

Документ подписан простой электронной подписью  
 Информация о владельце:  
 ФИО: ЧУМАЧЕНКО ТАТЬЯНА АЛЕКСАНДРОВНА  
 Должность: РЕКТОР  
 Дата подписания: 22.06.2022 10:42:06  
 Уникальный программный ключ:  
 9c9f7aaffa4840d284abe156657b8f85432bdb16



**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ**  
**ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**(ФГБОУ ВО «ЮУнГГПУ»)**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.В	Дискретная математика для программистов

Код направления подготовки	44.03.05
Направление подготовки	Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Информатика. Иностранный язык
Уровень образования	бакалавр
Форма обучения	очная

Разработчики:

Должность	Учёная степень, звание	Подпись	ФИО
Доцент	кандидат педагогических наук, доцент		Давыдова Надежда Алексеевна

Рабочая программа рассмотрена и одобрена (обновлена) на заседании кафедры (структурного подразделения)

Кафедра	Заведующий кафедрой	Номер протокола	Дата протокола	Подпись
Кафедра информатики, информационных технологий и методики обучения информатике	Рузаков Андрей Александрович	10	13.06.2019	
Кафедра информатики, информационных технологий и методики обучения информатике	Рузаков Андрей Александрович	1	10.09.2020	

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Пояснительная записка .....	3
2. Трудоемкость дисциплины (модуля) и видов занятий по дисциплине (модулю) .....	5
3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий .....	6
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	10
5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) .....	11
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	14
7. Перечень образовательных технологий .....	15
8. Описание материально-технической базы .....	16

# 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Дисциплина «Дискретная математика для программистов» относится к модулю части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины/модули» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)» (уровень образования бакалавр). Дисциплина является дисциплиной по выбору.

1.2 Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 час.

1.3 Изучение дисциплины «Дискретная математика для программистов» основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися следующих дисциплин: «Вводный курс математики».

1.4 Дисциплина «Дискретная математика для программистов» формирует знания, умения и компетенции, необходимые для освоения следующих дисциплин: «Программирование», «Технологии программирования».

1.5 Цель изучения дисциплины:

Ознакомление студентов с важнейшими разделами дискретной математики и применением ее алгоритмов для решения практических задач.

1.6 Задачи дисциплины:

- 1) Изучить способы математической обработки дискретных величин
- 2) Изучить способы представления дискретных величин
- 3) Изучить алгоритмы дискретной математики для решения задач профессиональной деятельности

1.7 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы:

№ п/п	Код и наименование компетенции по ФГОС
Код и наименование индикатора достижения компетенции	
1	ПК-1 способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по преподаваемому предмету в профессиональной деятельности
	ПК.1.1 Знает содержание, особенности и современное состояние, понятия и категории, тенденции развития соответствующей профилю научной (предметной) области; закономерности, определяющие место соответствующей науки в общей картине мира; принципы проектирования и реализации общего и (или) дополнительного образования по предмету в соответствии с профилем обучения
	ПК.1.2 Умеет применять базовые научно-теоретические знания по предмету и методы исследования в предметной области; осуществляет отбор содержания, методов и технологий обучения предмету (предметной области) в различных формах организации образовательного процесса
	ПК.1.3 Владеет практическими навыками в предметной области, методами базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач

№ п/п	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательные результаты по дисциплине
1	ПК.1.1 Знает содержание, особенности и современное состояние, понятия и категории, тенденции развития соответствующей профилю научной (предметной) области; закономерности, определяющие место соответствующей науки в общей картине мира; принципы проектирования и реализации общего и (или) дополнительного образования по предмету в соответствии с профилем обучения	З.1 знать основные способы обработки и анализа информации дискретного вида и объясняет их учащимся
2	ПК.1.2 Умеет применять базовые научно-теоретические знания по предмету и методы исследования в предметной области; осуществляет отбор содержания, методов и технологий обучения предмету (предметной области) в различных формах организации образовательного процесса	У.1 уметь применять и объяснять учащимся алгоритмы дискретной математики для решения прикладных задач

3	ПК.1.3 Владеет практическими навыками в предметной области, методами базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач	В.1 владеть методами построения математической модели задач и содержательной интерпретации полученных результатов
---	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 2. ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ВИДОВ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Наименование раздела дисциплины (темы)	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Итого часов
	Л	ПЗ	СРС	
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>60</b>	<b>108</b>
<b>Первый период контроля</b>				
<b><i>Введение в дискретную математику</i></b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>12</b>
Множества и отношения	4			4
Метод математической индукции		2	6	8
<b><i>Комбинаторика</i></b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>18</b>	<b>36</b>
Комбинаторные конфигурации	4	2	6	12
Подстановки			6	6
Биномиальные коэффициенты		2		2
Принцип включения и исключения		2		2
Рекуррентные соотношения	4	4	6	14
<b><i>Теория графов</i></b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>36</b>	<b>60</b>
Определение графов. Элементы графов	4	2	4	10
Операции над графами		2	6	8
Представление графов в памяти компьютера	4	2	6	12
Кратчайшие пути		2	6	8
Эйлеровы и гамильтоновы циклы			6	6
Независимость и покрытия		2	4	6
Раскраска графов		2	4	6
Деревья	4			4
Итого по видам учебной работы	24	24	60	108
<b><i>Форма промежуточной аттестации</i></b>				
Экзамен				36
<b>Итого за Первый период контроля</b>				<b>144</b>

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

#### 3.1 Лекции

Наименование раздела дисциплины (модуля)/ Тема и содержание	Трудоемкость (кол-во часов)
<b>1. Введение в дискретную математику</b>	<b>4</b>
<b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b> ПК-1: В.1 (ПК.1.3)	
1.1. Множества и отношения 1. Множества 2. Операции над множествами 3. Отношения 4. Свойства отношений Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 3	4
<b>2. Комбинаторика</b>	<b>8</b>
<b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b> ПК-1: 3.1 (ПК.1.1), У.1 (ПК.1.2)	
2.1. Комбинаторные конфигурации 1. Разделы комбинаторики 2. Основные принципы комбинаторики 3. Комбинаторные задачи Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 3	4
2.2. Рекуррентные соотношения 1. Метод рекуррентных соотношений 2. Решение рекуррентных соотношений 3. Линейные рекуррентные соотношения с постоянными соотношениями 4. Случай равных корней характеристического уравнения Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 3	4
<b>3. Теория графов</b>	<b>12</b>
<b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b> ПК-1: 3.1 (ПК.1.1), У.1 (ПК.1.2), В.1 (ПК.1.3)	
3.1. Определение графов. Элементы графов 1. Теория графов 2. Определение графа 3. Смежность, инцидентность, степени 4. Некоторые специальные графы 5. Изоморфизм 6. Инварианты 7. Подграфы 8. Маршруты, пути, циклы 9. Двудольные графы Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 2, 3	4
3.2. Представление графов в памяти компьютера 1. Матрица смежности 2. Матрица инцидентий 3. Список смежности 4. Массив вершин 5. Сравнение различных методов представления графов. Учебно-методическая литература: 1, 2 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 2, 3	4

3.3. Деревья 1. Корневые деревья 2. Представление деревьев в ЭВМ 3. Деревья сортировки Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 2, 3	4
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---

### 3.2 Практические

Наименование раздела дисциплины (модуля)/ Тема и содержание	Трудоемкость (кол-во часов)
<b>1. Введение в дискретную математику</b>	<b>2</b>
<b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b> ПК-1: В.1 (ПК.1.3)	
1.1. Метод математической индукции 1. Доказательство тождеств 2. Доказательство неравенств 3. Доказательство делимости Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 3	2
<b>2. Комбинаторика</b>	<b>10</b>
<b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b> ПК-1: 3.1 (ПК.1.1), У.1 (ПК.1.2)	
2.1. Комбинаторные конфигурации 1. Виды комбинаторики 2. Размещения 3. Перестановки 4. Сочетания Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 3	2
2.2. Биномиальные коэффициенты 1. Элементарные тождества 2. Бином Ньютона 3. Треугольник Паскаля 4. Полиномиальная теорема 5. Генерация подмножеств Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 3	2
2.3. Принцип включения и исключения 1. Объединение конфигураций 2. Принцип включения и исключения Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 3	2
2.4. Рекуррентные соотношения 1. Решение линейных рекуррентных соотношений с постоянными соотношениями 2. Случай равных корней характеристического уравнения Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 3	4
<b>3. Теория графов</b>	<b>12</b>
<b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b> ПК-1: 3.1 (ПК.1.1), У.1 (ПК.1.2), В.1 (ПК.1.3)	
3.1. Определение графов. Элементы графов 1. Представление графа 2. Изоморфный граф 3. Подграфы 4. Маршруты, цепи, циклы Учебно-методическая литература: 1 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 2, 3	2

3.2. Операции над графами 1. Граф 2. Изоморфный граф 3. Подграфы 4. Маршруты, цепи, циклы 5. Локальные операции 6. Алгебраические операции Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 3	2
3.3. Представление графов в памяти компьютера 1. Матрица смежности 2. Матрица инцидентов 3. Списки смежности 4. Массив ребер 5. Поиск в ширину 6. Процедура поиска в глубину Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 2, 3	2
3.4. Кратчайшие пути 1. Базовые алгоритмы нахождения кратчайших путей. 2. Алгоритм Дейкстры нахождения кратчайшего пути Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 2, 3	2
3.5. Независимость и покрытия 1. Независимые множества, клики, вершинные покрытия 2. Построение независимых множеств вершин 3. Задача о наименьшем покрытии Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 2, 3	2
3.6. Раскраска графов 1. Задача разметки графа. 2. Теоретико-графовая конструкция. 3. Алгоритмы раскраски графа Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 2, 3	2

### 3.3 СРС

Наименование раздела дисциплины (модуля)/ Тема для самостоятельного изучения	Трудоемкость (кол-во часов)
<b>1. Введение в дискретную математику</b>	<b>6</b>
<b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b> ПК-1: В.1 (ПК.1.3)	
1.1. Метод математической индукции <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Доказательство математического утверждения методом математической индукции. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 3	6
<b>2. Комбинаторика</b>	<b>18</b>
<b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b> ПК-1: 3.1 (ПК.1.1), У.1 (ПК.1.2)	
2.1. Комбинаторные конфигурации <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Решение задач с использованием базовых комбинаторных конфигураций. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 3	6
2.2. Подстановки <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Представление и выполнение операций над заданной группой подстановок. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 3	6



2.3. Рекуррентные соотношения <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Решение линейного рекуррентного соотношения спостоянными коэффициентами. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 3	6
<b>3. Теория графов</b>	<b>36</b>
<b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b> ПК-1: 3.1 (ПК.1.1), У.1 (ПК.1.2), В.1 (ПК.1.3)	
3.1. Определение графов. Элементы графов <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Графическое представление графа, заданного совокупностью множеств. Поиск основных элементов графа. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 2, 3	4
3.2. Операции над графами <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Построение изображения графа, заданного множеством вершин и ребер. Выполнение операций над заданным графом. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 2, 3	6
3.3. Представление графов в памяти компьютера <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Представление заданного графа в памяти компьютера разными способами. Оценка количества используемой памяти для хранения графа. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 2, 3	6
3.4. Кратчайшие пути <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Поиск кратчайшего пути в заданном графе , используя алгоритм Дейкстры. Протоколирование работы алгоритма. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 2, 3	6
3.5. Эйлеровы и гамильтоновы циклы <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Реализация и протоколирование алгоритма поиска эйлерова цикла в заданном графе. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 2, 3	6
3.6. Независимость и покрытия <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Поиск независимого множества в заданной графе. Протоколирование алгоритма поиска. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 2, 3	4
3.7. Раскраска графов <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Раскраска заданного графа тремя алгоритмами раскраски. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 2, 3	4

## 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Ссылка на источник в ЭБС
<b>Основная литература</b>		
1	Балюкевич Э.Л. Дискретная математика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Балюкевич Э.Л., Ковалева Л.Ф., Романников А.Н.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Евразийский открытый институт, 2012.— 173 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/10661">http://www.iprbookshop.ru/10661</a>	<a href="http://www.iprbookshop.ru/10661">http://www.iprbookshop.ru/10661</a>
2	Ковалёва Л.Ф. Дискретная математика в задачах [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ковалёва Л.Ф.— Электрон. текстовые данные.— М.: Евразийский открытый институт, 2011.— 142 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/10660">http://www.iprbookshop.ru/10660</a>	<a href="http://www.iprbookshop.ru/10660">http://www.iprbookshop.ru/10660</a>
3	Окулов С.М. Дискретная математика. Теория и практика решения задач по информатике [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Окулов С.М.— Электрон. текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.— 422 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/12221">http://www.iprbookshop.ru/12221</a>	<a href="http://www.iprbookshop.ru/12221">http://www.iprbookshop.ru/12221</a>
<b>Дополнительная литература</b>		
4	Горбатов В.А. Дискретная математика : учеб. для вузов. / В.А.Горбатов, А.В.Горбатов, М.В.Горбатова. – Москва : АСТ: Астрель, 2006.	
5	Плотников А.Д. Дискретная математика: учеб.пособие. – М.: Новое знание, 2006.	

### 4.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование базы данных	Ссылка на ресурс
1	База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU	<a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp">https://elibrary.ru/defaultx.asp</a>
2	Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел. Информатика и информационные технологии»	<a href="https://habr.com/">https://habr.com/</a>
3	Каталог электронных образовательных ресурсов	<a href="http://fcior.edu.ru">http://fcior.edu.ru</a>

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 5.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Код компетенции по ФГОС			
Код образовательного результата дисциплины	Текущий контроль		Промежуточная аттестация
	Тест	Задача	Зачет/Экзамен
ПК-1			
3.1 (ПК.1.1)	+	+	+
У.1 (ПК.1.2)		+	+
В.1 (ПК.1.3)	+	+	+

### 5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

#### 5.2.1. Текущий контроль.

Типовые задания к разделу "Введение в дискретную математику":

##### 1. Задача

Доказательство тождества, неравенства или признака делимости методом математической индукции.

Количество баллов: 3

##### 2. Тест

Для прохождения тестирования по разделу студент должен:

Знать:

понятие множества

способы задания множеств

теорему о мощности декартова произведения двух множеств

понятие бинарного отношения, обратного бинарного, композиционного отношения

свойства отношений

Уметь:

выполнять операции над множествами

определять покрытие, дизъюнктное подмножество, разбиение

Количество баллов: 5

Типовые задания к разделу "Комбинаторика":

##### 1. Задача

Решение линейного рекуррентного соотношения с характеристическим уравнением второй и третьей степени.

Количество баллов: 3

##### 2. Тест

Для прохождения тестирования по разделу студент должен:

Знать:

отличительные особенности комбинаторных конфигураций

теорему бинома Ньютона

принцип включения и исключения

понятие рекуррентного соотношения n-го порядка

способы решения линейных рекуррентных соотношений с постоянными коэффициентами

Уметь:

применять комбинаторные конфигурации для решения задач

применять теорему бинома Ньютона

применять принцип включения и исключения для решения задач

решать линейные рекуррентные соотношения с постоянными коэффициентами

Количество баллов: 5

## Типовые задания к разделу "Теория графов":

### 1. Задача

Реализация алгоритма поиска эйлера пути на графе.

Реализация алгоритмов раскраски графа.

Количество баллов: 3

### 2. Тест

Для прохождения тестирования по разделу студент должен:

Знать:

определение понятия "граф"

теорему Эйлера о сумме степеней вершин графа

понятие "инвариант графа"

различные способы представления графов

стратегию поиска в ширину и в глубину

особенности эйлера и гамильтонова графов

условия существования эйлера цикла и пути

основную идею алгоритма поиска кратчайшего пути на графе

суть алгоритма точного раскрашивания, последовательного раскрашивания, улучшенного алгоритма

последовательного раскрашивания

понятие "ориентированное дерево", "упорядоченное дерево", "бинарное дерево"

Уметь:

приводить примеры графов

определять смежные вершины и ребра, множество смежности вершин

определять степень вершины

определять маршрут, цепь, цикл в графе

выполнять локальные и алгебраические операции над графами

представлять граф матрицей смежности, матрицей инцидентностей, списком смежности, массивом ребер

записывать протокол поиска в ширину или в глубину

строить эйлеров граф, гамильтонов граф

реализовать алгоритм Дейкстры для поиска кратчайшего пути на графе.

Количество баллов: 5

### 5.2.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации в ФГБОУ ВО «ЮУрГТТУ».

## Первый период контроля

### 1. Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Понятие множества, способы задания множеств.
2. Покрытие, дизъюнктное подмножество, разбиение.
3. Операции над множествами.
4. Теорема о мощности декартова произведения двух множеств.
5. Понятие бинарного отношения.
6. Понятие обратного бинарного отношения.
7. Понятие композиционного отношения.
8. Свойства отношений, определение отношения эквивалентности, бинарного отношения частичного порядка.
9. Отличительные особенности комбинаторных конфигураций.
10. Применение комбинаторных конфигураций для решения задач.
11. Теорема бинома Ньютона.
12. Принцип включения и исключения.
13. Понятие рекуррентного соотношения  $n$ -го порядка.
14. Способы решения линейных рекуррентных соотношений с постоянными коэффициентами.
15. Определение понятия "граф".
16. Способы задания графа.
17. Сравнительные характеристики различных способов задания графа.
18. Граф пересечений.
19. Теорема Эйлера о сумме степеней вершин графа.
20. Смежность, инцидентность, степени вершин.
21. Понятие инварианта графа.
22. Маршруты, цепи, циклы.
23. Локальные и алгебраические операции над графами.

24. Различные способы представления графов.
25. Стратегия поиска в ширину и в глубину.
26. Особенности эйлера и гамильтонова графов.
27. Условия существования эйлера цикла и пути.
28. Алгоритм Дейкстры для поиска кратчайшего пути на графе.
29. Основная идея алгоритма поиска кратчайшего пути на графе.
30. Понятие подграфа.
31. Виды подграфов. 3
32. Максимальное независимое множество.
33. Минимальное вершинное покрытие.
34. Эйлера характеристика графа.
35. Суть алгоритма точного раскрашивания.
36. Суть алгоритма последовательного раскрашивания.
37. Суть алгоритма улучшенного алгоритма последовательного раскрашивания.
38. Понятие "ориентированное дерево".
39. Понятие "упорядоченное дерево".
40. Понятие "бинарное дерево".

### 5.3. Примерные критерии оценивания ответа студентов на экзамене (зачете):

Отметка	Критерии оценивания
"Отлично"	<ul style="list-style-type: none"> <li>- дается комплексная оценка предложенной ситуации</li> <li>- демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять</li> <li>- последовательное, правильное выполнение всех заданий</li> <li>- умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы</li> </ul>
"Хорошо"	<ul style="list-style-type: none"> <li>- дается комплексная оценка предложенной ситуации</li> <li>- демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять</li> <li>- последовательное, правильное выполнение всех заданий</li> <li>- возможны единичные ошибки, исправляемые самим студентом после замечания преподавателя</li> <li>- умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы</li> </ul>
"Удовлетворительно" ("зачтено")	<ul style="list-style-type: none"> <li>- затруднения с комплексной оценкой предложенной ситуации</li> <li>- неполное теоретическое обоснование, требующее наводящих вопросов преподавателя</li> <li>- выполнение заданий при подсказке преподавателя</li> <li>- затруднения в формулировке выводов</li> </ul>
"Неудовлетворительно" ("не зачтено")	<ul style="list-style-type: none"> <li>- неправильная оценка предложенной ситуации</li> <li>- отсутствие теоретического обоснования выполнения заданий</li> </ul>

## 6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1. Лекции

Лекция - одна из основных форм организации учебного процесса, представляющая собой устное, монологическое, систематическое, последовательное изложение преподавателем учебного материала с демонстрацией слайдов и фильмов. Работа обучающихся на лекции включает в себя: составление или слежение за планом чтения лекции, написание конспекта лекции, дополнение конспекта рекомендованной литературой.

Требования к конспекту лекций: краткость, схематичность, последовательная фиксация основных положений, выводов, формулировок, обобщений. В конспекте нужно помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Последующая работа над материалом лекции предусматривает проверку терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. В конспекте нужно обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

### 2. Практические

Практические (семинарские занятия) представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения практических занятий и семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

При подготовке к практическому занятию необходимо, ознакомиться с его планом; изучить соответствующие конспекты лекций, главы учебников и методических пособий, разобрать примеры, ознакомиться с дополнительной литературой (справочниками, энциклопедиями, словарями). К наиболее важным и сложным вопросам темы рекомендуется составлять конспекты ответов. Следует готовить все вопросы соответствующего занятия: необходимо уметь давать определения основным понятиям, знать основные положения теории, правила и формулы, предложенные для запоминания к каждой теме.

В ходе практического занятия надо давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов, доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

### 3. Экзамен

Экзамен преследует цель оценить работу обучающегося за определенный курс: полученные теоретические знания, их прочность, развитие логического и творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умения анализировать и синтезировать полученные знания и применять их для решения практических задач.

Экзамен проводится в соответствии с положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов освоения основных профессиональных образовательных программ студентами, согласно которому индивидуальный рейтинг студента, накопленный в ходе текущего контроля и первого этапа промежуточного контроля, переводится в экзаменационную оценку следующим образом: от 91% – оценка «отлично», от 75% до 90% – оценка «хорошо», от 60% до 74% – оценка «удовлетворительно».

Студент может повысить индивидуальный рейтинг по дисциплине на экзамене.

### 4. Тест

Тест это система стандартизированных вопросов (заданий), позволяющих автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающихся. Тесты могут быть аудиторными и внеаудиторными. Преподаватель доводит до сведения студентов информацию о проведении теста, его форме, а также о разделе (теме) дисциплины, выносимой на тестирование.

При самостоятельной подготовке к тестированию студенту необходимо:

- проработать информационный материал по дисциплине. Проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора учебной литературы;
- выяснить все условия тестирования заранее. Необходимо знать, сколько тестов вам будет предложено, сколько времени отводится на тестирование, какова система оценки результатов и т.д.
- работая с тестами, внимательно и до конца прочесть вопрос и предлагаемые варианты ответов; выбрать правильные (их может быть несколько); на отдельном листке ответов выписать цифру вопроса и буквы, соответствующие правильным ответам. В случае компьютерного тестирования указать ответ в соответствующем поле (полях);
- в процессе решения желательно применять несколько подходов в решении задания. Это позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант.
- решить в первую очередь задания, не вызывающие трудностей, к трудному вопросу вернуться в конце.
- оставить время для проверки ответов, чтобы избежать механических ошибок.

### 5. Задача

Задачи позволяют оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей.

Алгоритм решения задач:

1. Внимательно прочитайте условие задания и уясните основной вопрос, представьте процессы и явления, описанные в условии.
2. Повторно прочтите условие для того, чтобы чётко представить основной вопрос, проблему, цель решения, заданные величины, опираясь на которые можно вести поиск решения.
3. Произведите краткую запись условия задания.
4. Если необходимо, составьте таблицу, схему, рисунок или чертёж.
5. Установите связь между искомыми величинами и данными; определите метод решения задания, составьте план решения.
6. Выполните план решения, обосновывая каждое действие.
7. Проверьте правильность решения задания.
8. Произведите оценку реальности полученного решения.
9. Запишите ответ.

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

1. Развивающее обучение
2. Проблемное обучение
3. Цифровые технологии обучения

## **8. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ**

1. компьютерный класс – аудитория для самостоятельной работы
2. учебная аудитория для лекционных занятий
3. компьютерный класс
4. Лицензионное программное обеспечение:
  - Операционная система Windows 10
  - Microsoft Office Professional Plus
  - Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition
  - Справочная правовая система Консультант плюс
  - 7-zip
  - Adobe Acrobat Reader DC
  - Интернет-браузер