



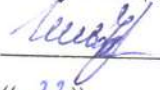
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖИ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
Республики Крым  
«Крымский инженерно-педагогический университет имени Февзи Якубова»  
(ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова)

Кафедра прикладной информатики


СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

 Ф.С. Меметова  
« 22 » 03 20 23 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 З.С. Сейдаметова  
« 22 » 03 20 23 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.07 «Алгоритмы и структуры данных»**

направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика  
профиль подготовки «Прикладная информатика в информационной сфере»

факультет экономики, менеджмента и информационных технологий

Симферополь, 2023

Рабочая программа дисциплины Б1.В.07 «Алгоритмы и структуры данных» для бакалавров направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика. Профиль «Прикладная информатика в информационной сфере» составлена на основании ФГОС ВО, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 922.

Составитель

рабочей программы

  
подпись

З.С.Сейдаметова, проф.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры прикладной информатики

от 15.02 20 23 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой

  
подпись

З.С. Сейдаметова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании УМК факультета экономики, менеджмента и информационных технологий

от 22.03 20 23 г., протокол № 7

Председатель УМК

  
подпись

К.М. Османов

**1.Рабочая программа дисциплины Б1.В.07 «Алгоритмы и структуры данных» для бакалавриата направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль подготовки «Прикладная информатика в**

**2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной**

**2.1. Цель и задачи изучения дисциплины (модуля)**

***Цель дисциплины (модуля):***

– ознакомить студентов с классическими алгоритмами, используемыми для решения практических задач, а также с простыми и сложными структурами

***Учебные задачи дисциплины (модуля):***

– способах разработки и анализа алгоритмов, чтобы иметь возможность выбрать правильный алгоритм для конкретной задачи

– методах решения рекуррентных соотношений, описывающих время работы рекурсивных алгоритмов

– алгоритмах, с помощью которых решается задача сортировки

– основных методах представления динамических множеств и проведения операций с ними

**2.2. Планируемые результаты освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины Б1.В.07 «Алгоритмы и структуры данных» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-5 - Способен моделировать прикладные (бизнес) процессы и предметную

ПК-12 - Способен проводить анализ и выбор программно-технологических платформ, сервисов и информационных ресурсов информационной системы

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

– ПК-5.1. способы моделирования прикладных процессов

– ПК-12.1. методы проведения анализа выбора программно- технологических платформ, сервисов и информационных ресурсов ИС

**Уметь:**

– ПК-5.2. моделировать прикладные (бизнес) процессы и предметную область

– ПК-12.2. проводить анализ и выбор программно- технологических платформ, сервисов и информационных ресурсов ИС

**Владеть:**

– ПК-5.3. навыками моделирования прикладных процессов.

– ПК-12.3. навыками анализа и выбора программно- технологических платформ, сервисов и информационных ресурсов

**3. Место дисциплины в структуре ОПОП.**

Дисциплина Б1.В.07 «Алгоритмы и структуры данных» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений

#### 4. Объем дисциплины (модуля)

(в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу)

Семестр	Общее кол-во часов	кол-во зач. единиц	Контактные часы						СР	Контроль (время на контроль)
			Всего	лек	лаб.з ан.	Прак т.зан .	сем. зан.	ИЗ		
5	144	4	66	32	34				51	Экз (27 ч.)
Итого по ОФО	144	4	66	32	34				51	27
5	144	4	16	8	8				119	Экз К (9 ч.)
Итого по ЗФО	144	4	16	8	8				119	9

**5. Содержание дисциплины (модуля) (структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий)**

Наименование тем (разделов, модулей)	Количество часов														Форма текущего контроля	
	очная форма							заочная форма								
	Всего	в том числе						Всего	в том числе							
		л	лаб	пр	сем	ИЗ	СР		л	лаб	пр	сем	ИЗ	СР		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Тема 1. Понятия и методы, связанные с построением и анализом алгоритмов	10	2	4				4	15	2	2					11	лабораторная работа, защита отчета
Тема 2. Математические основы анализа алгоритмов	8	2	2				4	10							10	лабораторная работа, защита отчета
Тема 3. Пирамидальная сортировка	6		2				4	12		2					10	лабораторная работа, защита отчета
Тема 4. Быстрая сортировка	12	4	4				4	12	2						10	лабораторная работа, защита отчета; контрольная работа
Тема 5. Медианы и порядковые статистики	8	2	2				4	8							8	лабораторная работа, защита отчета
Тема 6. Сортировка за линейное время	7	2	2				3	12	2	2					8	лабораторная работа, защита отчета
Тема 7. Принципы работы с простейшими структурами данных	4		2				2	8							8	лабораторная работа, защита отчета

Тема 8. Хеширование I	10	2	4				4	12	2					10	лабораторная работа, защита отчета
Тема 9. Хеширование II	8	2	2				4	10						10	лабораторная работа, защита отчета
Тема 10. Бинарные деревья поиска	14	4	4				6	12		2				10	лабораторная работа, защита отчета; контрольная работа
Тема 11. Красно-черные деревья	16	6	4				6	12						12	лабораторная работа, защита отчета
Тема 12. AVL-деревья	14	6	2				6	12						12	лабораторная работа, защита отчета
Всего часов за 5 /5 семестр	117	32	34				51	135	8	8				119	
Форма промеж. контроля	Экзамен - 27 ч.						Экзамен - 9 ч.								
<b>Всего часов дисциплине</b>	117	32	34				51	135	8	8				119	
часов на контроль	27						9								

### 5. 1. Тематический план лекций

№ лекц	Тема занятия и вопросы лекции	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	Тема 1. Понятия и методы, связанные с построением и анализом алгоритмов <i>Основные вопросы:</i> 1. Роль алгоритмов в компьютеринге 2. Алгоритмы сортировки: постановка задачи 3. Алгоритм сортировки пузырьками. Алгоритм вставками 4. Анализ алгоритмов 5. Алгоритм сортировки слиянием. Анализ алгоритма	Акт.	2	2
2.	Тема 2. Математические основы анализа алгоритмов <i>Основные вопросы:</i> 1. Асимптотические обозначения 2. Стандартные функции и обозначения 3. Рекуррентные соотношения 4. Главная теорема	Акт.	2	
3.	Тема 4. Быстрая сортировка	Акт.	4	2

	<p><i>Основные вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Реализация алгоритма быстрой сортировки</li> <li>2. Анализ алгоритма быстрой сортировки</li> <li>3. Худший случай</li> <li>4. Почти лучший случай</li> </ol>			
4.	<p>Тема 5. Медианы и порядковые статистики</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение медианы и порядковой</li> <li>2. Задача выбора</li> <li>3. Алгоритм выбора</li> <li>4. Анализ алгоритма выбора</li> </ol>	Акт.	2	
5.	<p>Тема 6. Сортировка за линейное время</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нижние границы для алгоритмов сортировки. Дерево решений</li> <li>2. Сортировка подсчетом</li> <li>3. Поразрядная сортировка</li> <li>4. Карманная сортировка</li> </ol>	Акт.	2	2
6.	<p>Тема 8. Хеширование I</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Прямая адресация</li> <li>2. Хеш-таблицы</li> <li>3. Хеш-функция</li> <li>4. Открытая адресация</li> </ol>	Акт.	2	2
7.	<p>Тема 9. Хеширование II</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Универсальное хеширование</li> <li>2. Построение множества универсальных хеш-функций</li> <li>3. Идеальное хеширование</li> </ol>	Акт.	2	
8.	<p>Тема 10. Бинарные деревья поиска</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение BST</li> <li>2. Работа с BST</li> <li>3. Вставка в BST</li> </ol>	Акт.	4	
9.	<p>Тема 11. Красно-черные деревья</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение BST</li> <li>2. Работа с BST</li> <li>3. Вставка в BST</li> </ol>	Акт.	6	
10.	Тема 12. AVL-деревья	Акт.	6	

	<i>Основные вопросы:</i> 1. Удаление узла в AVL-дерево 2. Восстановление свойств AVL 3. Примеры удаления и балансировки			
	<b>Итого</b>		<b>32</b>	<b>8</b>

## 5. 2. Темы практических занятий

(не предусмотрено учебным планом)

## 5. 3. Темы семинарских занятий

(не предусмотрены учебным планом)

## 5. 4. Перечень лабораторных работ

№ занятия	Тема лабораторной работы	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	Тема: Алгоритмы методов сортировки: сортировка вставками (Insertion sort)	Интеракт.	2	2
2.	Тема: Алгоритмы методов сортировки: сортировка слиянием (Merge sort)	Интеракт.	2	
3.	Тема: Алгоритмы методов сортировки: сортировка с помощью двоичной кучи (Heap)	Интеракт.	4	
4.	Тема: Алгоритмы методов сортировки: быстрая сортировка и рандомизированная быстрая сортировка	Интеракт.	4	
5.	Тема: Алгоритмы сортировки за линейное	Интеракт.	2	
6.	Тема: Анализ алгоритмов сортировки	Интеракт.	2	2
7.	Тема: Простейшие структуры данных	Интеракт.	2	2
8.	Тема: Связанные списки	Интеракт.	2	
9.	Тема: Бинарное дерево поиска (BST)	Интеракт.	4	2
10.	Тема: Красно-черные деревья (RBT)	Интеракт.	6	
11.	Тема: AVL-деревья	Интеракт.	4	
	<b>Итого</b>		<b>34</b>	<b>8</b>

## 5. 5. Темы индивидуальных занятий

(не предусмотрено учебным планом)

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа по данной дисциплине включает такие формы работы как: работа с базовым конспектом; работа с литературой, чтение дополнительной литературы; подготовка к контрольной работе; лабораторная работа, подготовка отчета; выполнение контрольной работы; подготовка к экзамену.

### 6.1. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине (модулю)

№	Наименование тем и вопросы, выносимые на самостоятельную работу	Форма СР	Кол-во часов	
			ОФО	ЗФО
1	Тема: Схема анализа алгоритмов сортировки	работа с литературой, чтение дополнительной литературы; лабораторная работа, подготовка отчета	2	4
2	Тема: Схема анализов алгоритмов типа «разделяй и властвуй»	работа с литературой, чтение дополнительной литературы; лабораторная работа, подготовка отчета	1	4
3	Тема: Примеры задач, решаемых с помощью алгоритмов	работа с литературой, чтение дополнительной литературы; лабораторная работа, подготовка отчета	1	3
4	Тема: Анализ и сопоставление определений асимптотических обозначений	работа с литературой, чтение дополнительной литературы; лабораторная работа, подготовка отчета	1	2
5	Тема:	; работа с	1	2



	Сводка стандартных функций теории алгоритмов	литературой, чтение дополнительно й литературы; подготовка к контрольной работе; лабораторная работа, подготовка отчета		
6	Тема: Решение задач по теме «Стандартные функции и обозначения»	; работа с литературой, чтение дополнительно й литературы; подготовка к контрольной работе; лабораторная работа, подготовка отчета	1	4
7	Тема: Решение рекуррентных соотношений различными методами	работа с литературой, чтение дополнительно й литературы; лабораторная работа, подготовка отчета; выполнение контрольной работы	1	4
8	Тема: Кодирование процедур сохранения основных свойств кучи, построения кучи, алгоритма сортировки	работа с литературой, чтение дополнительно й литературы; лабораторная работа, подготовка отчета	2	2
9	Тема:	работа с	1	2

	Схема алгоритма быстрой сортировки	литературой, чтение дополнительно й литературы; лабораторная работа, подготовка отчета		
10	Тема: Кодирование процедур разбиения массива алгоритма быстрой сортировки	работа с литературой, чтение дополнительно й литературы; лабораторная работа, подготовка отчета	1	2
11	Тема: Анализ алгоритма быстрой сортировки	работа с литературой, чтение дополнительно й литературы; лабораторная работа, подготовка отчета	2	4
12	Тема: Сравнение и анализ сортировок за линейное время	работа с литературой, чтение дополнительно й литературы; лабораторная работа, подготовка отчета	4	8
13	Тема: Кодировка алгоритмов, связанных с медианами и порядковыми статистиками	работа с литературой, чтение дополнительно й литературы; лабораторная работа, подготовка отчета	3	8
14	Тема: Определения и принципы работы со стеками и очередями. Кодировка операций	работа с литературой, чтение дополнительно й литературы; лабораторная работа, подготовка отчета	1	4
15	Тема:	работа с	1	4

	Кодировка операций поиска в связанном списке, добавления и удаления элементов в связанный список	литературой, чтение дополнительной литературы; лабораторная работа, подготовка отчета		
16	Тема: Различные способы реализации указателей и записей с несколькими полями	работа с литературой, чтение дополнительной литературы; лабораторная работа, подготовка отчета	1	4
17	Тема: Различные способы представления корневых деревьев	работа с литературой, чтение дополнительной литературы; лабораторная работа, подготовка отчета	1	4
18	Тема: Сопоставление прямой адресации, хеш-таблицы, открытой адресации	работа с литературой, чтение дополнительной литературы; лабораторная работа, подготовка отчета	2	4
19	Тема: Построение хеш-функций способами «деление с остатком» и умножения	работа с литературой, чтение дополнительной литературы; лабораторная работа, подготовка отчета	2	4
20	Тема: Реализация словарных операций в таблице с прямой адресацией и в таблице с открытой адресацией	работа с литературой, чтение дополнительной литературы; лабораторная работа, подготовка отчета	2	4
21	Тема:	работа с	2	6

	Сопоставление и анализ хеширования с цепочками и хеширования с открытой адресацией	литературой, чтение дополнительной литературы; лабораторная работа, подготовка отчета		
22	Тема: Кодирование алгоритмов двоичного дерева поиска	работа с литературой, чтение дополнительной литературы; лабораторная работа, подготовка отчета	6	12
23	Тема: Кодирование алгоритмов красно-черного дерева	работа с литературой, чтение дополнительной литературы; лабораторная работа, подготовка отчета	6	12
24	Тема: Кодирование алгоритмов AVL-деревьев	работа с литературой, чтение дополнительной литературы; лабораторная работа, подготовка отчета; выполнение контрольной работы	6	12
	<b>Итого</b>		<b>51</b>	<b>119</b>

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Дескрипторы	Компетенции	Оценочные средства
<b>ПК-5</b>		

<b>Знать</b>	ПК-5.1. способы моделирования прикладных процессов	контрольная работа; лабораторная работа, защита отчета
<b>Уметь</b>	ПК-5.2. моделировать прикладные (бизнес) процессы и предметную область	контрольная работа; лабораторная работа, защита отчета
<b>Владеть</b>	ПК-5.3. навыками моделирования прикладных	экзамен
<b>ПК-12</b>		
<b>Знать</b>	ПК-12.1. методы проведения анализа выбора программно- технологических платформ, сервисов и информационных ресурсов ИС	контрольная работа; лабораторная работа, защита отчета
<b>Уметь</b>	ПК-12.2. проводить анализ и выбор программно-технологических платформ, сервисов и информационных ресурсов ИС	контрольная работа; лабораторная работа, защита отчета
<b>Владеть</b>	ПК-12.3. навыками анализа и выбора программно-технологических платформ, сервисов и информационных ресурсов	экзамен

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оценочные средства	Уровни сформированности компетенции			
	Компетентность несформирована	Базовый уровень компетентности	Достаточный уровень компетентности	Высокий уровень компетентности
контрольная работа	Выполнено правильно менее 30% теоретической части, практическая часть или не сделана или выполнена менее 30%	Выполнено не менее 50% теоретической части и практических заданий (или полностью сделано практическое задание)	Выполнено 51 - 80% теор, части, практическое задание сделано полностью с несущественным и замечаниями	Выполнено более 80% теоретической части, практическое задание выполнено без замечаний

лабораторная работа, защита отчета	Не выполнена или выполнена с грубыми нарушениями, выводы не соответствуют цели работы	Выполнена частично или с нарушениями, выводы не соответствуют цели	Работа выполнена полностью, отмечаются несущественные недостатки в оформлении	Работа выполнена полностью, оформлена по требованиям
экзамен	Студент не знает значительной части теоретического материала по дисциплине, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практическое задание	Студент имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ	Студент уверенно знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	Студент глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий,

### 7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### 7.3.1. Примерные задания для контрольной работы

1. Покажите, как работает INSERTION-SORT. На входе  $A=(31,41,43,3,59,26,41,69,23,44,58)$ .
2. Покажите работу сортировки слиянием для массива  $A=(3,41,55,23,52,26,38,78,24,57,9,49)$ .
3. Покажите, как работает процедура Heapify(A,3) для массива  $A=(7,9,11,5,4,9,7,6,4,12,9,5,2,5)$
4. Покажите, как работает процедура Build\_Heap(A) для массива  $A=(7,5,4,9,11,5,4,9,7,7,6,9,5,2,5)$

- 5.Покажите, как работает процедура Heapsort(A) для массива  $A=(7,5,11,5,4,9,7,4,9,7,6,9,5,2,5)$
- 6.Покажите, как работает процедура Partition для массива  $A=(13,19,9,5,12,8,11,5,4,9,7,4,11,2,6,21)$ .
- 7.Покажите, как работает процедура HEAP-EXTRACT-MAX для кучи  $\{15,13,9,5,12,8,7,4,0,6,2,1\}$ .
- 8.Измените процедуру INSERTION-SORT так, чтобы она сортировала числа в невозрастающем порядке (вместо неубывающего).
- 9.Рассмотрим следующую задачу поиска:
- 10.Вход: Последовательность  $n$  чисел  $A=(a_1,a_2,\dots,a_n)$ .

### 7.3.2. Примерные вопросы к защите лабораторных работ

- 1.Сортировка вставками (Insert Sort)
- 2.Сортировка "разделяй и властвуй" (Merge Sort)
- 3.Пирамидальная сортировка
- 4.Быстрая сортировка (Quick Sort)
- 5.Рандомная быстрая сортировка (Random Quick Sort)
- 6.Сортировки за линейное время
- 7.Сортировка подсчётом
- 8.Сортировка подсчётом
- 9.Корзинная сортировка
- 10.Подсчёт времени работы сортировок

### 7.3.3. Вопросы к экзамену

- 1.Алгоритмы в вычислениях. Эффективность алгоритмов.
- 2.Производительность алгоритма (худший, наилучший и средний случаи).
- 3.Алгоритм сортировки вставкой. Анализ алгоритма. Время работы в худшем и среднем случаях.
- 4.Алгоритм сортировки слиянием. Анализ алгоритмов типа «разделяй и властвуй». Анализ алгоритма сортировки слиянием.
- 5.Алгоритм пузырьковой сортировки.
- 6.Парадигма «разделяй и властвуй», примеры алгоритмов.
- 7.Алгоритм Штрассена для умножения матриц.
- 8.Асимптотические обозначения:  $\Omega$ -обозначение.
- 9.Асимптотические обозначения:  $O$ -обозначения и  $o$ -обозначения.
- 10.Асимптотические обозначения:  $\Theta$ -обозначения и  $\omega$ -обозначения.
- 11.Большое  $O$  (big-Oh). Основные правила.
- 12.Рекуррентные соотношения. Технические детали.
- 13.Рекуррентные соотношения. Метод подстановки. Замена переменных.

- 14.Рекуррентные соотношения. Метод итераций. Деревья рекурсии.
- 15.Рекуррентные соотношения. Основная теорема о рекуррентных оценках. Применения основной теоремы.
- 16.Задача о найме на работу (hiring problem).
- 17.Задача о найме. Индикаторная случайная величина.
- 18.Анализ задачи о найме с помощью индикаторной случайной величины.
- 19.Вероятностный анализ и рандомизированные алгоритмы на примере задачи о найме на работу.
- 20.Алгоритм сортировки с помощью пирамиды. Пирамида (куча). Анализ
- 21.Сохранение основного свойства пирамиды. Построение пирамиды. Анализ алгоритмов.
- 22.Алгоритм быстрой сортировки. Описание и производительность.
- 23.Алгоритм рандомизированной быстрой сортировки. Анализ алгоритма.
- 24.Нижние границы для алгоритмов сортировки. Модель дерева решений.
- 25.Сортировка подсчетом. Анализ алгоритма.
- 26.Поразрядная сортировка. Анализ алгоритма.
- 27.Карманная сортировка. Анализ алгоритма.
- 28.Медианы и порядковые статистики. Постановка задачи.
- 29.Алгоритм выбора с линейным временем работы в наихудшем случае.
- 30.Таблицы с прямой адресацией
- 31.Хеш-таблицы. Разрешение коллизий с помощью цепочек. Анализ хеширования с цепочками.
- 32.Хеш-функции. Способы построения хеш-функций: метод умножения.
- 33.Хеш-функции. Способы построения хеш-функций: метод деления.
- 34.Универсальное хеширование.
- 35.Построение универсального класса хеш-функций.
- 36.Идеальное хеширование
- 37.Открытая адресация. Линейное исследование.
- 38.Открытая адресация. Двойное хеширование.
- 39.Открытая адресация. Квадратичное исследование.
- 40.Анализ хеширования с открытой адресацией.
- 41.Бинарные деревья поиска. Обход узлов бинарного дерева поиска (прямой порядок, обратный порядок, центрированный).
- 42.Бинарные деревья поиска. Поиск, поиск минимума и максимума в BST.
- 43.Бинарные деревья поиска. Поиск предшествующего и последующего в BST.
- 44.Бинарные деревья поиска. Вставка элементов в BST.
- 45.Бинарные деревья поиска. Удаление элементов в BST.
- 46.Сбалансированные бинарные деревья поиска.
- 47.Красно-черные деревья. Свойства RBT. Высота RBT. Черная высота RBT.
- 48.Красно-черные деревья. Повороты.
- 49.Красно-черные деревья. Операция вставки в RBT.



50.Красно-черные деревья. Операция удаления в RBT.

51.AVL-деревья. Свойства AVL. Баланс-фактор.

52.Повороты в AVL.

53.Операция вставки в AVL-деревья. Расстановка балансов при вставке.

54.Операция удаления в AVL-деревья. Расстановка балансов при удалении.

#### 7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

##### 7.4.1. Оценивание выполнения контрольной работы

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Полнота и правильность ответа	Ответ полный, но есть замечания, не более 3	Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2	Ответ полный, последовательный, логичный
Степень осознанности, понимания изученного	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно
Языковое оформление ответа	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не	Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи
Соблюдение требований к оформлению	Не более 4 замечаний	Не более 3 замечаний	Правильное оформление ссылок на используемую литературу; грамотность и культура изложения; владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы; соблюдение требований к объему реферата
Грамотность	Не более 4 замечаний	Не более 3 замечаний	Отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей; отсутствие опечаток, сокращений слов, кроме общепринятых; литературный стиль

##### 7.4.2. Оценивание лабораторных работ

Критерий	Уровни формирования компетенций
----------	---------------------------------

оценивания	Базовый	Достаточный	Высокий
Выполнение и оформление лабораторной работы	Работа выполнена частично или с нарушениями, выводы частично не соответствуют цели, оформление содержит недостатки	Лабораторная работа выполнена полностью, отмечаются несущественные недостатки в оформлении	Лабораторная работа выполнена полностью, оформлена согласно требованиям
Качество ответов на вопросы во время защиты работы	Вопросы для защиты раскрыты не полностью, однако логика соблюдена	Вопросы раскрыты, однако имеются замечания	Ответы полностью раскрывают вопросы

### 7.4.3. Оценивание экзамена

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Полнота ответа, последовательность и логика изложения	Ответ полный, но есть замечания, не более 3	Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2	Ответ полный, последовательный, логичный
Правильность ответа, его соответствие рабочей программе учебной дисциплины	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 3	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 2	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины
Способность студента аргументировать свой ответ и приводить примеры	Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более 3 несоответствий	Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более 2 несоответствий	Ответ аргументирован, примеры приведены
Осознанность излагаемого материала	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно
Соответствие нормам культуры речи	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не	Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи
Качество ответов на вопросы	Есть замечания к ответам, не более 3	В целом, ответы раскрывают суть вопроса	На все вопросы получены исчерпывающие ответы

### 7.5. Итоговая рейтинговая оценка текущей и промежуточной аттестации студента по дисциплине

По учебной дисциплине «Алгоритмы и структуры данных» используется 4-балльная система оценивания, итог оценивания уровня знаний обучающихся предусматривает экзамен. В зачетно-экзаменационную ведомость вносится оценка по четырехбалльной системе. Обучающийся, выполнивший все учебные поручения строгой отчетности (контрольная работа) и не менее 60 % иных учебных поручений, предусмотренных учебным планом и РПД, допускается к экзамену. Наличие невыполненных учебных поручений может быть основанием для дополнительных вопросов по дисциплине в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся, получивший не менее 3 баллов на экзамене, считается

### **Шкала оценивания текущей и промежуточной аттестации студента**

Уровни формирования компетенции	Оценка по четырехбалльной шкале
	для экзамена
Высокий	отлично
Достаточный	хорошо
Базовый	удовлетворительно
Компетенция не сформирована	неудовлетворительно

### **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

#### **Основная литература.**

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-метод пособие, др.)	Кол-во в библи.
1.	Тюкачев Н.А. С#. Алгоритмы и структуры данных: учебник / Н. А. Тюкачев, В. Г. Хлебостроев ; рец. А. А. Сирота. - СПб. М. Краснодар: Лань, 2018. - 232 с.	учебник	15
2.	Доуни А.Б. Алгоритмы и структуры данных. Извлечение информации на языке JAVA: руководство / А. Б. Доуни. - СПб. М. Екатеринбург: Питер, 2018. - 238 с.	руководств о	13
3.	Вирт Никлаус Алгоритмы и структуры данных: Профобразование, 2019 г.	учебник	<a href="http://www.iprbbookshop.ru/88752">http://www.iprbbookshop.ru/88752</a>
4.	Мейер Б. Инструменты, алгоритмы и структуры данных: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016 г.	учебное пособие	<a href="http://www.iprbbookshop.ru/73680">http://www.iprbbookshop.ru/73680</a>

#### **Дополнительная литература.**

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-метод пособие, др.)	Кол-во в библи.
1.	Назаренко П.А. Алгоритмы и структуры данных: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2015 г.	учебное пособие	<a href="http://www.iprbbookshop.ru/71810">http://www.iprbbookshop.ru/71810</a>
2.	Тюкачев, Н. А. С#. Алгоритмы и структуры данных : учебное пособие / Н. А. Тюкачев, В. Г. Хлебостроев. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 232 с. — ISBN 978-5-8114-2566-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/104961">https://e.lanbook.com/book/104961</a> (дата обращения: 28.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Учебные пособия	<a href="https://e.lanbook.com/book/104961">https://e.lanbook.com/book/104961</a> 1

### 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- 1.Поисковые системы: <http://www.rambler.ru>, <http://yandex.ru>,
- 2.Федеральный образовательный портал [www.edu.ru](http://www.edu.ru).
- 3.Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru/ru>
- 4.Государственная публичная научно-техническая библиотека России URL: <http://gpntb.ru>.
- 5.Государственное бюджетное учреждение культуры Республики Крым «Крымская республиканская универсальная научная библиотека»
- 6.Педагогическая библиотека <http://www.pedlib.ru/>
- 7.Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (РИНЦ)

### 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

#### Общие рекомендации по самостоятельной работе бакалавров

Подготовка современного бакалавра предполагает, что в стенах университета он овладеет методологией самообразования, самовоспитания, самосовершенствования. Это определяет важность активизации его

Самостоятельная работа формирует творческую активность бакалавров, представление о своих научных и социальных возможностях, способность вычленять главное, совершенствует приемы обобщенного мышления, предполагает более глубокую проработку ими отдельных тем, определенных

Основными видами и формами самостоятельной работы студентов по данной дисциплине являются: самоподготовка по отдельным вопросам; работа с базовым конспектом; работа с литературой, чтение дополнительной литературы; подготовка к контрольной работе; лабораторная работа, подготовка отчета; выполнение контрольной работы; подготовка к экзамену.

Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной литературы. Основная функция учебников – ориентировать в системе тех знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены по данной дисциплине будущими специалистами. Учебник также служит путеводителем по многочисленным произведениям, ориентируя в именах авторов, специализирующихся на определённых научных направлениях, в названиях их основных трудов. Вторая функция учебника в том, что он очерчивает некий круг обязательных знаний по

Чтение рекомендованной литературы – это та главная часть системы самостоятельной учебы бакалавра, которая обеспечивает подлинное усвоение науки. Читать эту литературу нужно по принципу: «идея, теория, метод в одной, в

Во всех случаях рекомендуется рассмотрение теоретических вопросов не менее чем по трем источникам. Изучение проблемы по разным источникам – залог глубокого усвоения науки. Именно этот блок, наряду с выполнением практических заданий является ведущим в структуре самостоятельной работы

Вниманию бакалавров предлагаются список литературы, вопросы к самостоятельному изучению и вопросы к экзамену.

Для успешного овладения дисциплиной необходимо выполнять следующие требования:

- 1) выполнять все определенные программой виды работ;
- 2) посещать занятия, т.к. весь тематический материал взаимосвязан между собой и, зачастую, самостоятельного теоретического овладения пропущенным материалом недостаточно для качественного его усвоения;
- 3) все рассматриваемые на занятиях вопросы обязательно фиксировать в отдельную тетрадь и сохранять её до окончания обучения в вузе;
- 4) проявлять активность при подготовке и на занятиях, т.к. конечный результат овладения содержанием дисциплины необходим, в первую очередь, самому
- 5) в случаях пропуска занятий по каким-либо причинам обязательно отрабатывать пропущенное преподавателю во время индивидуальных

Внеурочная деятельность бакалавра по данной дисциплине предполагает:

- самостоятельный поиск ответов и необходимой информации по предложенным вопросам;
- выполнение контрольной работы;
- выработку умений научной организации труда.

Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у бакалавра умения самоорганизовать себя и своё время для выполнения предложенных домашних заданий. Объём заданий рассчитан максимально на 2-3 часа в неделю. При этом алгоритм подготовки будет

- 1 этап – поиск в литературе теоретической информации по предложенным преподавателем вопросам;

- 2 этап – осмысление полученной информации, освоение терминов и понятий;

- 3 этап – составление плана ответа на каждый вопрос;

- 4 этап – поиск примеров по данной проблематике.

### **Работа с базовым конспектом**

Программой дисциплины предусмотрено чтение лекций в различных формах их проведения: проблемные лекции с элементами эвристической беседы, информационные лекции, лекции с опорным конспектированием, лекции-

На лекциях преподаватель рассматривает вопросы программы курса, составленной в соответствии с государственным образовательным стандартом. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удастся осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя

Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям.

Во время самостоятельной проработки лекционного материала особое внимание следует уделять возникшим вопросам, непонятным терминам, спорным точкам зрения. Все такие моменты следует выделить или выписать отдельно для дальнейшего обсуждения на занятии. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией. Полный список литературы по дисциплине приведен в рабочей программе дисциплины.

### **Лабораторная работа, подготовка отчета**

Лабораторная работа – небольшой научный отчет, обобщающий проведенную обучающимся работу, которую представляют для защиты для защиты

К лабораторным работам предъявляется ряд требований, основным из которых является полное, исчерпывающее описание всей проделанной работы, позволяющее судить о полученных результатах, степени выполнения заданий и профессиональной подготовке бакалавров.

В отчет по лабораторной работе должны быть включены следующие пункты:

- титульный лист;
- цель работы;

- краткие теоретические сведения;
- описание экспериментальной установки и методики эксперимента;
- экспериментальные результаты;
- анализ результатов работы;
- выводы.

**Титульный лист** является первой страницей любой научной работы и для конкретного вида работы заполняется по определенным правилам.

Для лабораторной работы титульный лист оформляется следующим образом.

В верхнем поле листа указывают полное наименование учебного заведения и кафедры, на которой выполнялась данная работа.

В среднем поле указывается вид работы, в данном случае лабораторная работа с указанием курса, по которому она выполнена, и ниже ее название. Название лабораторной работы приводится без слова тема и в кавычки не заключается.

Далее ближе к правому краю титульного листа указывают фамилию, инициалы, курс и группу учащегося, выполнившего работу, а также фамилию, инициалы, ученую степень и должность преподавателя, принявшего работу.

В нижнем поле листа указывается место выполнения работы и год ее написания (без слова год).

**Цель работы** должна отражать тему лабораторной работы, а также конкретные задачи, поставленные студенту на период выполнения работы. По объему цель работы в зависимости от сложности и многозадачности работы составляет от нескольких строк до 0,5 страницы.

**Краткие теоретические сведения.** В этом разделе излагается краткое теоретическое описание изучаемого в работе явления или процесса, приводятся также необходимые расчетные формулы.

Материал раздела не должен копировать содержание методического пособия или учебника по данной теме, а ограничивается изложением основных понятий и законов, расчетных формул, таблиц, требующихся для дальнейшей обработки полученных экспериментальных результатов.

Объем литературного обзора не должен превышать 1/3 части всего отчета.

**Описание экспериментальной установки и методики эксперимента.**

В данном разделе приводится схема экспериментальной установки с описанием ее работы и подробно излагается методика проведения эксперимента, процесс получения данных и способ их обработки.

Если используются стандартные пакеты компьютерных программ для обработки экспериментальных результатов, то необходимо обосновать возможность и целесообразность их применения, а также подробности обработки данных с их помощью.

Для лабораторных работ, связанных с компьютерным моделированием физических явлений и процессов, необходимо в этом разделе описать математическую модель и компьютерные программы, моделирующие данные

### **Экспериментальные результаты.**

В этом разделе приводятся непосредственно результаты, полученные в ходе проведения лабораторных работ: экспериментально или в результате компьютерного моделирования определенные значения величин, графики, таблицы, диаграммы. Обязательно необходимо оценить погрешности измерений.

### **Анализ результатов работы.**

Раздел отчета должен содержать подробный анализ полученных результатов, интерпретацию этих результатов на основе физических законов.

Следует сравнить полученные результаты с известными литературными данными, обсудить их соответствие существующим теоретическим моделям. Если обнаружено несоответствие полученных результатов и теоретических расчетов или литературных данных, необходимо обсудить возможные причины

**Выводы.** В выводах кратко излагаются результаты работы: полученные экспериментально или теоретически значения физических величин, их зависимости от условий эксперимента или выбранной расчетной модели, указывается их соответствие или несоответствие физическим законам и теоретическим моделям, возможные причины несоответствия.

Отчет по лабораторной работе оформляется на писчей бумаге стандартного формата А4 на одной стороне листа, которые сшиваются в скоросшивателе или

Допускается оформление отчета по лабораторной работе только в электронном виде средствами Microsoft Office: текст выравнивать по ширине, междустрочный интервал -полтора, шрифт –Times New Roman (14 пт.), параметры полей – нижнее и верхнее – 20 мм, левое – 30, а правое –10 мм, а отступ абзаца – 1,25 см.

### **Подготовка к экзамену**

Экзамен является традиционной формой проверки знаний, умений, компетенций, сформированных у студентов в процессе освоения всего содержания изучаемой дисциплины. В случае проведения экзамена студент получает баллы, отражающие уровень его знаний.

Правила подготовки к экзаменам:

- Лучше сразу сориентироваться во всем материале и обязательно расположить весь материал согласно экзаменационным вопросам.
- Сама подготовка связана не только с «запоминанием». Подготовка также предполагает и переосмысление материала, и даже рассмотрение альтернативных
- Сначала студент должен продемонстрировать, что он «усвоил» все, что требуется по программе обучения (или по программе данного преподавателя), и лишь после этого он вправе высказать иные, желательно аргументированные



## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости))**

Информационные технологии применяются в следующих направлениях:  
оформление письменных работ выполняется с использованием текстового  
демонстрация компьютерных материалов с использованием мультимедийных технологий;

использование информационно-справочного обеспечения, такого как: правовые справочные системы (Консультант+ и др.), онлайн словари, справочники (Грамота.ру, Интуит.ру, Википедия и др.), научные публикации.

использование специализированных справочных систем (электронных учебников, справочников, коллекций иллюстраций и фотоизображений, фотобанков, профессиональных социальных сетей и др.).

OpenOffice Ссылка: <http://www.openoffice.org/ru/>

Mozilla Firefox Ссылка: <https://www.mozilla.org/ru/firefox/new/>

Libre Office Ссылка: <https://ru.libreoffice.org/>

Do PDF Ссылка: <http://www.dopdf.com/ru/>

7-zip Ссылка: <https://www.7-zip.org/>

Free Commander Ссылка: <https://freecommander.com/ru>

be Reader Ссылка: <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html>попо

Gimp (графический редактор) Ссылка: <https://www.gimp.org/>

ImageMagick (графический редактор) Ссылка:

VirtualBox Ссылка: <https://www.virtualbox.org/>

Adobe Reader Ссылка: <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html>

Операционная система Windows 8.1 Лицензионная версия по договору №471\1 от 11.12.2014 г.

Электронно-библиотечная система Библиокомплектатор

Национальна электронная библиотека - федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская государственная библиотека» (ФГБУ «РГБ»)

Редакция Базы данных «ПОЛПРЕД Справочники»

Электронно-библиотечная система «ЛАНЬ»

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

-компьютерный класс и доступ к сети Интернет (во время самостоятельной подготовки) (должен быть приложен график занятости компьютерного класса);

-проектор, совмещенный с ноутбуком для проведения лекционных занятий преподавателем и презентации студентами результатов работы

-раздаточный материал для проведения групповой работы;

### **13. Особенности организации обучения по дисциплине обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ОВЗ:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потерь данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества;
- создание возможности для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников – например, так, чтобы лица с нарушением слуха получали информацию визуально, с нарушением зрения – аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счет альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи учебных занятий, выступления с докладами и защитой выполненных работ, проведение тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ОВЗ форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи: зачет и экзамен, проводимый в письменной форме, – не более чем на 90 мин., проводимый в устной форме – не более чем на 20 мин., – продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы – не более чем на 15 мин.

### **14. Виды занятий, проводимых в форме практической подготовки**

(не предусмотрено при изучении дисциплины)