

МИНОБРНАУКИ РОССИИ/  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Нижегородский государственный технический университет  
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Дзержинский политехнический институт (филиал)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

 А.М.Петровский  
« 29 » \_\_\_\_\_ 2021 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.Б.19 Алгоритмы и структуры данных

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 01.03.04 Прикладная математика

Направленность: Математические и компьютерные методы для современных технологий

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2020

Выпускающая кафедра Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы

Кафедра-разработчик Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы

Объем дисциплины 288/8  
часов/з.е

Промежуточная аттестация экзамен

Разработчик: к.т.н., доцент И.Ю. Харитонов

« 29 » 06 2021г.

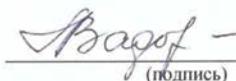
Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РФ от 10 января 2018 года № 11 на основании учебного плана, принятого УС ДПИ НГТУ

протокол от 25.06.21 № 10

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры-разработчика РПД Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы

протокол от 22.06.21 № 8

Зав. кафедрой к.т.н, доцент

 Л.Ю. Вадова  
(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы  
к.т.н, доцент

 Л.Ю. Вадова  
(подпись)

Начальник ОУМБО

 И.В. Старикова  
(подпись)

Рабочая программа зарегистрирована в ОУМБО:

Б.Б.19/20 ПМ

«29» 06 2021 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины .....	4
1.1. Цель освоения дисциплины.....	4
1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля).....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) .....	4
4. Структура и содержание дисциплины.....	6
4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам.....	6
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам .....	6
5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.....	14
5.1. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности .....	14
5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания.....	17
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	19
6.1. Учебная литература .....	19
6.2. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям .....	19
7. Информационное обеспечение дисциплины.....	20
7.1. Перечень информационных справочных систем .....	20
7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины.....	20
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ.....	21
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	22
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины.....	22
10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии .....	23
10.2. Методические указания для занятий лекционного типа .....	24
10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах....	24
10.4. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях....	24
10.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся .....	24
10.6. Методические указания для выполнения курсовой работы .....	25
11. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....	26
11.1. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости.....	26
11.1.1. Типовые задания для контрольных работ.....	26
11.1.2. Типовые задания для лабораторных работ.....	30
11.1.3. Вопросы для подготовки к лабораторным работам (текущий контроль в форме устного опроса) .....	31
11.1.4. Типовые тестовые задания .....	32
11.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине .....	34

## 1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цель освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины является развитие логического и алгоритмического мышления при реализации на высокоуровневом языке программирования алгоритмов, необходимых для решения профессиональных задач.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- знание основных структур данных и методов их обработки;
- знакомство с основными алгоритмами, оценка их эффективности;
- эффективное использование основных структур данных при реализации алгоритмов;

## 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Алгоритмы и структуры данных включена в обязательный перечень дисциплин обязательной части образовательной программы вне зависимости от ее направленности (профиля). Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по данному направлению подготовки.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: Информатика, Программирование для ЭВМ, Дискретная математика, Объектно-ориентированное программирование.

Дисциплина Алгоритмы и структуры данных является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Основы машинного обучения, Формальные языки и теория компиляции.

Рабочая программа дисциплины Алгоритмы и структуры данных для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся, по их личному заявлению.

## 3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1 – Формирование компетенции **ОПК-4** дисциплинами

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования компетенций дисциплинами.							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Программирование для ЭВМ								
Алгоритмы и структуры данных								
Формальные языки и теория компиляции								
Выполнение и защита выпускной квалификационной работы								

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
<b>ОПК-4.</b> Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	<b>ИОПК-4.1.</b> Выбирает и применяет эффективные алгоритмические приемы и структуры данных для решения исследовательских и проектных задач	<b>Знать:</b> основные структуры данных и методы их обработки; общие принципы сортировки массивов; методы программной реализации основных структур данных и набор функций стандартной библиотеки.	<b>Уметь:</b> обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач различные структуры данных при построении вычислительных алгоритмов; программировать алгоритм, используя средства языка высокого уровня и проводить его тестирование.	<b>Владеть:</b> способностью формализовать прикладную задачу, выбрать для нее подходящие структуры данных и алгоритмы обработки; способностью оценки эффективности использования тех или иных структур данных.	Тестирование в системе MOODLE. (в базе тестирования 100-110 вопросов), выполнение 10 контрольных работ (по 10 вариантов в каждой контрольной работе)	Вопросы для устного собеседования и практические задачи в билетах к экзаменам (20 билетов)

## 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 8 зач.ед./288 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в табл. 3.

Таблица 3 – Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам  
Для очного обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		3	4
<b>1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего), в том числе:</b>	129	58	71
<b>1.1. Аудиторные занятия (всего), в том числе:</b>	119	51	68
- лекции (Л)	34	17	17
- лабораторные работы (ЛР)	34	17	17
- практические занятия (ПЗ)	51	17	34
- практикумы (П)			
<b>1.2. Внеаудиторные занятия (всего), в том числе:</b>	10	7	3
- групповые консультации по дисциплине	4	3	1
- групповые консультации по промежуточной аттестации (экзамены)	4	2	2
- индивидуальная работа преподавателя с обучающимся выполнению КР	2	2	
<b>2. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)</b>	78	32	46
<b>Вид промежуточной аттестации экзамены</b>	81	54	27
<b>Общая трудоемкость, часы/зачетные единицы</b>	288/8	144/4	144/4

### 4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Содержание дисциплины, структурированное по темам, приведено в таблице 4.

В столбце «Вид СР» введены следующие сокращения:

«**Лекции**» – предполагает изучение материалов учебников и учебных пособий для подготовки к лекциям и повторение материала после прослушивания лекции для участия в обсуждениях на практических занятиях.

«**Практика**» - предполагает использование методических разработок для помощи при решении индивидуальных задач и решение задач из задачников.

«**Лаб.раб.**» - предполагает использование методических разработок для помощи при выполнении лабораторных работ и оформлении отчетов.

Таблица 4 – Содержание дисциплины, структурированное по темам для обучающихся очной формы обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: ОПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
<b>3 семестр</b>									
<b>ОПК-4, ИОПК-4.1</b>	<b>Раздел 1 Массивы. Алгоритмы сортировки</b>								
	<b>Тема 1.1.</b> Базовые методы сортировки массивов. Методы простой вставки, простого выбора, простого обмена	1	-	1	1	<b>Лекции:</b> (6.1.6: С: 6 – 9) <b>Практика:</b> (6.1.6: С: 9 – 13)	Разбор решения конкретных примеров с помощью презентации и у доски		
	<b>Тема 1.2</b> Методы бинарной вставки, шейкер-сортировка, сортировка Шелла, пирамидальная сортировка, быстрая сортировка. Оценка временной сложности. Обсуждение эффективности использования методов.	1	-	1	1	<b>Лекции:</b> (6.2.2: С: 74-79) <b>Практика:</b> (6.2.3: С.122 – 123)			
	<b>Тема 1.3</b> Использование массивов при реализации абстрактных структур данных. Стеки и очереди на основе массивов. Методы работы с ними.	1	-	1	1	<b>Лекции:</b> (6.2.6: С: 19 -24) <b>Практика:</b> (6.2.4: С. 3 - 7);			
	<b>Лабораторная работа № 1.</b> Сравнительный анализ эффективности методов сортировки массивов		4		5	<b>Лаб.раб.:</b> (6.1.6: С: 51 -65)			
	<b>Итого по разделу 1</b>	3	4	3	8				
	<b>Раздел 2 Рекурсивные алгоритмы. Алгоритмы динамического программирования</b>								
<b>Тема 2.1</b> Понятие и свойства рекурсивных функций. Использование стека. Примеры	1		1	1	<b>Лекции:</b> (6.2.1: С: 35-37), <b>Практика:</b> (6.2.1: С. 37-47);	Разбор решения конкретных			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: ОПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	использования рекурсивных функций.					(6.2.3: С: 108-110)	примеров с помощью презентации и у доски		
<b>ОПК-4, ИОПК-4.1</b>	<b>Тема 2.2</b> Принцип динамического программирования. Решение задачи о рюкзаке	2		2	1	<b>Лекции:</b> (6.1.3: С: 74-79) <b>Практика:</b> (6.2.1: С. 53-64); (6.2.5: С: 20-23).			
	<b>Тема 2.3</b> Использование рекурсии в алгоритмах искусственного интеллекта	1		1	1	<b>Лекции:</b> (6.1.3: С: 79-82) <b>Практика:</b> (6.2.1: С.48-51)			
	<b>Лабораторная работа № 2.</b> Программная реализация рекурсивных алгоритмов		5		5	<b>Лаб.раб.:</b> (6.2.1: С: 36 - 45)			
	<b>Итого по разделу 2</b>	4	5	4	8				
<b>ОПК-4, ИОПК-4.1</b>	<b>Раздел 3 Алгоритмы на графах</b>								
	<b>Тема 3.1</b> Использование матриц для представления графа. Алгоритм Прима-Краскала и Алгоритм Дейкстры.	2		2	1	<b>Лекции:</b> (6.1.1: С: 286 – 289, 329 - 331), (6.1.3: С: 60-73) <b>Практика:</b> (6.2.1: С. 22—26, 29-35)			
	<b>Тема 3.2</b> Метод ветвей и границ решения задачи коммивояжера	2		2	2	<b>Лекции:</b> (6.1.1: С: 343 –345); (6.1.3: С: 35-43); (6.2.3: С: 114-121); <b>Практика:</b> (6.2.1: С: 79-89)			
	<b>Лабораторная работа № 3.</b> Программная реализация алгоритмов на графах		4		5	<b>Лаб.раб.:</b> (6.1.3: С: 53-60); (6.2.4: С: 14-15)			
	<b>Итого по разделу 3</b>	4	4	4	8				
	<b>Раздел 4 Списочные структуры данных</b>								

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: ОПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	<b>Тема 4.1</b> Односвязные, двусвязные и циклические списки. Методы работы со списками.	2		1	1	<b>Лекции:</b> (6.1.1: С: 41 - 44), (6.1.2: С: 17 -26), (6.1.3: С: ) <b>Практика:</b> (6.1.6: С: 29 – 33)			
<b>ОПК-4, ИОПК-4.1</b>	<b>Тема 4.2</b> Использование списочных структур при реализации абстрактных структур данных.	2		1	1	<b>Лекции:</b> (6.1.2: С: 32-36) , (6.1.3: С: 6 -14) <b>Практика:</b> (6.1.6: С: 33 - 43)			
	<b>Тема 4.3</b> Использование стеков и очередей при обходе деревьев, заданных матрицей смежности, «в глубину» и «в ширину». Топологическая сортировка вершин графа, заданного матрицей смежности	2		2	1	<b>Лекции:</b> (6.1.1: С:), (6.1.2: С: 36 - 39), (6.1.3: С: ) <b>Практика:</b> (6.2.1: С. 11-13)			
	<b>Лабораторная работа № 4.</b> Реализации абстрактных структур данных на массивах и списках		4	2	5	<b>Лаб.раб.:</b> (6.1.2: С: 60-65); (6.2.3: С: 110-114); ( 6.1.6: С: 214 – 224)			
	<b>Итого по разделу 4</b>	6	4	6	8				
	<b>Итого по 3 семестру</b>	<b>17</b>	17	17	32				
	Выполнение курсовой работы (в период экзаменационной сессии)			2	18				
<b>4 семестр</b>									
<b>ОПК-4, ИОПК-4.1</b>	<b>Раздел 5 Алгоритмы дискретной оптимизации</b>								
	<b>Тема 5.1</b> Алгоритмы решения задач размещения (Алгоритм Хаками) и коммутации (Строительная трассировка)	1		3	1	<b>Лекции:</b> (6.1.1: С: 249 - 250); <b>Практика:</b> (6.2.4: С. 21-22);			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: ОПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	<b>Лабораторная работа № 5.</b> Программная реализация алгоритма Хакими		3		5	<b>Лаб.раб.:</b> (6.2.4: С. 21-22);			
<b>ОПК-4, ИОПК-4.1</b>	<b>Тема 5.2</b> Построение максимального потока в транспортной сети. Теорема Форда-Фалкерсона.	1		2	1	<b>Лекции:</b> (6.1.1: С: 275 - 281); <b>Практика:</b> (6.2.4: С. 21-22);			
	<b>Лабораторная работа № 6.</b> Программная реализация алгоритма Форда-Фалкерсона		3		5	<b>Лаб.раб.:</b> (6.1.5: С: 267 - 285)			
	<b>Тема 5.3</b> Задачи на двудольных графах. Поиск наибольшего паросочетания. Задача о назначениях.	2		3	1	<b>Лекции:</b> (6.1.1: С: 273 - 274); (6.1.3: С: 86-91) <b>Практика:</b> (6.2.1: С. 89-103); (6.2.4: С: 22-23)			
	<b>Лабораторная работа № 7.</b> Программная реализация алгоритма Егервари (или алгоритма строительной трассировки)		3		5	<b>Лаб.раб.:</b> (6.1.5: С: 313 - 327)			
	<b>Тема 5.4</b> Задачи теории расписаний. Сетевое планирование и управление	1		3	1	<b>Лекции:</b> (6.1.3: С: 91-94) <b>Практика:</b> (6.2.4: С. 22-24);			
	<b>Лабораторная работа № 8.</b> Программная реализация алгоритма СПУ		2		4	<b>Лаб.раб.:</b> (6.2.1: С: 64 - 79)			
	<b>Итого по разделу 5</b>	5	11	11	23				
	<b>Раздел 6 Элементы теории и практики кодирования</b>								
<b>ОПК-4, ИОПК-4.1</b>	<b>Тема 6.1</b> Основные понятия вероятностной теории информации. Дискретизация, количество информации. Энтропия. Формула Хартли.	1			1	<b>Лекции:</b> (6.1.1: 208 - 214);			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: ОПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	<b>Тема 6.2</b> Алфавитное кодирование. Неравенство Макмиллана. Алгоритмы Шеннона, Фано и Хаффмена	1		3	1	<b>Лекции:</b> (6.1.1: С: 214 - 221); (6.1.4: С:) <b>Практика:</b> (6.2.1: С: 116-121);			
	<b>Тема 6.3</b> Помехоустойчивое кодирование. Код Хемминга.	1		3	1	<b>Лекции:</b> (6.1.1: С: 221 - 227); <b>Практика:</b> (6.2.1: С: 121-126);			
<b>ОПК-4, ИОПК-4.1</b>	<b>Лабораторная работа № 9.</b> Программная реализация алгоритмов алфавитного кодирования		3		5	<b>Лаб.раб.:</b> (6.1.1: С: 223 - 226)			
	<b>Тема 6.4</b> Сжатие данных и шифрование. Алгоритм Лемпела-Зива. Шифрование с помощью случайных чисел. Шифрование с открытым ключом.	1			1	<b>Лекции:</b> (6.1.1: С: 227 - 232); <b>Практика:</b> (6.1.1: С: 233 - 237);			
	<b>Итого по разделу 6</b>	4	3	6	9				
<b>ОПК-4, ИОПК-4.1</b>	<b>Раздел 7 Производящие функции</b>								
	<b>Тема 7.4</b> Производящие функции стандартных последовательностей. Операции над производящими функциями.	1		3	1	<b>Лекции:</b> (6.1.1: С: 203 - 204); <b>Практика:</b> (6.2.1: С: 103-109);			
	<b>Тема 7.4</b> Линейные рекуррентные соотношения и их решение методом производящих функций.	1		3	1	<b>Лекции:</b> (6.2.1: С: 110-116); <b>Практика:</b> (6.2.3: С: 250 - 251); (6.2.4: С: 20)			
	<b>Итого по разделу 7</b>	2		6	2				
<b>Раздел 8 Представление в памяти и использование деревьев и хеш-таблиц</b>									
<b>ОПК-4, ИОПК-4.1</b>	<b>Тема 8.1</b> Способы представления и методы работы с двоичными деревьями. Деревья	1		2	1	<b>Лекции:</b> (6.1.1: С: 303 - 312); (6.1.2: С: 27-29, 42-45)			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: ОПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	поиска					<b>Практика:</b> (6.2.2: 31 - 37)			
	<b>Тема 8.2</b> AVL-деревья. Алгоритм балансировки деревьев	1		2	1	<b>Лекции:</b> (6.1.1: С: 314 - 320); (6.1.2: С: 42-45); <b>Практика:</b> (6.1.3: С: 16-22);			
	<b>Тема 8.3</b> Построение хеш-функций и универсальное хеширование. Открытая адресация и двойное хеширование.	1		1	1	<b>Лекции:</b> (6.1.2: С: 54-59) <b>Практика:</b> (6.1.5: С. 94 - 96);			
<b>ОПК-4, ИОПК-4.1</b>	<b>Лабораторная работа № 10.</b> Программная реализация упорядоченного рекурсивного и итеративного прохождения двоичного дерева.		3		5	<b>Лаб.раб.:</b> (6.1.5: С.98 - 103);			
	<b>Итого по разделу 8</b>	3	3	5	8				
<b>ОПК-4, ИОПК-4.1</b>	<b>Раздел 9 Анализ алгоритмов. Алгоритмические системы</b>								
	<b>Тема 9.1</b> Вычислительная сложность алгоритмов. Асимптотический анализ алгоритмов. Основные оценки роста и их обозначения	1		1	1	<b>Лекции:</b> (6.1.2: С: 10-13); <b>Практика:</b> (6.1.3: С: 23-28).			
	<b>Тема 9.2</b> Формализация понятия алгоритма. Формальные свойства алгоритмов. Варианты алгоритмических систем.	1		1	1	<b>Лекции:</b> (6.1.2: С: 13-15); <b>Практика:</b> (6.1.3: С: 28-32).			
	<b>Тема 9.3</b> Машины Тьюринга. Основные определения и примеры построения. Варианты МТ. Универсальная МТ.	1		4	2	<b>Лекции:</b> (6.1.4: 245-251); <b>Практика:</b> (6.2.1: С. 126-133); (6.2.4: С: 20)			
	<b>Итого по разделу 9</b>	3		6	4				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: ОПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	<b>Итого по 4 семестру</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>34</b>	<b>46</b>				
	<b>Итого по дисциплине</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>51</b>	<b>96</b>				

## **5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.**

**5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности**

### **1) Примерная тематика контрольных работ:**

- Распознавание программного кода алгоритмов сортировки массива;
- Решение задачи о рюкзаке и построение дерева рекурсии;
- Решение задач на использование алгоритмов Прима-Краскала и Дейкстры;
- Решение тестовых задач на списочные структуры данных;
- Решение задач построение критического пути в задаче СПУ;
- Решение задач на отыскание абсолютного центра графа;
- Решение задач на отыскание максимального потока и минимального разреза сети;
- Решение задачи о назначениях в двудольном графе;
- Решение задач на построение схем кодирования с использованием алгоритмов Шеннона, Фано и Хаффмена;
- Решение линейного рекуррентного соотношения
- Решение тестовых задач на древовидные структуры данных;
- Построение машин Тьюринга.

Примеры заданий к контрольным работам представлены в пункте 11.1.1

### **2) Задания к лабораторным работам**

Примеры заданий к лабораторным работам представлены в пункте 11.1.2. В них приводятся начальные входные данные и планируемые результаты работы программы, которую необходимо написать и отладить по каждому из изученных в курсе алгоритмов с использованием наиболее эффективных для каждого алгоритма структур данных.

### **3) Вопросы для подготовки к лабораторным работам (текущий контроль в форме устного опроса)**

Устный опрос проводится преподавателем при защите лабораторных работ. Примеры вопросов по каждой лабораторной работе представлены в пункте 11.1.3

### **4) Тесты для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся**

Тесты, проводимые на электронной платформе Moodle на сайте ДПИ НГТУ по адресу: <http://dpingtu.ru/Moodle>. Они включают решение задач по темам курса с выбором правильного варианта ответа.

### **5) Теоретические вопросы к экзаменам.**

#### **Вопросы к экзамену за 3-й семестр**

1. Виды структур данных. Понятие абстрактного типа данных.
2. Сформулируйте понятие стека и основные методы работы с ним. Приведите примеры его использования.
3. Сформулируйте понятие очереди и основные методы работы с ней. Приведите примеры ее использования.
4. Методы организации и работы стека, реализованного на базе одномерного массива.
5. Методы организации и работы очереди, реализованной на базе одномерного массива.
6. Методы организации и работы стека, реализованного на базе односвязного списка.
7. Методы организации и работы очереди, реализованной на базе односвязного списка.
8. В чем проявляется гибкость структуры списков? Перечислите основные свойства списков.
9. Сформулируйте принцип реализации списков при помощи массивов. В чем преимущества использования указателей при реализации однонаправленных списков?

10. Проиллюстрируйте механизм управления указателями в основных процедурах работы со списками.
11. Идеи программной реализации операций над односвязными списками: включение узла в начало списка, исключение узла из конца списка.
12. Идеи программной реализации операций над односвязными списками: переустановка указателей для перестановки двух соседних узлов, поиск в списке узла по заданному условию.
13. Идеи программной реализации операций над односвязными списками: включение/исключение узла в указанной точке списка.
14. Как реализовать процедуру перестановки элементов односвязного списка в обратном порядке?
15. Двусвязные линейные нециклические списки. Структура. Идеи программной реализации операций над двусвязными нециклическими списками: включение/исключение узла в указанной точке списка.
16. Двусвязные линейные циклические списки. Структура. Идеи программной реализации операций над двусвязными циклическими списками: переустановка указателей для перестановки двух соседних узлов, поиск в списке узла по заданному условию.
17. Двусвязные линейные циклические списки. Структура. Идеи программной реализации операций над двусвязными циклическими списками: включение узла в начало списка, исключение узла из конца списка.
18. Определение рекурсивных алгоритмов их сравнение с итерационными алгоритмами.
19. Какие существуют ограничения при использовании рекурсии.
20. Для каких целей используется рекурсия в алгоритме сортировки деревом.
21. Понятие инварианта алгоритма (примеры из методов сортировки).
22. Понятие стека, «пульсирующего стека». Примеры алгоритмов, использующих эту структуру данных.
23. Решение задачи о Ханойских башнях с выводом рекуррентного соотношения и его решением.
24. Решение задачи о разрезании пиццы с выводом рекуррентного соотношения и его решением.
25. Решение задачи Иосифа Флавия с выводом рекуррентного соотношения и его решением;
26. Рекурсивные алгоритмы обработки линейных динамических структур данных на примере односвязных нециклических списков.
27. Использование рекурсивных функций при реализации обходов графа.
28. Представление графа в виде матрицы смежности. Обход графа в глубину.
29. Представление графа в виде матрицы смежности. Обход графа в ширину.
30. Алгоритмы топологической сортировки вершин графа.
31. Алгоритм Прима-Краскала построения минимального остовного дерева.
32. Алгоритм Дейкстры построения минимальных путей из вершины.
33. Алгоритм ветвей и границ решения задачи коммивояжера.

#### **Вопросы к экзамену за 4-й семестр**

1. Что такое нижняя и верхняя границы оценки значения функционала в задачах оптимизации?
2. Алгоритмы решения задач размещения на минисумму и минимакс (Хакими).
3. Алгоритмы нахождения кратчайших путей в графе. Понятие кратчайшего пути. Алгоритм Флойда.
4. Алгоритмы решения задач коммутации.
5. На чем основан алгоритм строительной трассировки?

6. Алгоритмы нахождения кратчайших путей в графе. Понятие кратчайшего пути. Алгоритм Дейкстры.
7. Построение максимального потока и минимального разреза в транспортной сети.
8. Постановка и способы решения задач целочисленного линейного программирования.
9. Что такое паросочетание в двудольном графе? Способы отыскания чередующихся цепей в орграфе.
10. Алгоритм поиска наибольшего паросочетания в двудольном графе.
11. Решение задачи о назначениях венгерским алгоритмом (Егевари).
12. Метод сетевого планирования и управления. Критический путь в сети.
13. Кодирование, декодирование. Алфавитное кодирование (математическое понятие). Схема алфавитного кодирования.
14. Неравенство Макмиллана при алфавитном кодировании.
15. Алгоритм Маркова для распознавания неоднозначности схемы кодирования.
16. Алгоритм Фано построения кода, близкого к оптимальному.
17. Алгоритм Хаффмена построения оптимального префиксного кода.
18. Двоичное алфавитное кодирование. Самокорректирующие коды. Алгоритм Хемминга.
19. Помехоустойчивое кодирование. Процесс кодирования и декодирования по Хеммингу.
20. Алгоритм Лемпела-Зива адаптивного сжатия данных.
21. Что такое производящая функция? Где она может быть использована?
22. Привести примеры последовательностей и их производящих функций.
23. Какие линейные операции над рекуррентными последовательностями Вы знаете? Как при этих операциях строятся соответствующие производящие функции?
24. Как определяется операция свертки двух последовательностей? Какова ее производящая функция?
25. Использование производящих функций при нахождении числа  $k$ -мерных граней в  $n$ -мерном кубе.
26. Нахождение производящей функции при выполнении операций подсчета частичной суммы и дополнительной частичной суммы членов последовательности.
27. Использование производящих функций при нахождении числа  $k$ -мерных граней в  $n$ -мерном кубе.
28. Использование производящих функций при нахождении числа способов разбиения выпуклого  $(n + 3)$ -угольника ( $n \geq 0$ ) на треугольники диагоналями, не пересекающимися внутри многоугольника.
29. Иерархические нелинейные структуры данных: Однородные деревья.
30. Бинарные деревья. Преобразование дерева произвольной степени к виду бинарного. Связанное представление бинарных деревьев.
31. Сбалансированные дихотомические деревья (АВЛ-деревья): операции балансировки, включения/исключения узла по заданному значению ключа.
32. Хеширование: Реализация процедуры добавления нового элемента в хешированный список.
33. Оценка вычислительной сложности алгоритмов.
34. Понятия точного, приближенного и эвристического алгоритмов.
35. Что такое точность алгоритма? Привести пример приближенного алгоритма.
36. Машина Тьюринга. Основные определения.
37. Принципы построения машины Тьюринга.
38. Варианты МТ. Универсальная МТ.

## 5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости обучающихся очной формы. Основные требования балльно-рейтинговой системы по дисциплине и шкала оценивания приведены в таблицах 5 - 8.

Таблица 5 – Требования балльно-рейтинговой системы по дисциплине в осеннем семестре

Виды работ	Количество подвидов работы	Максимальные баллы за подвид работы				Сроки выполнения подвидов работы	Дополнительные баллы	Штрафные баллы
							За качество	За нарушение сроков
Курсовая работа	1	15				январь	До +8	
Тестирование	1	4				декабрь		
Контрольные работы	4	3	3	4	4	Каждые 2 недели	До +2 за 1 работу	До -2 за 1 работу
Отчеты по лабораторным работам	4	По 6 баллов за 1 работу				ежемесячно	До +4	До -4
Выполнение домашних заданий	8	По 2 балла за 1 работу				периодически	До +1 балла за 1 работу	До -1 балла за 1 работу
Посещение занятий (участие в обсуждениях задач)	7	По 1 баллу за 2 недели				1 раз в 2 недели	Ответ у доски до +1 балла	По -1 баллу за 1 пропуск
Ответ на экзамене	1	10				январь		

Таблица 6 – Требования балльно-рейтинговой системы по дисциплине в весеннем семестре

Виды работ	Количество подвидов работы	Максимальные баллы за подвид работы						Сроки выполнения подвидов работы	Дополнительные баллы	Штрафные баллы
									За качество	За нарушение сроков
Контрольные работы	6	5	5	5	6	5	6	Каждые 2 недели	До +2 за 1 работу	До -2 за 1 работу
Расчетно-графические работы	1	8 баллов						июнь	До +4	До -4
Выполнение домашних заданий	14	По 2 балла за 1 работу						еженедельно	До +1 балла за 1 работу	До -1 балла за 1 работу
Отчеты по лабораторным работам	6	По 6 баллов за 1 работу						ежемесячно	До +4 баллов за 1 работу	До -4
Посещение занятий (участие в обсуждениях задач)	11	До 2 балла за 1 неделю						еженедельно	Ответ у доски до +1 балла	По -1 баллу за 1 пропуск
Ответ на экзамене	1	10						июнь		

Таблица 7 – Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-54% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 55-70% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 71-85% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 86-100% от max рейтинговой оценки контроля
<b>ОПК-4.</b> Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	<b>ИОПК-4.1.</b> Выбирает и применяет эффективные алгоритмические приемы и структуры данных для решения исследовательских и проектных задач	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не знает основных структур данных, не может использовать их при программной реализации алгоритмов, что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания об основных структурах данных. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Затруднения при формулировании основных положений и их применении	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения.	Имеет глубокие знания всего материала, понимает структуру дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании

Таблица 8 – Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « <b>отлично</b> » заслуживает обучающийся, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « <b>хорошо</b> » заслуживает обучающийся, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « <b>удовлетворительно</b> » заслуживает обучающийся, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает обучающийся, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебная литература

**6.1.1. Новиков, Ф.А.** Дискретная математика для программистов: # учебник для вузов / Ф.А. Новиков. - СПб. : Питер, 2001. - 304с. : ил.

**6.1.2. Ландовский, В.В.** Структуры данных: учебное пособие / В.В. Ландовский. — Новосибирск: НГТУ, 2016. — 68 с. — ISBN 978-5-7782-3080-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118232>

**6.1.3. Пантелеев, Е.Р.** Алгоритмы и структуры данных: учебное пособие / Е.Р. Пантелеев, А.Л. Алыкова. — Иваново: ИГЭУ, 2018. — 142 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/154576>

**6.1.4. Лихтарников, Л.М.** Математическая логика. Курс лекций. Задачник-практикум и решения: учебное пособие / Л.М. Лихтарников, Т.Г. Сукачева. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 288 с. – Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/167754>

**6.1.5. Асанов, М.О.** Дискретная математика: графы, матроиды, алгоритмы: учебное пособие / М.О. Асанов, В.А. Баранский, В.В. Расин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 364 с. — ISBN 978-5-8114-4998-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130477>

**6.1.6. Сыромятников, В.П.** Структуры и алгоритмы обработки данных: Практикум: учебное пособие / В.П. Сыромятников. — Москва: РТУ МИРЭА, 2020. — 244 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/163915>

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных выше на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль).

### 6.2. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

**6.2.1 Алгоритмы дискретной математики. Примеры решения задач # учеб. пособие для студентов вузов / Сост. Харитонов, И.Ю., Богословская, Н.М., Вдовин, С.И. - Н.Новгород.**

НГТУ, 2018 – 134 с.

**6.2.2 Множества и алгоритмы** # учеб. пособие для студентов вузов / Сост. Харитонов, И.Ю., Богословская, Н.М., Сергеев, Ю.Г., Вдовин, С.И. - Н.Новгород. НГТУ, 2016 – 118 с.

**6.2.3 Математика знакомая и незнакомая** # учеб. пособие для студентов вузов / Сост. Сергеев, Ю.Г., Богословская Н.М., Харитонов И.Ю. НГТУ, 2011

**6.2.4 Задания для расчетно-графических работ по дискретной математике [Текст и электронные текстовые данные]:** #методические указания для студентов направления подготовки 01.03.04 / Сост. Харитонов И.Ю., Богословская Н.М., Вдовин С.И. - Н.Новгород. НГТУ, 2018

**6.2.5 Использование электронных таблиц в инженерных и коммерческих расчетах [Текст и электронные текстовые данные]:** #методические указания для студентов направления подготовки 01.03.04 / Сост. Харитонов И.Ю., Богословская Н.М - Н.Новгород. НГТУ, 2018

**6.2.6 Алгоритмы на множествах [Текст и электронные текстовые данные]:** #методические указания для студентов направления подготовки 01.03.04 / Сост. Харитонов И.Ю. - Н.Новгород. НГТУ, 2018

## 7 ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

### 7.1. Перечень информационных справочных систем

Дисциплина, относится к группе дисциплин, в рамках которых предполагается использование информационных технологий как вспомогательного инструмента.

Информационные технологии применяются в следующих направлениях: при подготовке и оформлении отчетов о лабораторных работах, выполнении заданий для самостоятельной работы.

Таблица 9 – Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
2	Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
3	Виртуальная книжная полка НТБ НГТУ	<a href="http://cdot-nntu.ru/электронная_библиотека">http://cdot-nntu.ru/электронная_библиотека</a>
4	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>

### 7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины

Таблица 10 – Программное обеспечение

№ п/п	Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
1	Microsoft Windows 10 (подписка MSDN 700593597, подписка DreamSparkPremium, 19.06.19)	Adobe Acrobat Reader <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html</a>
2	Microsoft office 2010 (Лицензия № 49487295)	OpenOffice <a href="https://www.openoffice.org/ru/">https://www.openoffice.org/ru/</a>

№ п/п	Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
	от 19.12.2011)	
3	Консультант Плюс	PTC Mathcad Express <a href="https://www.mathcad.com/ru">https://www.mathcad.com/ru</a>

### Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 11 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ).

Таблица 11 – Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	<a href="https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts">https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts</a>
2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	<a href="https://cyberpedia.su/21x47c0.html">https://cyberpedia.su/21x47c0.html</a>
3	Инструменты и веб-ресурсы для веб-разработки – 100+	<a href="https://techblog.sdstudio.top/blog/instrumenty-i-veb-resursy-dlia-veb-razrabotki-100-plus">https://techblog.sdstudio.top/blog/instrumenty-i-veb-resursy-dlia-veb-razrabotki-100-plus</a>
4	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети

## 8 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 12 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования.

Таблица 12 – Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

Согласно Федеральному Закону об образовании 273-ФЗ от 29.12.2012 г. ст. 79, п.8 "Профессиональное обучение и профессиональное образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляются на основе образовательных программ, адаптированных при необходимости для обучения указанных обучающихся". АОП разрабатывается по каждой направленности при наличии заявлений от обучающихся, являющихся инвалидами или лицами с ОВЗ и изъявивших желание об обучении по данному типу образовательных программ.

## 9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

В таблице 13 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ДПИ НГТУ.

Таблица 13 – Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	<b>1433А</b> Аудитория для лекционных и практических занятий Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Комплект демонстрационного оборудования: ПК, с выходом на мультимедийный проектор, на базе Intel Pentium G4560 3.5 ГГц, 4 Гб ОЗУ, монитор 20' – 1шт. Мультимедийный проектор Epson- 1 шт; Экран – 1 шт.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows 10 Домашняя (поставка с ПК)</li> <li>• LibreOffice 6.1.2.1. (свободное ПО)</li> <li>• Foxit Reader (свободное ПО);</li> <li>• 7-zip для Windows (свободное ПО)</li> </ul>
3	<b>1234</b> Научно-техническая библиотека ДПИ НГТУ, студенческий читальный зал; Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Комплект демонстрационного оборудования: ПК, с выходом на мультимедийный проектор, на базе Intel Pentium G4560 3.5 ГГц, 4 Гб ОЗУ, монитор 20' – 1шт. Мультимедийный проектор Epson- 1 шт; Экран – 1 шт.; Набор учебно-наглядных пособий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows 10 Домашняя (поставка с ПК)</li> <li>• LibreOffice 6.1.2.1. (свободное ПО)</li> <li>• Foxit Reader (свободное ПО);</li> <li>• 7-zip для Windows (свободное ПО)</li> </ul>
3	<b>1443а</b> компьютерный класс - помещение для СРС, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ПК на базе Intel Celeron 2.67 ГГц, 2 Гб ОЗУ, монитор Acer 17' – 4 шт.</li> <li>ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium)</li> <li>• Apache OpenOffice 4.1.8 (свободное ПО);</li> <li>• Mozilla Firefox (свободное ПО);</li> <li>• Adobe Acrobat Reader (свободное ПО);</li> <li>• 7-zip для Windows (свободное ПО);</li> <li>• КонсультантПлюс (ГПД № 0332100025418000079 от 21.12.2018);</li> </ul>

## 10 ЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

## **10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии**

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная, а также может проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- знакомство с материалами лекций и презентациями в среде MOODLE;
- проведение консультаций в конференциях Zoom;
- балльно-рейтинговая технология оценивания;
- текущий контроль знаний в форме тестирования в среде MOODLE.

При преподавании дисциплины «Алгоритмы и структуры данных», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность обучающихся при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносится материал различных разделов курса, что дает возможность обсудить материал с обучающимися во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала. Материалы лекций в виде слайдов находятся в свободном доступе в системе MOODLE и могут быть получены до чтения лекций и проработаны обучающимися в ходе самостоятельной работы.

На лекциях и практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет обучающимся проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием как встреч с обучающимися, так и современных информационных технологий (электронная почта, Zoom).

Иницируется активность обучающихся, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы обучающегося, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости обучающихся в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена с учетом текущей успеваемости.

**Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях обучающийся исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, обучающийся способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне**, если теоретическое содержание курса в основном освоено. При устных собеседованиях обучающийся последовательно излагает учебный материал; при затруднениях способен после наводящих вопросов продолжить обсуждение, справляется с задачами, вопросами и другими видами

заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, обучающийся способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

**Результат обучения считается несформированным**, если обучающийся при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

### **10.2. Методические указания для занятий лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

### **10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах**

Подготовку к каждой лабораторной работе обучающийся должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения части работы, посвященной программной реализации алгоритма, и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

### **10.4. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях**

Подготовку к каждому практическому занятию обучающийся должен начать с ознакомления с рекомендуемой литературой (таблица 4), которая отражает содержание предложенной темы. Каждая самостоятельно выполненная работа по индивидуальному варианту подлежит проверке преподавателем.

При оценивании контрольных работ, выполняемых на практических занятиях, учитывается следующее:

- качество выполнения расчетов и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- целесообразность использования изученных методов;
- качество комментариев к решению.

### **10.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающихся к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающихся на занятиях и в качестве выполненных заданий для самостоятельной работы и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины обучающиеся могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (таблица 13). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

### **10.6. Методические указания для выполнения курсовой работы**

Выполнение курсовой работы способствует лучшему освоению обучающимися учебного материала, формирует практический опыт и умения по изучаемой дисциплине, способствует формированию у обучающихся готовности к самостоятельной профессиональной деятельности, является этапом к выполнению выпускной квалификационной работы.

#### **Примерная тематика курсовых работ**

1. Программная реализация алгоритмов динамического программирования;
2. Оценка эффективности алгоритмов сортировки;
3. Хэширование методом цепочек;
4. Топологическая сортировка на графе, представленном списком
5. Программная реализация структуры данных «АВЛ-дерево» с графической визуализацией АВЛ-деревьев
6. Программная реализация алгоритма рекурсивного обхода вершин графа;
7. Программная реализация алгоритма Прима и алгоритма Краскала;
8. Программная реализация алгоритма сетевого планирования и управления

#### **Порядок консультирования при выполнении курсовой работы**

Тема курсовой работы выбирается студентом из списка тем и утверждается преподавателем за месяц до защиты работы. Пояснения к выполнению работы проводятся во время лабораторных занятий индивидуально для каждого студента. Консультация перед защитой курсовой работы проводится в дополнительное время, отведенное преподавателем в конце семестра.

#### **Правила оформления пояснительной записки к курсовой работе**

Пояснительная записка должна содержать следующие разделы:

- 1) Аннотацию (из каких разделов (тем) состоит работа). Чему посвящен каждый из разделов, каков их объем, сколько рисунков, сколько приложений, на каких данных проверена программа;
- 2) Введение (описание предметных областей, где может быть использован алгоритм);
- 3) Постановка задачи (КОРРЕКТНАЯ формулировка задания, описание форматов входных и выходных данных с их интерпретацией в терминах алгоритмов);
- 4) Сведения из теории (описание алгоритма, доказательство его корректности, оценка эффективности и т.д.);
- 5) Описание используемых структур данных и значимых для алгоритма переменных (классов);
- 6) Описание реализованных методов и функций (что они делают, с какими данными работают, как взаимодействуют друг с другом);
- 7) ФРАГМЕНТЫ кода (значимые для алгоритмов) с подробными комментариями;
- 8) Результаты работы (входные и выходные данные с их интерпретацией);
- 9\*) интерфейс с "руководством пользователя", представленный в виде сканов с экрана и их описанием;
- 10) список использованной литературы;

В Приложение нужно поместить полный текст программы с комментариями.

В тексте пояснительной записки должны присутствовать ссылки на книги из списка литературы и на Приложения.

Бланки титульного листа и листа Задания есть в приложениях к методичке по курсовой работе. Их нужно грамотно заполнить:

Исходные данные к работе - задание и название реализованных алгоритмов;

Содержание пояснительной записки - какие главы, объем, кол-во рисунков, кол-во источников в списке литературы;

Перечень графического материала - названия всех слайдов презентации, которую необходимо подготовить к защите.

Необходимо указать даты: выдача задания и срока сдачи (дата защиты работы)

Всю работу необходимо оформлять в "рамочках" в которых должен присутствовать шифр, номер страницы.

КР-АСД-НГТУ-20ПМ-000-21 Вместо трех нулей - номер студента в журнале.

На листе Содержания рамочка должна быть "большая", где, кроме кода, должны быть подписи и название курсовой работы.

### **Порядок защиты курсовой работы:**

Для защиты работы каждый студент должен подготовить презентацию, которую необходимо демонстрировать при докладе. В презентации поощряется использование всевозможного иллюстративного материала (схем, рисунков, диаграмм, графиков и т.д.).

Количество слайдов, содержащих текстовую информацию (например, определений понятий) должно быть минимально!

В состав презентации к курсовой работе должны быть включены, как минимум, следующие слайды:

1) Название работы, кто выполнил (ФИО, группа, курс, направление подготовки, ФИО руководителя);

2) Постановка задачи - формально точное определение того, что необходимо сделать;

3) Теоретические основы разрабатываемой темы;

4) Возможные практические приложения разработанной программы;

5) Язык, на котором было программно реализовано приложение и те стандартные библиотеки, средства, шаблоны и методы языка, которые были использованы;

6) Описание классов и структур данных (могут содержаться фрагменты кода, наиболее ярко представляющие структуры данных, сземы, представляющие структуры данных);

7) Описание алгоритмов (фрагменты кода и комментарии к ним или блок-схемы);

8) Схема взаимодействия классов или/и методов внутри одного модуля с пояснением;

9) Примеры работы с указанием исходных данных и полученных результатов на разных наборах данных;

10) Схема руководства пользователя (скриншот интерфейса).

Время доклада составляет 5 – 6 минут, в которые докладчик должен изложить результаты своей работы и заинтересовать аудиторию. После доклада члены комиссии задают вопросы докладчику. Время, отведенное на прения, составляет 5 – 10 минут.

## **11 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости**

Для текущего контроля знаний обучающихся по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний**, включающая

- проведение контрольных работ;

- выполнение лабораторных работ с оформлением отчетов;

- выполнение заданий самостоятельной работы для подготовки к ответам на вопросы по выполнению лабораторных работ;

- тестирование на сайте преподавателя по различным разделам курса;
- экзамены за 3 и 4 семестры.

### 11.1.1. Типовые задания для контрольных работ

По завершении изучения каждого раздела дисциплины проводятся контрольные работы.

#### Пример задания на контрольную работу по разделу 1:

Какой из приведенных фрагментов программного кода соответствует сортировке массива простыми вставками?

1	2	3
<pre>for(i=1;i&lt;n;i++) {   x=a[i];   j=i-1;   while (x&lt;a[j]&amp;&amp; j&gt;0)   {     a[j+1]=a[j];     j--;   }   a[j+1]=x; }</pre>	<pre>for(i=0;i&lt;n-1;i++) {   k=1;   x=a[i];   for(j=i+1;j&lt;n;j++)     if(a[j]&lt;x)     {       k=j;       x=a[j];     }   a[k]=a[i];   a[i]=x; }</pre>	<pre>for(int i=1;i&lt;n;i++) {   for(int j=n-1;j&gt;i-1;j--)   {     if(a[j-1]&gt;a[j])     {       x=a[j-1];       a[j-1]=a[j];       a[j]=x;     }   } }</pre>

#### Пример задания на контрольную работу по разделу 2:

А. Для данной рекуррентной формулы:

$$a_{i+1} = 3 a_i - a_{i-1}, \quad a_0 = 2, \quad a_1 = -1$$

- 1) записать фрагменты программного кода ( в итеративном и в рекурсивном варианте), вычисляющие все члены последовательности до шестого включительно;
- 2) построить дерево вызовов рекурсивной функции.
- 3) Проиллюстрировать состояние стеков во время работы рекурсивной функции

В. Максимальная грузоподъемность рюкзака = 45. Выяснить, какие предметы необходимо в него загрузить для достижения максимальной суммарной ценности.

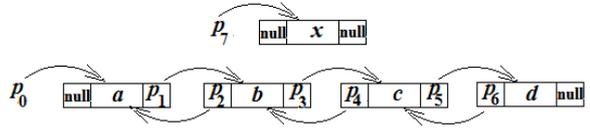
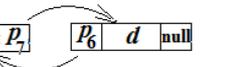
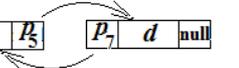
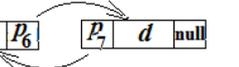
№предм	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Вес	12	8	6	10	15	7	11	6	14
Ценность	8	11	10	8	10	7	8	6	16

#### Пример задания на контрольную работу по разделу 3:

<p>Сеть задана матрицей расстояний:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Построить минимальное остовное дерево.</li> <li>2) Найти минимальные пути из 4 вершины до всех остальных вершин по алгоритму Дейкстры.</li> <li>3) Решить на данной сети задачу поиска минимального гамильтонова цикла.</li> </ol>	$\begin{pmatrix} 0 & 9 & 1 & 2 & 6 & 9 & 1 & 2 \\ 9 & 0 & 7 & 2 & 2 & 4 & 8 & 3 \\ 1 & 7 & 0 & 7 & 8 & 2 & 3 & 4 \\ 2 & 2 & 7 & 0 & 3 & 4 & 7 & 2 \\ 6 & 2 & 8 & 3 & 0 & 4 & 5 & 7 \\ 9 & 4 & 2 & 4 & 4 & 0 & 2 & 3 \\ 1 & 8 & 3 & 7 & 5 & 2 & 0 & 3 \\ 2 & 3 & 4 & 2 & 7 & 5 & 3 & 0 \end{pmatrix}$
--	--

#### Пример задания на контрольную работу по разделу 4:

<p>1. Узел связного списка описан следующим кодом (язык C++):</p>	<pre>struct node {   Item item;   node *next;   node (Item x;node *t)   {     item = x; next = t;   } };</pre>
---	--

<p>Какое действие выполняет следующий фрагмент кода:  а) удаление элемента списка;  б) вставка нового элемента списка;  в) обращение порядка следования элементов части списка.</p>	<pre>typedef node *link; . . . t = x-&gt;next; x-&gt;next = t-&gt;next; delete t; . . .</pre>
<p>2. Задан следующий двусвязный список и будущий его элемент (x), который необходимо вставить после элемента со значением c. Необходимо выбрать правильный вариант расстановки ссылок (указателей) на соседние узлы.</p>	
<p>а)</p>	
<p>б)</p>	
<p>в)</p>	
<p>3. Нарисовать расположение элементов «кучи», заданной массивом {25, 19, 18, 16, 13, 10, 1, 5, 7, 2}, после добавления в нее элемента x = 18</p>	
<p>4. Является ли «кучей» массив {23, 17, 14, 6, 13, 10, 1, 5, 7, 12}?</p>	
<p>5. Предположим, что в двоичном дереве поиска хранятся числа от 1 до 1000 и мы хотим найти число 363. Какая из следующих последовательностей не может быть последовательностью просматриваемых при этом ключей:  <b>Варианты ответа:</b>  1) 2, 252, 401, 398, 330, 344, 397, 363;  2) 924, 220, 911, 244, 898, 258, 362, 363;  3) 925, 202, 911, 240, 912, 245, 363;</p>	
<p>6. Нарисуйте двоичное дерево поиска после того, как в него последовательно поместили элементы с ключами 5, 28, 19, 15, 20, 33, 12, 17, 10 (в указанном порядке)</p>	

**Пример задания на контрольную работу по разделу 5:**

- 1) Выполнить сетевое планирование с нахождением критического пути для следующего проекта: Работа А может начаться только после выполнения половины работы С, работа В – после работы С и работы D, Е – после выполнения половины работы С и работы D. Работа F может начаться после выполнения работы А и первой половины работы D. Вектор длительностей работ: (15, 19, 6, 8, 5, 14)
- 2) Решить алгоритмом Хакими задачу отыскания абсолютного центра графа, заданного матрицей расстояний
- 3) Решить задачу о назначениях на двудольном графе, заданном прямоугольной матрицей:

5	3	2	3	2	4	8	0	2	2	5
5	2	3	5	5	6	9	1	6	1	5
5	3	4	6	4	3	10	2	2	2	7
7	5	5	4	7	5	7	3	3	3	4
7	5	5	4	7	5	7	2	3	3	7
5	6	3	9	5	4	11	3	2	2	6

5	5	5	7	4	5	9	1	3	1	7
6	4	3	1	2	2	10	2	3	1	6

4) Вычислить максимальный поток в транспортной сети, заданной матрицей нагрузок, используя теорему Форда-Фалкерсона.

### Пример задания на контрольную работу по разделу 6:

- 1) С помощью алгоритма Маркова выяснить, является ли код  $V = \{ 1, 01, 10, 100, 001, 010 \}$  взаимно-однозначным. Если код не взаимно-однозначный, то указать пару слов, которые кодируются одинаково.
- 2) Для заданного распределения вероятностей  $P = \{ 0.3, 0.4, 0.06, 0.08, 0.02, 0.04, 0.04, 0.03, 0.02, 0.01 \}$  построить двоичные коды, используя алгоритмы Хаффмана, Фано и Шеннона. Для каждого построенного кода построить кодовое дерево и подсчитать стоимость кодирования.
- 3) По каналу связи передавалось слово, построенное по методу Хэмминга для сообщения  $\alpha$ . После передачи по каналу связи, искажающему слово не более чем в одном разряде, было получено слово  $\beta = 1000001110101001010111$ . Восстановить исходное сообщение  $\alpha$ .

### Пример задания на контрольную работу по разделу 7:

Решить линейное рекуррентное соотношение:

$$a_{n+3} = 5a_{n+2} - 3a_{n+1} + 15a_n; \quad a_0 = -1; \quad a_1 = 2; \quad a_2 = -3.$$

Проверить полученное решение, вычислив 6 членов последовательности двумя способами.

### Пример задания на контрольную работу по разделу 8:

**Задание 1:** Узловая структура двоичного дерева поиска определена следующим образом:

```
struct Node
{
    int num;
    Node* Left;
    Node* Right;
};
```

Определить, какое действие выполняют представленные функции, какой смысл имеют их входные параметры и какое значение возвращают и подробно прокомментировать каждую строку кода.

```
Node* add(Node* root, int a)
{
    if(!root)
    {
        Node *pnew = (Node*) malloc(sizeof( Node));
        pnew->num = a;
        pnew->Left = NULL;
        pnew->Right = NULL;
        root = pnew;
    }
    else if(root->num < a)
        root->Right = add(root->Right, a);
    else
        root->Left = add(root->Left, a);
    return root;
}

void print(Node* root, int level)
{
    if(root)
        print(root->Right, level+1);
    for(int i=0; i<level; i++)
        printf(" ");
    if(root)
        printf("%d  %d\n" , root->num, level);
    else
        printf("#\n");
    if(root)
        print(root->Left, level+1);
}
```

**Задание 2:** В каждом элементе дерева поиска  $T$  хранятся :

ключ  $K$  (для упорядочивания) и значение  $V$  (непосредственно информационное поле).

Описать словесно (или записать на языке программирования) следующий алгоритм:

«проверить, есть ли узел с ключом  $K$  в дереве  $T$ , и если да, то вернуть указатель (ссылку) на этот узел».

**Задание 3:** Построить двоичное дерево поиска, если в него последовательно были добавлены элементы с указанными ключами:  $\{56, 25, 39, 41, 17, 19, 34, 43, 18, 44, 48, 27, 69, 31, 58, 53, 51\}$ . Построить AVL-дерево, комментируя каждый выполняемый поворот. Вычислить высоту дерева в каждом случае.

### **Пример задания на контрольную работу по разделу 9:**

Создать машину Тьюринга, стирающую 2-ю тройку во входном слове. Если 2-х троек нет, то стирает последний символ, перенося его в начало записи.

#### **11.1.2 Типовые задания для лабораторных работ**

**Пример задания на лабораторную работу №2** «Программная реализация рекурсивных алгоритмов»:

Выполнить программную реализацию одного или нескольких алгоритмов (оценка будет складываться из набранных баллов по каждому из реализованных алгоритмов)

а) Рекурсивный вариант поиска максимума массива (2 балла);  
Вход: одномерный массив, содержащий 30 целых чисел;  
Выход: упорядоченный одномерный массив и количество рекурсивных вызовов функции поиска максимума.

б) Программная реализация "ханойских башен" (2 балла);  
Вход: количество стержней и их названия;  
Выход: последовательность сообщений о переносе дисков в виде:  
«перенести диск со стержня А на стержень В»

в) Алгоритм "Ход коня"(3 балла)  
Вход: количество строк (столбцов доски), начальное положение коня (номер строки и номер столбца доски);  
Выход: матрица номеров ходов коня.

г) Алгоритм "Расстановка ферзей"(3 балла)  
Вход: количество строк (столбцов ) доски,  
Выход: все возможные положения ферзей на доске.

Оба алгоритма должны быть реализованы рекурсивно и должны выдавать промежуточные результаты, свидетельствующие о "возвратных" процессах.

**Пример задания на лабораторную работу №3** «Алгоритмы динамического программирования»

Выполнить программную реализацию одного или нескольких алгоритмов (оценка будет складываться из набранных баллов по каждому из реализованных алгоритмов)

а) Алгоритм "Поиск оптимального пути в треугольнике (на максимум)"(2 балла)  
Вход: нагрузки на вершины графа;  
Выход: максимальное суммарное значение нагрузок и путь ( последовательность вершин для достижения оптимального значения)

б) Алгоритм "Поиск оптимального пути в четырехугольнике (на минимум)"(2 балла)  
Вход: нагрузки на ребра графа;  
Выход: минимальное суммарное значение нагрузок и путь ( последовательность вершин для достижения оптимального значения)

в) Алгоритм "Поиск оптимальной последовательности операций при возведении числа в степень"(4 балла)  
Вход: целая положительная степень числа;  
Выход: оптимальное количество операций и последовательность этих операций для достижения оптимального результата;

г) Алгоритм "Поиск максимально совпадающей подцепочки" (4 балла)  
Вход: две цепочки символов;  
Выход: максимально совпадающая общая подцепочка;

д) Алгоритм "Решение задачи о рюкзаке" (4 балла)  
Вход: максимально возможный вес рюкзака, массивы весов и полезностей предметов;

Выход: максимально возможная суммарная полезность и номера предметов, которые необходимо положить в рюкзак.

**Пример задания на лабораторную работу №7** «Программная реализация алгоритма Хакими или алгоритма строительной трассировки»

Выполнить программную реализацию одного или нескольких алгоритмов (оценка будет складываться из набранных баллов по каждому из реализованных алгоритмов)

а) Алгоритм поиска абсолютного центра графа (Алгоритм Хакими)

Программная реализация алгоритма может быть выполнена частично (с понижением оценки)

Вход: матрица расстояний;

Выход: дуга и точка на ней, в которой находится абсолютный центр графа.

**Пример задания на лабораторную работу №9** «Программная реализация алгоритмов алфавитного кодирования»

Выполнить программную реализацию одного или нескольких алгоритмов (оценка будет складываться из набранных баллов по каждому из реализованных алгоритмов)

а) Алгоритм "Хаффмана" (6 баллов)

Вход: фраза, по которой определяется алфавит и вероятности появления символов в ней

Выход: схема кодирования, стоимость, закодированная фраза.

б) Алгоритм "Шеннона" (6 баллов)

Вход: фраза, по которой определяется алфавит и вероятности появления символов в ней.

Выход: схема кодирования, стоимость, закодированная фраза

в) Алгоритм Хэмминга помехоустойчивого кодирования" (8 баллов)

Вход: бинарный код длиной не меньше 30 символов ( все символы – информационные)

Выход: код Хемминга с добавленными контрольными разрядами

**Пример задания на лабораторную работу №10** «Программная реализация упорядоченного рекурсивного и итеративного прохождения двоичного дерева»

Выход: Массив числовых значений, являющихся ключами записей (строковых констант)

Вход: Структура данных упорядоченного бинарного дерева, заполненная введенными ключами и последовательность ключей, проходимая обходом «в глубину» при отыскании записи с заданным ключом.

### 11.1.3 Вопросы для подготовки к лабораторным работам (текущий контроль в форме устного опроса)

**Вопросы к лабораторной работе №1:**

Каково быстродействие алгоритма прямого обмена по сравнению с алгоритмом простыми вставками?  
В чем заключаются усовершенствования алгоритма простого обмена и каковы его достоинства?  
Какую идею реализует алгоритм сортировки слиянием?  
Почему алгоритм быстрой сортировки Хоара называют обменной сортировкой с разделением?  
Какие из алгоритмов сортировки подходят для параллельных вычислений, а какие – для последовательных вычислений?  
Каким образом представляются ключи в методе обменной поразрядной сортировки?  
Какова оценка вычислительной сложности алгоритма обменной поразрядной сортировки?  
На чем основано семейство методов сортировки, называемое сортировкой посредством выбора?

## Вопросы к Лабораторной работе №2:

Дайте определение рекурсивного объекта  
Опишите структуру рекурсивного алгоритма  
Как определить, что алгоритм имеет рекурсивную природу  
Определение рекурсивного алгоритма  
Что определяет шаг в рекурсии  
Что определяет глубина рекурсии  
Приведите рекуррентное соотношение для возведения числа  $x$  в степень  $n$ .  
Что означает понятие – линейная рекурсия, каскадная рекурсия?  
Если в рекурсивной функции не предусмотреть условие завершения, то что произойдет с программой?  
Разработайте рекурсивную функцию, которая считывает последовательность из  $n$  целых чисел и выводит сначала отрицательные числа, а затем положительные. Определите глубину и шаг рекурсии.  
Расскажите о заполнении стека при рекурсивных вызовах.

## Вопросы к Лабораторной работе №3:

Стратегии и методы построения алгоритмов  
Парадигма динамического программирования.  
Понятие оптимальной подструктуры.  
Сформулируйте понятие оптимального решения.  
Жадные алгоритмы. Свойство жадного выбора.  
Преобразование решения динамического программирования в жадное решение.  
Рекурсивный жадный алгоритм. Итерационный жадный алгоритм.

## Вопросы к Лабораторной работе №4:

Приведите структуры языка программирования для реализации линейного списка.  
Опишите динамический однонаправленный список.  
Расскажите, используя графическое представление динамического однонаправленного списка, как выполняется операция вставки в любую позицию.  
Расскажите, используя графическое представление динамического однонаправленного списка, как выполняется операция удаления узла в любой позиции.  
Дана последовательность целых чисел. Сформируйте линейный однонаправленный список по правилу: справа от вершины все отрицательные числа последовательности, а слева положительные и нули. Реализуйте функцию.

### 11.1.4. Типовые тестовые задания

Пример тестового задания к разделу 1:

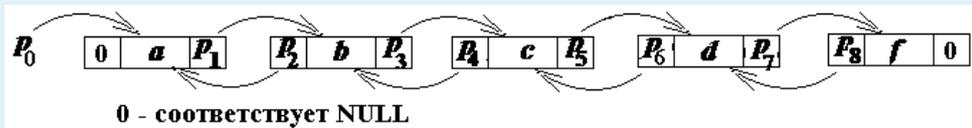
Является ли «кучей» массив {23, 14, 13, 6, 17, 10, 1, 5, 7, 12}?

Выберите один ответ:

- Верно
- Неверно

Пример тестового задания к разделу 4:

Задан следующий двусвязный список:



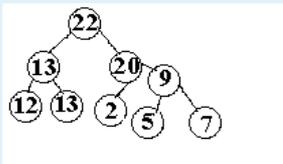
Необходимо выбрать правильный вариант равенства ссылок (указателей) на соседние узлы, если из него будет удален узел со значением «b», например, для последующей вставки его в другой список.

Выберите один ответ:

- a.  $p_1 = p_3; p_4 = p_0; p_6 = p_3, p_2 = p_3 = \text{NULL}, p_8 = p_5.$
- b.  $p_1 = p_3; p_4 = p_2; p_6 = p_3, p_2 = p_3 = \text{NULL}, p_8 = p_5$
- c.  $p_2 = p_0; p_4 = p_1; p_5 = p_7, p_6 = p_7 = \text{NULL}; p_8 = p_3$

Пример тестового задания к разделу 8:

Определите название дерева, представленного на рисунке:



Выберите один ответ:

- a. Куча
- b. Ни один из перечисленных вариантов
- c. Бинарное дерево поиска
- d. AVL-дерево

Пример тестового задания к разделу 8:

Предположим, что в двоичном дереве поиска хранятся числа от 1 до 1000 и мы хотим найти число 363. Какая из следующих последовательностей не может быть последовательностью просматриваемых при этом ключей:

Выберите один ответ:

- a. 2, 252, 401, 398, 330, 344, 397, 363;
- b. 925, 202, 911, 240, 912, 245, 363;
- c. 924, 220, 911, 244, 898, 258, 362, 363;

Пример тестового задания к разделу 8:

В хеш-таблицу последовательно поместили элементы с ключами 5, 28, 19, 15, 20, 33, 12, 17, 10 ( в указанном порядке). Число позиций в таблице расстановки равно 9, хеш-функция имеет вид  $h(k) = k \bmod 9$ . Какая из представленных цепочек не может быть ни одной из цепочек хеш-таблицы?

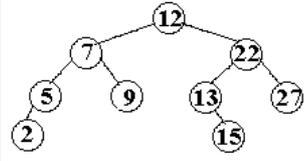
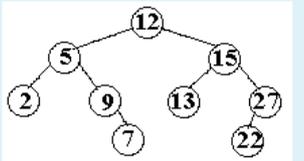
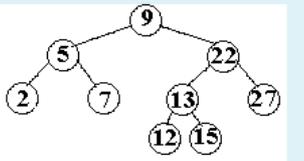
Выберите один ответ:

- a. 5->12
- b. 15->33
- c. 28->19->10

Пример тестового задания к разделу 8:

Укажите сбалансированное двоичное дерево поиска после того, как в него последовательно поместили элементы с ключами 27, 22, 9, 5, 2, 13, 12, 7, 15 (в указанном порядке).

Выберите один ответ:

- a. 
- b. 
- c. 

Пример тестового задания к разделу 8:

Представлена заполненная хеш-таблица открытой адресации размера  $M=10$ . Используемая хеш-функция ( при делении на 10 дробная часть отсекается, операция % - остаток от деления):

```
int Hash(int Key)
{ return ((Key*Key)/10)%10 ;
}
```

№ элемента	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Key	31	37	18	25	35		19	26	17	22
Data	13	9	26	34	56		27	48	15	29
Проба	5	6	1	2	3		1	1	1	2

Выяснить, какой из целочисленных массивов  $A[key]$ , состоящих из 9 элементов, записан в этой хеш-таблице:

Выберите один ответ:

- a.  $A[37] = 9; A[18] = 26; A[35] = 56; A[31] = 13; A[17] = 15; A[25] = 34; A[22] = 29; A[19] = 27; A[26] = 48$
- b.  $A[9] = 37; A[18] = 26; A[35] = 56; A[31] = 13; A[17] = 15; A[25] = 34; A[22] = 29; A[19] = 27; A[26] = 48$
- c.  $A[37] = 9; A[48] = 26; A[35] = 56; A[31] = 13; A[17] = 15; A[25] = 34; A[22] = 29; A[19] = 27; A[26] = 18$

**11.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине**

### Задачи к экзамену за 3-й семестр

- Построение дерева вызова рекурсивной функции, заданной кодом на языке C/C++;
- Построение минимального остовного дерева графа алгоритмом Прима-Краскала;
- Решение задачи о рюкзаке методом динамического программирования;
- Решение задачи коммивояжера методом ветвей и границ;

### Задачи к экзамену за 4-й семестр

- Решение задачи поиска минимакса алгоритмом Хакими;
- Решение задачи СПУ;
- Решение задачи о назначениях венгерским алгоритмом;
- Построение кода Хаффмена и Фано с нахождением их стоимости;
- Определение взаимной однозначности алфавитного кодирования алгоритмом Маркова;
- Пользуясь кодом Хэмминга, найти ошибку в сообщении;
- Решение линейного рекуррентного соотношения с помощью производящих функций;
- Построение машины Тьюринга.

Регламент проведения текущего контроля в форме компьютерного тестирования

Кол-во заданий в банке вопросов	Кол-во заданий, предъявляемых обучающемуся	Время на тестирование, мин.
250	10 - 15	30

Полный фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования размещен в банке вопросов данного курса дисциплины в СДО MOODLE.