного обеспечения**

1. 7-zip; (лицензия на англ. <http://www.7-zip.org/license.txt>)
2. Adobe Acrobat Reader; (лицензия - <https://get.adobe.com/reader/?loc=ru&promoid=KLXME>)
3. Adobe Flash Player; (лицензия - <https://get.adobe.com/reader/?loc=ru&promoid=KLXME>)
4. Apache OpenOffice; (лицензия - <http://www.openoffice.org/license.html>)
5. FreeCommander; (лицензия - <https://freecommander.com/ru/%d0%bb%d0%b8%d1%86%d0%b5%d0%bd%d0%b7%d0%b8%d1%8f/>)
6. Google Chrome; (лицензия - [https://www.google.ru/chrome/browser/privacy/eula\\_text.html](https://www.google.ru/chrome/browser/privacy/eula_text.html))
7. LibreOffice (в свободном доступе);
8. Mozilla Firefox. (лицензия - <https://www.mozilla.org/en-US/MPL/2.0/>)

## **5. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Основная литература**

1. Хохлов Г. И. Основы теории информации : учебное пособие для использования в учебном процессе образовательных учреждений, реализующих программы среднего профессионального образования по специальностям "Компьютерные сети", "Прикладная информатика (по отраслям)" / Г. И. Хохлов. – М. : ИЦ "Академия", 2014. – 368 с. – (Профессиональное образование).
2. Панин, В.В. Основы теории информации. [Электронный ресурс] : Учебные пособия — Электрон. дан. — М. : Издательство "Лаборатория знаний", 2012. — 438 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/4427>  
Веселова, Л.В. Алгебра и теория чисел : учебное пособие / Л.В. Веселова, О.Е. Тихонов. - Казань : Издательство КНИТУ, 2014. - 107 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7882-1636-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428287](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428287)
3. Баврин, И.И. Математическая обработка информации : учебник / И.И. Баврин. - М. : Прометей, 2016. - 261 с. : схем., ил., табл. - ISBN 978-5-9908018-9-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=439182](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=439182) (25.10.2016). Доступна

### **5.2 Дополнительная литература**

1. Сборник заданий по элементам высшей математики [СПО] / сост. О.Ю. Глухова. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2012. - 150 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232510](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232510)
2. Околелов, О.П. Элементы высшей математики. Матричная алгебра и линейные уравнения : учебное пособие / О.П. Околелов. - М. : Директ-Медиа, 2013. - 60 с. - ISBN 978-5-4458-2506-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=139785](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=139785)
3. Теоретические основы информатики : учебник / Р.Ю. Царев, А.Н. Пупков, В.В. Самарин и др. . - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2015. - 176 с. : табл., схем., ил. - Библиогр.: с. 140. - ISBN 978-5-7638-3192-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435850](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435850)
4. Шахтарин, Б.И. Случайные процессы. Примеры и задачи. - Т. 5. Оценка сигналов, их параметров и спектров. Основы теории информации. [Электронный ресурс] : Учебные пособия / Б.И. Шахтарин, В.И. Тихонов, В.В. Сизых. — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2012. — 400 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/5203>
5. Фомин, Д.В. Компьютерные сети: учебно-методическое пособие по выполнению расчетно-графической работы : учебно-методическое пособие / Д.В. Фомин. - М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 66 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-4931-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=349050](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=349050)

### **5.3 Периодические издания**

1. Вестник Московского Университета. Серия 1. Математика. Механика. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=journal\\_red&jid=344860](http://biblioclub.ru/index.php?page=journal_red&jid=344860)
2. Вестник Московского Университета. Серия 15. Вычислительная математика и кибернетика. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=journal\\_red&jid=237323](http://biblioclub.ru/index.php?page=journal_red&jid=237323)
3. Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 1. Математика. Физика. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=journal\\_red&jid=330573](http://biblioclub.ru/index.php?page=journal_red&jid=330573)

4. Квант : [полнотекстовый архив номеров за период: 1970-2010 гг.]. - URL: <http://www.kvant.info/old.htm>.
5. Математика в высшем образовании. - URL: [https://e.lanbook.com/journal/2368#journal\\_name](https://e.lanbook.com/journal/2368#journal_name).
6. Математические труды. - URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1389771>
7. Смекалка : научно-популярный ежемесячный журнал / учредитель ООО "Международный институт промышленной собственности. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=journal\\_red&jid=253041](http://biblioclub.ru/index.php?page=journal_red&jid=253041)

#### **5.4 Интернет-ресурсы**

1. ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» : сайт. – URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red).
2. ЭБС Издательства «Лань» : сайт. - URL: <http://e.lanbook.com>.
3. ЭБС «Юрайт» : [раздел «ВАША ПОДПИСКА: Филиал КубГУ (г. Славянск-на-Кубани)»] : сайт. - URL: <https://www.biblio-online.ru/catalog/E121B99F-E5ED-430E-A737-37D3A9E6DBFB>.
4. ЭБС «BOOK.ru» : [перечень книг ЭБС «BOOK.ru», доступных для КубГУ и филиалов] : сайт. – URL: <http://sgpi.ru/?n=5624>.
5. Научная электронная библиотека «eLibrary.ru» : сайт. – URL: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>.
6. Базы данных компании «Ист Вью» [раздел: Периодические издания (на русском языке)] : сайт. – URL: <http://dlib.eastview.com>.
7. Электронная библиотека «Grebennikon» [раздел: Журналы (на русском языке)] : сайт. – URL: <http://grebennikon.ru/journal.php>.
8. Федеральная информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» : сайт. – URL: <http://windowedu.ru>.
9. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР) : сайт. - URL: <http://fcior.edu.ru> .
10. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов : сайт. – URL: <http://school-collection.edu.ru>.
11. Официальный интернет-портал правовой информации. Государственная система правовой информации : сайт. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/>.
12. Энциклопедиум : Энциклопедии. Словари. Справочники // ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» : сайт. – URL: <http://enc.biblioclub.ru/>.

## 6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «**Математический аппарат для построения компьютерных сетей**» нацелена на формирование общеучебных компетенций, таких как способность демонстрации общенаучных базовых знаний естественных наук, математики, понимание основных фактов, концепций, принципов и теорий.

Обучение студентов осуществляется по традиционной технологии (лекции, практики) с включением инновационных элементов.

С точки зрения используемых методов лекции подразделяются следующим образом: информационно-объяснительная лекция, повествовательная, лекция-беседа, проблемная лекция и т. д.

Устное изложение учебного материала на лекции должно конспектироваться. Слушать лекцию нужно уметь – поддерживать своё внимание, понять и запомнить услышанное, уловить паузы. В процессе изложения преподавателем лекции студент должен выяснить все непонятные вопросы. Записывать содержание лекции нужно обязательно – записи помогают поддерживать внимание, способствуют пониманию и запоминанию услышанного, приводят знание в систему, служат опорой для перехода к более глубокому самостоятельному изучению предмета.

Методические рекомендации по конспектированию лекций:

- запись должна быть системной, представлять собой сокращённый вариант лекции преподавателя. Необходимо слушать, обдумывать и записывать одновременно;
- запись ведётся очень быстро, чётко, по возможности короткими выражениями;
- не прекращая слушать преподавателя, нужно записывать то, что необходимо усвоить. Нельзя записывать сразу же высказанную мысль преподавателя, следует её понять и после этого кратко записать своими словами или словами преподавателя. Важно, чтобы в ней не был потерян основной смысл сказанного;
- имена, даты, названия, выводы, определения записываются точно;
- следует обратить внимание на оформление записи лекции. Для каждого предмета заводится общая тетрадь. Отличным от остального цвета следует выделять отдельные мысли и заголовки, сокращать отдельные слова и предложения, использовать условные знаки, буквы латинского и греческого алфавитов, а также некоторые приёмы стенографического сокращения слов.

Практические занятия по дисциплине «**Математический аппарат для построения компьютерных сетей**» проводятся по схеме:

- устный опрос по теории в начале занятия;
- работа в группах по разрешению различных ситуаций по теме занятия;
- решение практических задач;
- индивидуальные задания для подготовки к практическим занятиям.

Цель практического занятия - научить студентов применять теоретические знания при решении практических задач на основе реальных данных.

На практических занятиях преобладают следующие методы:

- вербальные (преобладающим методом должно быть объяснение);
- практические (письменные задания, групповые задания и т. п.).

Важным для студента является умение рационально подбирать необходимую учебную литературу. Основными литературными источниками являются:

- библиотечные фонды филиала КубГУ;
- электронная библиотечная система «Университетская библиотека он-лайн»;
- электронная библиотечная система Издательства «Лань».

Поиск книг в библиотеке необходимо начинать с изучения предметного каталога и создания списка книг, пособий, методических материалов по теме изучения.

Просмотр книги начинается с титульного листа, следующего после обложки. На нём обычно помещаются все основные данные, характеризующие книгу: название,



автор, выходные данные, данные о переиздании и т.д. На обороте титульного листа даётся аннотация, в которой указывается тематика вопросов, освещённых в книге, определяется круг читателей, на который она рассчитана. Большое значение имеет предисловие книги, которое знакомит читателя с личностью автора, историей создания книги, раскрывает содержание. Прочив предисловие и получив общее представление о книге, следует обратиться к оглавлению. Оглавление книги знакомит обучаемого с содержанием и логической структурой книги, позволяет выбрать нужный материал для изучения. Год издания книги позволяет судить о новизне материала. Чем чаще книга издаётся, тем большую ценность она представляет. В книге могут быть примечания, которые содержат различные дополнительные сведения. Они печатаются вне основного текста и разъясняют отдельные вопросы. Предметные и алфавитные указатели значительно облегчают повторение изложенного в книге материала. В конце книги может располагаться вспомогательный материал. К нему обычно относятся инструкции, приложения, схемы, ситуационные задачи, вопросы для самоконтроля и т.д.

Для лучшего представления и запоминания материала целесообразно вести записи и конспекты различного содержания, а именно:

- пометки, замечания, выделение главного;
- план, тезисы, выписки, цитаты;
- конспект, рабочая записка, реферат, доклад, лекция и т.д.

Читать учебник необходимо вдумчиво, внимательно, не пропуская текста, стараясь понять каждую фразу, одновременно разбирая примеры, схемы, таблицы, рисунки, приведённые в учебнике. Одним из важнейших средств, способствующих закреплению знаний, является краткая записка прочитанного материала – составление конспекта. Конспект – это краткое связное изложение содержания темы, учебника или его части, без подробностей и второстепенных деталей. По своей структуре и последовательности конспект должен соответствовать плану учебника. Поэтому важно сначала составить план, а потом писать конспект в виде ответа на вопросы плана. Если учебник разделён на небольшие озаглавленные части, то заголовки можно рассматривать как пункты плана, а из текста каждой части следует записать те мысли, которые раскрывают смысл заголовка. Требования к конспекту:

- краткость, сжатость, целесообразность каждого записываемого слова;
- содержательность записи- записываемые мысли следует формулировать кратко, но без ущерба для смысла. Объём конспекта, как правило, меньше изучаемого текста в 7-15 раз;
- конспект может быть как простым, так и сложным по структуре – это зависит от содержания книги и цели её изучения.

Методические рекомендации по конспектированию:

- прежде чем начать составлять конспект, нужно ознакомиться с книгой, прочитать её сначала до конца, понять прочитанное;
- на обложке тетради записываются название конспектируемой книги и имя автора, составляется план конспектируемого текста;
- записи лучше делать при прочтении не одного-двух абзацев, а целого параграфа или главы;
- конспектирование ведётся не с целью иметь определённый записи, а для более полного овладения содержанием изучаемого текста, поэтому в записях отмечается и выделяется всё то новое, интересное и нужное, что особенно привлекло внимание;
- после того, как сделана запись содержания параграфа, главы, следует

перечитать её, затем снова обратиться к тексту и проверить себя, правильно ли изложено содержание.

Техника конспектирования:

- конспектируя книгу большого объёма, запись следует вести в общей тетради;
- на каждой странице слева оставляют поля шириной 25-30 мм для записи коротких подзаголовков, кратких замечаний, вопросов;
- каждая страница тетради нумеруется;
- для повышения читаемости записи оставляют интервалы между строками, абзацами, новую мысль начинают с «красной» строки;
- при конспектировании широко используют различные сокращения и условные знаки, но не в ущерб смыслу записанного. Рекомендуется применять общеупотребительные сокращения, например: м.б. – может быть; гос. – государственный; д.б. – должно быть и т.д.
- не следует сокращать имена и названия, кроме очень часто повторяющихся;
- в конспекте не должно быть механического переписывания текста без продумывания его содержания и смыслового анализа.

Самостоятельная работа студентов является важнейшей формой учебно-познавательного процесса. Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины – закрепить теоретические знания, полученные в ход лекционных занятий, а также сформировать практические навыки подготовки в области математики. Самостоятельная работа студента в процессе освоения дисциплины **«Математический аппарат для построения компьютерных сетей»** включает:

- изучение основной и дополнительной литературы по курсу;
- работу с электронными учебными ресурсами;
- изучение материалов периодической печати, интернет ресурсов;
- подготовку к тестированию;
- индивидуальные и групповые консультации по наиболее сложным вопросам.

На самостоятельную работу студентов отводится 36 часов учебного времени. Началом организации любой самостоятельной работы должно быть привитие навыков и умений грамотной работы с учебной и научной литературой. Этот процесс, в первую очередь, связан с нахождением необходимой для успешного овладения учебным материалом литературой. Студент должен уметь пользоваться фондами библиотек и справочно-библиографическими изданиями. Студенты для полноценного освоения учебного курса должны составлять конспекты как при прослушивании его теоретической (лекционной) части, так и при подготовке к практическим (семинарским) занятиям. Желательно, чтобы конспекты лекций и семинаров записывались в логической последовательности изучения курса и содержались в одной тетради. Ведение конспекта является необходимым видом учебной деятельности. Поскольку конспект:

- в полном объеме оценивается как разновидность письменного ответа на изучаемые вопросы;
- служит базой для устного ответа на семинаре по одному из вопросов рассматриваемого плана;
- сведения из конспекта могут выступать в качестве источника дополнений к ответам других студентов.

Организация текущего контроля знаний, умений и навыков обучающихся осуществляется путём тестирования.

Формой итогового контроля является экзамен. Дифференцированный зачет состоит из одного теоретического вопроса.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1.	<b>Раздел 1. ТЕОРИЯ ГРАФОВ</b>	ОК 1–9, ПК 1.1–1.5	Реферат, практ. работа
2.	<b>Раздел 2. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ КОНЕЧНЫХ АВТОМАТОВ</b>	ОК 1–9, ПК 1.1–1.5	Реферат, практ. работа
3.	<b>Раздел 3. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ</b>	ОК 1–9, ПК 1.1–1.5	Реферат, практ. работа

### 7.2 Критерии оценки знаний

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных самостоятельных заданий.

**Реферат.** Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. Реферат оценивается по количеству привлеченных источников, глубине анализа проблемы, качестве обоснования авторской позиции, глубине раскрытия темы.

**Тест.** Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Тест оценивается по количеству правильных ответов (не менее 60%).

#### Критерии оценки знаний студентов в целом по дисциплине:

**«отлично»** - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений;

**«хорошо»** - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности;

**«удовлетворительно»** - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации;

**«неудовлетворительно»** - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

### 7.3 Оценочные средства для проведения текущей аттестации

Текущий контроль может проводиться в форме:

- фронтальный опрос
- индивидуальный устный опрос
- письменный контроль на проверочных работах
- защита реферата
- тестирование по теоретическому материалу.

Форма аттестации	Знания	Умения	Владения (навыки)	Личные качества студента	Примеры оценочных средств
Устный опрос по темам	Контроль знаний по определенным проблемам	Оценка умения различать конкретные понятия	Оценка навыков работы с литературными источниками	Оценка способности оперативно и качественно отвечать на поставленные вопросы	Тематика вопросов устного опроса прилагается
Письменный контроль на проверочных работах	Контроль знания теоретических и практических знаний по определенным темам.	Оценка умения решать практические задания, использовать теоретические знания для решения практических задач.	Оценка навыков работы решения практических задач.	Оценка способности оперативно и качественно решать поставленные на практических работах задачи и аргументировать результаты	Примерные задания проверочных работ прилагаются
Рефераты	Контроль знаний по определенным проблемам	Оценка умения различать конкретные понятия	Оценка навыков работы с литературными источниками	Оценка способности к самостоятельной работе и анализу литературных источников	Темы рефератов прилагаются
Тестирование	Контроль знаний по определенным проблемам	Оценка умения различать конкретные понятия	Оценка навыков логического анализа и синтеза при сопоставлении конкретных понятий	Оценка способности оперативно и качественно отвечать на поставленные вопросы	Тестовые задания прилагаются

#### Примерные тестовые задания:

1. Впервые термин "граф" был введен (один ответ)

- 1) Д. Кёнигом в 1936 г.
- 2) Л. Эйлером в 1736 г
- 3) Л. Эйлером в 1836 г.

4) Г. Лейбницем в 1836 г.

2. Первая работа по графам была выполнена  
(один ответ)

- 1) Д. Кёнигом в 1936 г.
- 2) Л. Эйлером в 1736 г
- 3) Л. Эйлером в 1836 г.
- 4) Г. Лейбницем в 1836 г.

3. Граф, содержащий кратные ребра называется ...  
(один ответ)

- 1) оргграф
- 2) мультиграф
- 3) дуга
- 4) полный граф

4. Последовательность ребер  $\{e(1), e(2), \dots, e(n)\}$  - такая, что каждое ребро  $e(k)$  соприкасается одним концом с ребром  $e(k-1)$ , а другим концом - с ребром  $e(k+1)$ , если данные ребра существуют - называется...

- (один ответ)
- 1) длиной ребра
  - 2) компонентой связности
  - 3) функцией инцидентности
  - 4) цепью

5. Цепь, в которой начало первого ребра и конец последнего совпадают, называется...  
(один ответ)

- 1) декартовым квадратом
- 2) длиной графа
- 3) циклом
- 4) изоморфной

6. Связный граф, не имеющий цикла - это...  
(один ответ)

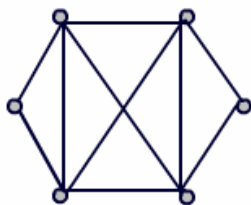
- 1) дерево
- 2) эквивалентный граф
- 3) простой граф
- 4) изоморфный граф

7. Простой цикл, содержащий все ребра графа, называется...  
(один ответ)

- 1) эксцентриситетом
- 2) Эйлеровым циклом
- 3) эквивалентным циклом
- 4) элементарным циклом

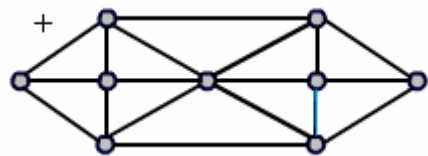
8. Выберите граф, обладающий эйлеровым циклом.  
(один ответ)





1)

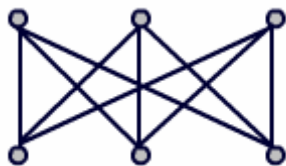
+



2)



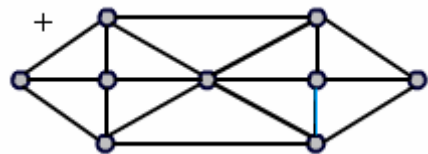
3)



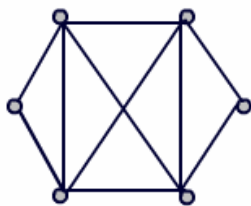
4)

9. Выберите граф, обладающий эйлеровой цепью.  
(один ответ)

+



1)



2)

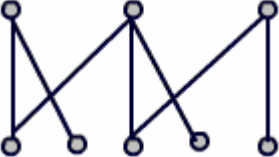
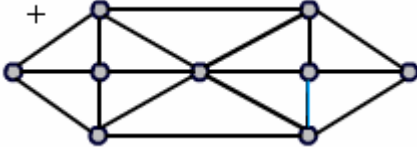
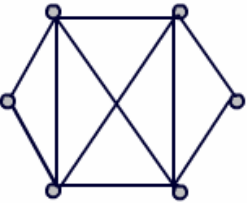
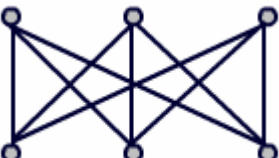


3)



4)

10. Выберите граф, являющийся деревом  
(один ответ)

- 1) 
- 2) 
- 3) 
- 4) 

#### Примерные вопросы для устного опроса (контрольных работ):

1. Понятие графа, основные виды графов.
2. Дан граф. Построить его матрицу смежности и инцидентности. По матрице смежности построить матрицу смежности дополнения и дополнение. Для исходного графа записать алгебраическое описание.
3. Свойства степеней вершин графа.
4. Построить остов графа.
5. Задан граф. Какое наибольшее число ребер можно удалить, чтобы граф остался связным?
6. Путь, цепь, цикл.
7. Задача коммивояжера.
8. Жадный и деревянный алгоритмы решения задачи.
9. Генетический алгоритм.
10. Метод ветвей и границ.

#### Примерные вопросы для контроля самостоятельной работы:

1. Во взводе 3 сержанта и 30 солдат. Сколько существует способов выделения одного сержанта и трех солдат для патрулирования?
2. Сколько положительных чисел от 1 до 500 делятся ровно на одно из чисел 3, 5 или 7?
3. Сколькими способами 12 пятаков можно разложить по 5 различным кошелькам так, чтобы ни один кошелек не оказался пустым?
4. Решить задачу коммивояжера методом ветвей и границ
5. Сколькими способами натуральное число  $n$  можно представить в виде суммы

6. Найдите тот член разложения бинома
7. Существует ли Эйлеров цикл. Если да, то найти его.
8. Является ли граф плоским (определить с помощью Эйлеровой характеристики).
9. Найти минимальное остовное дерево методом Прима и Краскала.
10. Найти маршруты и пути в графах.

#### 7.4. Оценочные средств для проведения промежуточной аттестации

##### Промежуточная аттестация

Форма аттестации	Знания	Умения	Практический опыт (владеть)	Личные качества студента	Примеры оценочных средств
дифференцированный зачет	Контроль знания базовых положений в области информатики	Оценка умения понимать специальную терминологию	Оценка навыков логического сопоставления и характеристики объектов	Оценка способности грамотно и четко излагать материал	Вопросы: прилагаются
		Оценка умения решать типовые задачи в области профессиональной деятельности	Оценка навыков логического мышления при решении задач в области профессиональной деятельности	Оценка способности грамотно и четко излагать ход решения задач в области профессиональной деятельности и аргументировать результаты	Задачи прилагаются

##### 7.4.1. Примерные вопросы для проведения промежуточной аттестации (дифференцированный зачет)

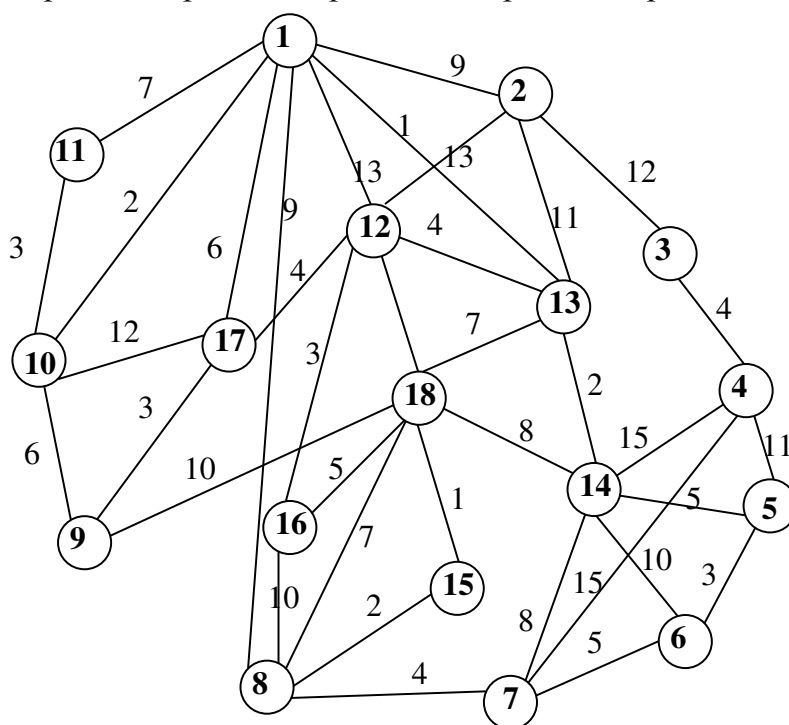
1. Понятие графа. Методы описания графов.
2. Степень вершин графа. Полный граф и дополнение, их свойства.
3. Основные свойства степеней графа.
4. Путь, цепь, цикл в графе. Связность графа.
5. Деревья и их свойства.
6. Остовное дерево графа. Построение остовного дерева.
7. Эйлеровы графы. Теорема Эйлера.
8. Эйлеровы графы. Алгоритмы построения Эйлерова цикла.
9. Гамильтоновы графы. Свойства гамильтоновых графов.
10. Плоские графы. Эйлерова характеристика графа.
11. Основные виды графов. Орграфы. Цветные графы. Длина дуги графа.
12. Раскраска вершин и граней плоского графа.
13. Графы с цветными ребрами.
14. Двудольные графы и их применение. Теорема Холла.
15. Основные виды неплоских графов. Теорема Понтрягина-Куратовского.
16. Ориентированные графы
17. Задача коммивояжера. Метод ветвей и границ.
18. Задача коммивояжера. Решение жадным и деревянным алгоритмами.
19. Задача Прима-Краскала и алгоритмы ее решения.
20. Задача Дейкстры и алгоритмы ее решения.

21. Комбинаторные задачи. Задачи на перестановки.
22. Комбинаторные задачи. Задачи на размещения.
23. Комбинаторные задачи. Задачи на сочетания.
24. Сочетания. Основные тождества.
25. Биномиальная формула Ньютона. Треугольник Паскаля.
26. Потоки в сетях
27. Алгебраическая теория конечных автоматов
28. Автоматы Миля и Мура
29. Таблицы, графы и матрицы переходов
30. Способы представления автоматов
31. Основные понятия теории вероятностей
32. Формула Байеса
33. Математическое ожидание.
34. Дисперсия
35. Типовые распределения.
36. Преобразования распределений
37. Понятие очереди
38. Основные соотношения теории очередей
39. Марковские процессы

#### 7.4.2 Примерные задачи на дифференцированный зачет

1. Найти минимальное остовное дерево алгоритмом Прима и алгоритмом Краскала (сравнить результат).

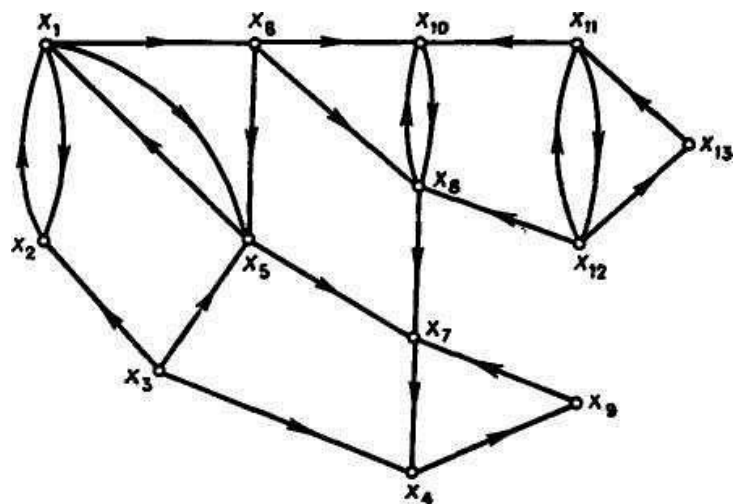
Найти минимальное расстояние от вершины 1 до всех остальных.



2. Найдите: а) четвертый член разложения  $(a + 3)^7$ ; б) восьмой член разложения

$(a^2 + b^3)^{13}$ ; в) средний член разложения  $(x^{\sqrt{x}} - 1)^{14}$ ; г) два средних члена разложения  $(\sqrt{a} - \sqrt[3]{b})^{13}$ .

3. Для графа, приведенного на рис, найти матрицы смежности, инцидентности, достижимостей и контрдостижимостей. Выделить сильные компоненты



Задан автомат A2 в табличном виде. Определить его входной и выходной алфавиты.  
Определить тип автомата и представить его в виде графа.

	-	Y1	Y3	Y3	Y2
	q0	q1	q2	q3	q4
X1	q0	q4	q2	q1	q3
X2	q4	q3	q0	q2	q4
X3	q2	q0	q4	q4	q1
X4	q3	q1	q1	q3	q2

## 8. ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Приложение 1. Краткий конспект лекционных занятий

Тема 1: Представление графов

План

1. Происхождение теории графов
2. Способы задания графов

В настоящее время теория графов стала очень популярной среди учителей, школьников и студентов. Это связано с тем, что при помощи этой теории можно довольно просто решать большой круг самых разнообразных математических задач. На языке графов условия задач приобретают завидную наглядность, что упрощает их анализ. Сами решения, как правило, являются простыми, и в отличие от решений другими методами не содержат утомительных вычислений. Это является очевидным достоинством графов, так как изобилие выкладок, как известно, не свидетельствует о содержательности теории. Теория графов притягательна как раз тем, что при всей своей наглядности и простоте помогает решать серьезные математические и прикладные проблемы.

Знакомство с отдельными разделами теории графов становится возможным уже в начальной школе при решении всевозможных логических задач и головоломок. Дальнейшее знакомство с графами в основной школе поможет при изучении многих математических разделов и будет служить хорошим подспорьем при решении сложных олимпиадных задач.

Тема 2: Эйлеровы и гамильтоновы графы

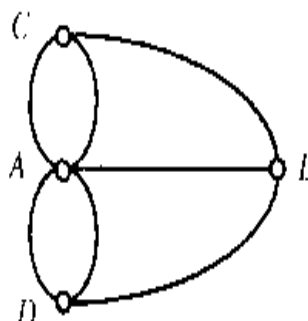
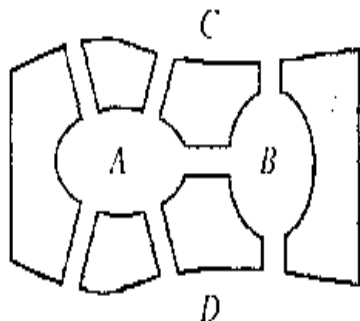
План

1. Задача Эйлера о кенигсбергских мостах
2. Гамильтоновы цепи и циклы

Основоположником теории графов считается Л. Эйлер. В 1736 г. им была выполнена работа, в котором содержалось решение знаменитой задачи о **кенигсбергских мостах**.

На рисунке схематично изображена карта г. Кенигсберга XVIII века. Город был расположен на берегах и двух островах реки Преголи. Острова между собой и между берегами были связаны семью мостами. Возник вопрос: можно ли пройти по всем мостам так, чтобы на каждом из них побывать лишь один раз и вернуться к тому месту, откуда началась прогулка?

Идеи Эйлера, использованные им при решении этой задачи, явились фундаментом теории, впоследствии названной *теорией графов*.



Ясно, что по условию задачи не имеет значения, как проходит путь по частям суши A, B, C, D, поэтому их можно изобразить точками. А так как связи между этими частями суши осуществляются только через семь мостов, то каждый из мостов можно изобразить линией, соединяющей соответствующие вершины. В результате получается граф. Если бы существовал маршрут движения, удовлетворяющий условию задачи, то этот граф было

бы возможно нарисовать «одним росчерком» (т.е. без отрыва карандаша от бумаги, проводя по каждому ребру только один раз), начиная и заканчивая рисование в одной точке. Эйлером было доказано, что это невозможно. Возникает вопрос: будет ли задача о кенигсбергских мостах иметь решение, если отказаться от того, чтобы маршрут движения начинался и заканчивался в одной точке? В этом случае мы вновь приходим к задаче об изображении графа одним росчерком. Как будет показано ниже, одним росчерком изобразить невозможно.

### Тема 3: Деревья, свойства деревьев

#### План

1. Определение дерева
2. Следствия 1,2
3. Мост

Граф называется деревом, если он связан и не имеет циклов. Граф является деревом тогда и только тогда, когда каждая пара различных вершин соединяется одной и только одной цепью. Удаление любого ребра в дереве делает его несвязным. По этой причине дерево можно считать минимальным связным графом. Если все вершины графа  $G$  совпадают с вершинами дерева  $T$ , то считается, что дерево является остовным для графа  $G$ .

Определение Дерево – это связный граф, не имеющий циклов.

Любой граф, который не дерево имеет хотя один простой цикл.

Утверждение 7

Дерево с  $n$  вершинами имеет ровно  $n-1$  ребро.

Следствие 1: У любого дерева существует хотя бы одна висячая вершина.

Следствие 2: Если к дереву добавить висячую вершину, то дерево останется деревом.

### Тема 4: Алгоритм Краскала

#### План

1. Задача Прима-Краскала

Задача Прима-Краскала связана с поиском остовного дерева графа минимальной длины. Граф должен иметь длины ребер, быть связным. Длиной графа будем считать сумму длин его ребер. По алгоритму Прима искомое остовное дерево получается путем последовательного подсоединения к вершинам графа его ребер. На первом шаге все ребра удаляются. Затем ребра сортируются в порядке возрастания длины. Первое добавленное ребро – кратчайшее, далее ребра

выбираются по особой процедуре:

- выделяется множество вершин графа, которые уже связаны с установленными ребрами (множество  $A$ ). Множество  $B$  – все остальные вершины.
- выделяем множество ребер, которые соединяют вершины множеств  $A$  и  $B$ , но не соединяют вершины одного множества.
- из выделенного множества ребер находим кратчайшее, его добавляем в граф.

Алгоритм повторяют до тех пор, пока множество  $B$  не станет пустым.

Алгоритм Краскала более сложен для реализации. Его действие противоположно алгоритму Прима. Берем исходный граф со всеми существующими ребрами и затем последовательно удаляем ребра. Проблема здесь в том, что нельзя просто удалить длиннейшее ребро, надо сначала убедиться, что оно циклическое. Это значит, что это ребро образует с другими замкнутый путь. Для этого нужно удалить изучаемое ребро из графа и проверить, есть ли последовательность ребер, соединяющая теперь вершины этого ребра. Здесь так же используются 2 множества вершин. В первое множество помещают одну вершину ребра, добавляют все вершины с ней связанные, далее все вершины, связанные с вновь добавленными

вершинами и так пока, не найдется связь с другой вершиной ребра или добавление вершин прекратится, что говорит о нарушении связности графа.

## Тема 5: Планарные и двойственные графы

### План

1. Укладки графа
2. Плоские и планарные графы
3. Теорема Эйлера и следствия из неё
4. Теорема Понтрягина-Куратовского.

Для представления графов мы пользовались диаграммами, на которых точки или кружки изображали вершины, а прямолинейные отрезки или дуги кривых — ребра. Такие диаграммы очень удобны при исследовании свойств отдельных графов. Естественно поэтому спросить, что это на самом деле означает — «представить» граф с помощью диаграммы, и всякий ли граф может быть представлен таким образом?

Было бы хорошо, если бы мы имели возможность изображать графы в некотором пространстве (например, на плоскости или в трехмерном евклидовом пространстве) так, чтобы они не имели «пересечений» (формальное определение этого понятия будет дано позднее, а его интуитивное значение очевидно). Например, изображение графа  $K_4$  содержит пересечение; мы же хотим найти такое изображение, которое не содержит пересечений.

В действительности каждый граф может быть изображен без пересечений в трехмерном пространстве, но, как мы увидим, на плоскости такое представление возможно не всегда. В частности, графы  $K_5$  и  $K_{3,3}$  не могут быть изображены на плоскости без пересечений.

Говорят, что граф  $G$  **может быть уложен** (или **обладает укладкой**) в данном пространстве, если он изоморфен некоторому графу, изображенному в этом пространстве при помощи точек, представляющих вершины  $G$ , и кривых, не имеющих самопересечений и не пересекающихся между собой.

**О. Плоским графом** называется граф, изображенный на плоскости так, что никакие два его ребра (или, вернее, представляющие их кривые) геометрически не пересекаются нигде, кроме инцидентной им обоим вершины.

## Тема 6 Алгоритмы поиска кратчайшего пути

### План

1. Задача коммивояжера
2. Метод ветвей и границ
3. Алгоритм решения задачи о коммивояжере

Фактически задача о коммивояжере — это задача о поиске гамильтонова цикла (цикл по всем вершинам без повторений) кратчайшей длины. В общем случае эта задача может быть решена только перебором значений, но есть метод который позволяет упростить перебор отбрасыванием больших наборов вариантов. Этот метод называется методом ветвей и границ.

Метод ветвей и границ.

В методе ветвей и границ используется решение этой задачи для линейного программирования, т.е. для действительных  $X_i$ . Если мы все варианты решения  $X$  разделим на несколько вариантов  $X_1 X_2 X_3$ , то каждый из этих вариантов будет иметь свое решение. Если мы фиксируем одну из переменных то мы получим только часть решений, т.е. делим все решения на части. Фиксируем значение одной из переменных и находим новые оценки. Выбираем то решение, где оценка наилучшая. Т.о. сравнивая оценки мы отбрасываем целые классы решений, где точно нет  $\max$  и  $\min$  — метод упрощается.



## Тема 7 Графы в компьютерных сетях

### План

#### 1. Построение графов топологий

Как самую простую в организации топологию сети можно отметить топологию «шина» без использования повторителей. «Шина» может быть представлена в виде гиперграфа, такое отображение является интуитивно-понятным. Но представление сети в виде графа может сильно отличаться от привычного схематического изображения топологии сети. Так отображение всех связностей узлов в сети с топологией «шина» будет образовывать полный граф  $K_n$  - регулярный граф степени  $n-1$ , состоящий из  $n$  вершин и  $n(n-1)/2$  ребер. Иной вариант - представление в виде двоичного дерева, но это чревато введением множества вершин, которые несут только визуальный смысл. Если в топологии  $n$  узлов, то двоичное дерево будет содержать  $2n$  вершин и  $2n-1$  ребер. Каждый узел топологии будет концевой вершиной, а узлы ветвления нести только графический смысл. Представление в виде древовидного графа имеет смысл только для визуального изображения сети и с точки зрения анализа и обработки сети уступает представлению в виде полного графа.

Топология «звезда» может быть представлена в виде графа-звезды  $S_k$ , где  $k$  - количество узлов сети, за исключением центрального узла. Граф  $S_k$  содержит  $k+1$  вершин. Граф топологии типа «пассивная звезда» также сводим к простому графу, если соединить все  $k$  вершин дугами, отмечающими возможность обмена телекоммуникационными пакетами и исключить вершину, отображающую центральный узел (концентратор).

Топология «кольцо», в свою очередь, может быть представлена в виде замкнутого графа-цепи, содержащего один цикл. Такой граф  $S_k$  будет содержать  $k$  ребер и  $k$  вершин.

Рассмотрим алгоритм преобразования графов для единообразного представления топологии сети.

## Тема 8 Алгебраическая теория конечных автоматов

### План:

#### 1. Конечный автомат

Определение. Теория автоматов – это раздел управляющих систем, изучающий математические модели преобразователей дискретной информации, называемых автоматами. Такими преобразователями являются как реальные устройства, так и абстрактные системы. Наиболее тесно теория автоматов связана с теорией алгоритмов.

Определение. Конечный автомат – это математическая модель устройства с конечной памятью, преобразующего дискретную информацию. Конечный автомат является одним из важнейших видов управляющих систем.

Большинство задач теории автоматов – общие для основных видов управляющих систем. К ним относятся задачи анализа и синтеза автоматов, задачи полноты, минимизации, эквивалентных преобразований автоматов и другие.

Понятие автомата может служить модельным объектом в самых разнообразных задачах, благодаря чему возможно применение теории автоматов в различных научных и прикладных исследованиях.

## Тема 9 Автоматы Миля и Мура

### План:

#### 1. Автоматы Миля и Мура

Определение конечного автомата. Конечный автомат определяется как совокупность следующих пяти объектов:

- 1)  $S$  - конечное множество состояний;
- 2)  $I$  - конечное множество входных символов;

- 3)  $O$  - конечное множество выходных символов;
- 4)  $\sigma$  - отображение  $S \times I$  в  $S$ ; эта функция определяет по текущим состояниям и входу следующее состояние и называется функция изменения состояний или функцией переходов;
- 5)  $\delta$  - отображение  $S \times I$  в  $O$ ; эта функция определяет по текущему состоянию и входу текущее значение выхода и называется выходной функцией.

Если  $\delta$  зависит как от  $S$ , так и от  $I$ , то конечный автомат называется автоматом Мили; если же  $\delta$  зависит только от  $S$  - то автоматом Мура.

Пример 1. Рассмотрим следующий конкретный конечный пример автомат  $M = [I, S, O, \sigma, \delta]$ . Входной алфавит  $I = \{0, 1\}$ ; Выходной алфавит  $O = \{0, 1\}$ ; три внутренних состояния  $S = \{s_0, s_1, s_2\}$ ; функции выхода и перехода задаются предписаниями (рис. 1):

$\sigma(s_0, 0) = s_1$	$\delta(s_0, 0) = 0$
$\sigma(s_0, 1) = s_0$	$\delta(s_0, 1) = 1$
$\sigma(s_1, 1) = s_1$	$\delta(s_1, 1) = 0$
$\sigma(s_1, 0) = s_2$	$\delta(s_1, 0) = 1$
$\sigma(s_2, 0) = s_0$	$\delta(s_2, 0) = 1$
$\sigma(s_2, 1) = s_2$	$\delta(s_2, 1) = 0$

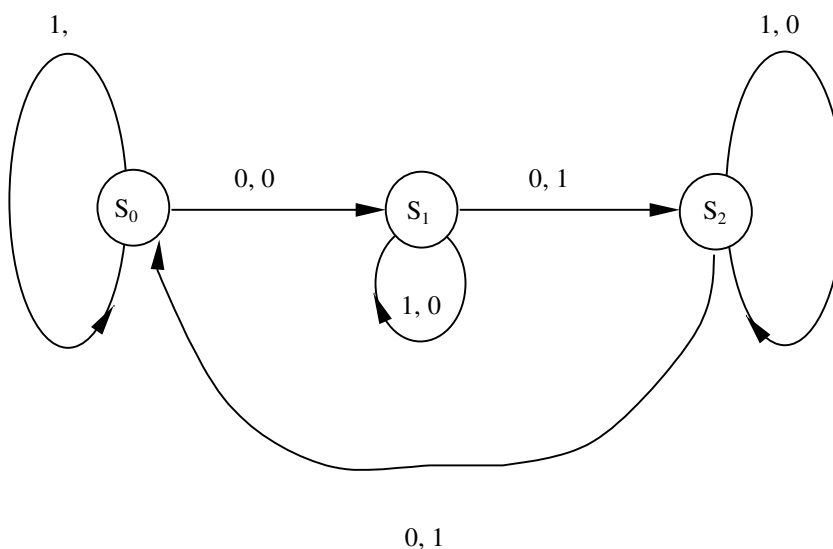


Рис. 1

Существует два способа описать этот автомат. Первый – построение помеченного ориентированного графа, называемого диаграммой состояний.

Вершины этого орграфа помечены символами, обозначающими внутренние состояния. Каждая дуга помечена парой символов  $a, b$ , где  $a$  - входной символ, вызывающий переход в следующее состояние, отвечающее этому ребру. Второй способ описания – таблица состояний, табличное представление функций  $\sigma$  и  $\delta$ .

## Тема 10 Таблицы, графы и матрицы переходов

План:

1. Способы задания автоматов

Для задания автоматов используются следующие способы:

- словесное описание;

- графическое описание;
- табличное описание;
- аналитическое описание.

Словесное описание используется на начальном этапе задания автомата, а его элементы находят применение в других способах. Недостатком словесного описания является его громоздкость и возможная неоднозначность.

При графическом задании используются направленные графы, схемы алгоритмов, временные диаграммы и функциональные схемы. Графическое задание предполагает использование специальных обозначений и выполняется по специальным правилам (стандартам). Графическое задание обладает наглядностью, но для сложных алгоритмов наглядность снижается. При задании автомата при помощи направленных графов каждой вершине графа соответствует состояние автомата, дуги графа указывают переходы автомата в новое состояние при определенных входных сигналах. Для каждого входного сигнала (или состояния) указывается также выходной сигнал. Способ обозначения выходного сигнала на графе зависит от типа автомата.

Табличное описание используется обычно для перехода от графической формы к аналитической. При этом алгоритм работы автомата задается с помощью таблиц переходов и выходов. Обычно таблицы переходов и выходов совмещаются в одну таблицу. В этой таблице для каждого состояния и каждого входного сигнала указываются следующее состояние и выходной сигнал.

Аналитическое описание сводится к заданию конкретного вида функций переходов и выходов. Обычно эти функции записываются в дизъюнктивной нормальной форме как функции, в которых аргументами являются сигналы на отдельных входах автомата, а также сигналы на выходах отдельных элементах памяти.

## Тема 11 Применение теории конечных автоматов

План:

1. Применение
2. Типовые задачи

Теория автоматов лежит в основе всех цифровых технологий и программного обеспечения, так, например, компьютер является частным случаем практической реализации конечного автомата. Часть математического аппарата теории автоматов напрямую применяется при разработке лексеров и парсеров для формальных языков, в том числе языков программирования, а также при построении компиляторов и разработке самих языков программирования.

Другое важнейшее применение теории автоматов — математически строгое нахождение разрешимости и сложности задач.

Типовые задачи. Построение и минимизация автоматов — построение абстрактного автомата из заданного класса, решающего заданную задачу (принимающего заданный язык), возможно, с последующей минимизацией по числу состояний или числу переходов.

Синтез автоматов — построение системы из заданных «элементарных автоматов», эквивалентной заданному автомату. Такой автомат называется структурным. Применяется, например, при синтезе цифровых электрических схем на заданной элементной базе.

## Тема 12 Элементы комбинаторики

План:

1. Перестановки. Размещения. Сочетания
2. Формула включения – исключения.

Комбинаторные задачи связаны с подсчетом числа выборок объема  $r$  из  $n$  элементов, где выборки подчиняются определенным условиям, т.е. выбор производится по какому-нибудь принципу. Подсчет числа выборок основывается на двух правилах теории множеств.

Рассмотрим основные способы формирования выборок. Определение. Выборка называется упорядоченной, если в ней задан порядок следования элементов. Если порядок следования элементов несущественен, то выборка называется неупорядоченной. Из определения следует, что две упорядоченные выборки, состоящие из одних и тех же элементов, но расположенных в разном порядке, являются различными.

Перестановки. Упорядоченные выборки, объемом  $n$  из  $n$  элементов, где все элементы различны, называются перестановками из  $n$  элементов. Число перестановок из  $n$  элементов обозначается  $P_n$ .

### Тема 13 Основные понятия теории вероятностей и теории распределений

План:

1. Основные понятия теории вероятностей
2. Основные понятия теории распределений

#### Классификация событий

Одним из основных понятий теории вероятностей является понятие события. Под событием понимают любой факт, который может произойти в результате опыта или испытания. Под опытом, или испытанием, понимается осуществление определённого комплекса условий.

Примеры событий:

- попадание в цель при выстреле из орудия (опыт — произведение выстрела; событие — попадание в цель);
- выпадение двух гербов при трёхкратном бросании монеты (опыт — трёхкратное бросание монеты; событие — выпадение двух гербов);
- появление ошибки измерения в заданных пределах при измерении дальности до цели (опыт — измерение дальности; событие — ошибка измерения).

Можно привести бесчисленное множество подобных примеров.

Выбор нормального закона обусловлен многими причинами:

- Содержательными — ошибки малы, аддитивны, в среднем компенсируют друг друга, поскольку отражают влияние многочисленных второстепенных неучтенных факторов
- Техническими — линейная комбинация нормальных величин есть также величина нормальная, из некоррелированности нормальных случайных величин вытекает их статистическая независимость, что в общем случае неверно.

### Тема 14 Математическое ожидание. Дисперсия

План:

1. Математическое ожидание
2. Дисперсия

Каждая случайная величина полностью определяется своей функцией распределения.

В то же время при решении практических задач достаточно знать несколько числовых параметров, которые позволяют представить основные особенности случайной величины в сжатой форме. К таким величинам относятся в первую очередь математическое ожидание и дисперсия.

Математическое ожидание случайной величины

*Математическое ожидание* - число, вокруг которого сосредоточены значения случайной величины. Математическое ожидание случайной величины  $x$  обозначается  $Mx$ .

*Математическое ожидание дискретной случайной величины  $x$ , имеющей распределение*

$x_1$	$x_2$	...	$x_n$
$p_1$	$p_2$	...	$p_n$

$$M\xi = \sum_{i=1}^n p_i x_i$$

называется величина  $\sum_{i=1}^n p_i x_i$ , если число значений случайной величины конечно.

$$M\xi = \sum_{i=1}^{\infty} p_i x_i$$

Если число значений случайной величины счетно, то  $\sum_{i=1}^{\infty} p_i x_i$ . При этом, если ряд в правой части равенства расходится, то говорят, что случайная величина  $x$  не имеет математического ожидания.

## Тема 15 Типовые распределения. Преобразования распределений

Распределения случайных величин и функции распределения. Распределение числовой случайной величины – это функция, которая однозначно определяет вероятность того, что случайная величина принимает заданное значение или принадлежит к некоторому заданному интервалу.

Первое – если случайная величина принимает конечное число значений. Тогда распределение задается функцией  $P(X = x)$ , ставящей каждому возможному значению  $x$  случайной величины  $X$  вероятность того, что  $X = x$ .

Второе – если случайная величина принимает бесконечно много значений. Это возможно лишь тогда, когда вероятностное пространство, на котором определена случайная величина, состоит из бесконечного числа элементарных событий. Тогда распределение задается набором вероятностей  $P(a < X < b)$  для всех пар чисел  $a, b$  таких, что  $a < b$ . Распределение может быть задано с помощью т.н. функции распределения  $F(x) = P(X < x)$ , определяющей для всех действительных  $x$  вероятность того, что случайная величина  $X$  принимает значения, меньшие  $x$ . Ясно, что  $P(a < X < b) = F(b) - F(a)$ .

Это соотношение показывает, что как распределение может быть рассчитано по функции распределения, так и, наоборот, функция распределения – по распределению.

Используемые в вероятностно-статистических методах принятия решений и других прикладных исследованиях функции распределения бывают либо дискретными, либо непрерывными, либо их комбинациями.

## Тема 16 Понятие очереди

Очередью FIFO (First – In – First – Out – "первым пришел – первым исключается") называется такой последовательный список переменной длины, в котором включение элементов выполняется только с одной стороны списка (эту сторону часто называют концом или хвостом очереди), а исключение – с другой (называемой началом или головой очереди). Очереди к прилавкам и к кассам, являются типичным бытовым примером очереди FIFO.

Основные операции над очередью – те же, что и над стеком – включение, исключение, определение размера, очистка, неразрушающее чтение.

При представлении очереди массивом в дополнение к нему необходимы параметры-указатели: на начало очереди (на первый элемент в очереди) и на ее конец (первый свободный элемент в очереди). При включении элемента в очередь элемент записывается по адресу, определяемому указателем на конец, после чего этот указатель увеличивается на единицу. При исключении элемента из очереди выбирается элемент, адресуемый указателем на начало, после чего этот указатель также увеличивается на единицу.

## Тема 17 Основные соотношения теории очередей

Теория массового обслуживания – специальный раздел теории систем – это раздел теории вероятности, в котором изучаются системы массового обслуживания с помощью математических моделей.

Система массового обслуживания (СМО) – это модель, включающая в себя: 1) случайный поток требований, вызовов или клиентов, нуждающихся в обслуживании; 2) алгоритм осуществления этого обслуживания; 3) каналы (приборы) для обслуживания.

Примерами СМО являются кассы, АЗС, аэропорты, продавцы, парикмахеры, врачи, телефонные станции и другие объекты, в которых осуществляется обслуживание тех или иных заявок.

Задача теории массового обслуживания состоит в выработке рекомендаций по рациональному построению СМО и рациональной организации их работы с целью обеспечения высокой эффективности обслуживания при оптимальных затратах.

Главная особенность задач данного класса – явная зависимость результатов анализ и получаемых рекомендаций от двух внешних факторов: частоты поступления и сложности заказов (а значит и времени их исполнения).

Предмет теории массового обслуживания – это установление зависимости между характером потока заявок, производительностью отдельного канала обслуживания, числом каналов и эффективностью обслуживания.

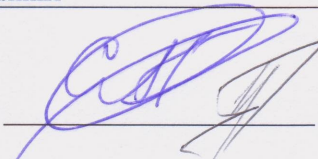
В качестве характеристик СМО рассматриваются:

- средний процент заявок, получающих отказ и покидающих систему не обслуженными;
- среднее время «простоя» отдельных каналов и системы в целом;
- среднее время ожидания в очереди;
- вероятность того, что поступившая заявка будет немедленно обслужена;
- закон распределения длины очереди и другие.

ЛИСТ  
изменений рабочей учебной программы по дисциплине  
МДК.01.02 МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АППАРАТ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ  
СЕТЕЙ

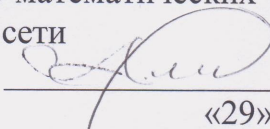
Дополнения и изменения, вносимые в рабочую программу дисциплины на 2016/2017 уч.г.

Основания внесения дополнений и изменений	Раздел РПД, в который вносятся изменения	Содержание вносимых дополнений, изменений
Предложение работодателя		
Предложение составителя программы		
Приобретение новой литературы, обновление перечня литературы ЭБС	п.5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	Обновление списка литературы

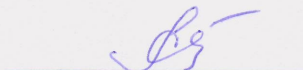
Составитель: преподаватель  С.А., Поздняков, А.Н. Чернышев

Утверждено на заседании предметно-цикловой комиссии физико-математических дисциплин и специальных дисциплин специальности Компьютерные сети, протокол № 1 от 29 августа 2016 г.

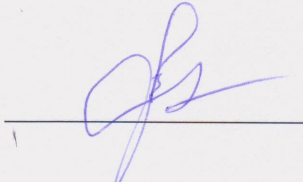
Председатель предметно-цикловой комиссии физико-математических дисциплин и специальных дисциплин специальности Компьютерные сети

 А.Б. Шишкин  
«29» августа 2016 г.

Начальник УМО филиала

 А.В. Баранов  
«30» августа 2016 г.

Заведующая библиотекой филиала

 М.В. Фуфалько  
«30» августа 2016 г.



**Рецензия**  
на рабочую программу учебной дисциплины  
**МДК.01.02 Математический аппарат для построения компьютерных сетей**  
для специальности 09.02.02 Компьютерные сети

Рабочая программа учебной дисциплины МДК.01.02 Математический аппарат для построения компьютерных сетей разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования 09.02.02 Компьютерные сети, утвержденного приказом Минобрнауки РФ от 28.07.2014 №803 (зарегистрирован в Минюсте России 20.08.2014 № 33713). Рабочая программа является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности 09.02.02 Компьютерные сети с квалификацией «Техник по компьютерным сетям». Учебная дисциплина МДК.01.02 изучается в цикле ПП Профессиональная подготовка учебного плана ОПОП СПО в части ПМ Профессиональные модули. Обучение проводится на базе основного общего образования и нацелено на получение среднего общего образования. Рабочая программа составлена для очной формы обучения.

Рабочая программа учебной дисциплины составлена логично, структура дисциплины соответствует принципу единства теоретического и практического обучения, разделы выделены дидактически целесообразно. Последовательность тем, предлагаемых к изучению, направлена на качественное усвоение учебного материала. Виды самостоятельных работ позволяют обобщить и углубить изучаемый материал и направлены на закрепление умения поиска, накопления и обработки информации. Система знаний и умений, заложенная в содержании, обеспечивает освоение общих и профессиональных компетенций.

Паспорт программы обоснованно и полно отражает содержание дисциплины, ее роль и место в подготовке специалиста среднего звена, раскрывает цели и задачи учебной дисциплины. Определены требования к умениям и знаниям студентов. Программа рассчитана на 108 часов. Тематический план и содержание учебной дисциплины раскрывает последовательность прохождения тем, соответствует тематическому плану и распределению часов. В программе определены форма проведения, цели, задачи учебной дисциплины, представлены обязательные формы отчетности. В программе реализованы дидактические принципы обучения: целостность, структурность; отражена взаимосвязь между отдельными элементами структуры.

Содержание рабочей программы учебной дисциплины полностью соответствует требованиям Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 09.02.02 Компьютерные сети. Анализ раздела «Условия реализации модуля», позволяет сделать вывод, что образовательное учреждение располагает материально-технической базой, отвечающей современным требованиям подготовки специалистов, обеспечивает проведение лекционных и практических занятий, предусмотренных программой. Перечень рекомендуемой основной и дополнительной литературы включает общедоступные источники, изданные в последнее время (не позднее 5 лет). Перечисленные Интернет-ресурсы актуальны и достоверны.

Разработанная программа учебной дисциплины МДК.01.02 Математический аппарат для построения компьютерных сетей может быть рекомендована для использования в учебном процессе при подготовке по специальности 09.02.02 Компьютерные сети.

**Начальник отдела информационных технологий ОАО «Сад-Гигант»**



**П.А. Дудник**



**Рецензия**  
на рабочую программу учебной дисциплины  
**МДК.01.02 Математический аппарат для построения компьютерных сетей**  
для специальности 09.02.02 Компьютерные сети

Рабочая программа учебной дисциплины МДК.01.02 Математический аппарат для построения компьютерных сетей разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования 09.02.02 Компьютерные сети, утвержденного приказом Минобрнауки РФ от 28.07.2014 №803 (зарегистрирован в Минюсте России 20.08.2014 № 33713).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь: проектировать локальную сеть; выбирать сетевые топологии; рассчитывать основные параметры локальной сети; читать техническую и проектную документацию по организации сегментов сети; применять алгоритмы поиска кратчайшего пути; планировать структуру сети с помощью графа с оптимальным расположением узлов; использовать математический аппарат теории графов.

Перечисленные умения предполагают, что студент должен освоить следующие знания: общие принципы построения сетей; сетевые топологии; многослойную модель OSI; требования к компьютерным сетям; этапы проектирования сетевой инфраструктуры; вероятностные и стохастические процессы, элементы теории массового обслуживания, основные соотношения теории очередей, основные понятия теории графов; алгоритмы поиска кратчайшего пути; основные проблемы синтеза графов атак; построение адекватной модели; экспертные системы.

Рабочая программа рассчитана на 108 часов (72 часа – аудиторная нагрузка, 36 часов – самостоятельная работа, дифференцированный зачет). Освоение учебной дисциплины включает изучение следующих разделов.

Раздел 1. Теория графов.

Раздел 2. Элементы теории конечных автоматов.

Раздел 3. Элементы теории вероятностей и массового обслуживания.

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета математических принципов построения компьютерных сетей. Дисциплина нацелена на формирование общих (ОК 1–9) и профессиональных компетенций (ПК 1.1–1.5). Обучение студентов осуществляется по традиционной технологии с включением инновационных элементов: технология развивающего обучения, аудиовизуальные технологии, технология проблемного обучения, технология работы в малых группах.

Содержание рабочей программы учебной дисциплины полностью соответствует требованиям Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 09.02.02 Компьютерные сети. Изучение данной дисциплины способствует эффективной и качественной подготовке молодых специалистов в области математических принципов построения компьютерных сетей.

Перечень рекомендуемой основной и дополнительной литературы включает общедоступные источники, изданные в последнее время (не позднее 5 лет). Перечисленные Интернет-ресурсы актуальны и достоверны.

Разработанная программа учебной дисциплины МДК.01.02 Математический аппарат для построения компьютерных сетей может быть рекомендована для использования в учебном процессе при подготовке по специальности 09.02.02 Компьютерные сети.

Рецензент, инженер-программист 1 категории,  
отдел УСУТП управление АСУТП, КИПиА,  
МОП Краснодарского РПУ филиала  
«Макрорегион ЮГ» ООО ИК «Сибинтек»



М.В. Литус