

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)



УТВЕРЖДАЮ
Директор института

[Handwritten signature]

2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Алгоритмы и структуры данных

направление подготовки:

09.03.04 «Программная инженерия»

Направленность программы (профиль):

Разработка программно-информационных систем

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Институт энергетики, информационных технологий и управляющих систем

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и
автоматизированных систем

Белгород 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия», утвержденного приказа Минобрнауки России от 19.09.2017 № 920
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель : к.т.н., доцент  (Синюк В.Г.)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 14 » 05 2021 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент  (Поляков В.М.)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)


Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем
(наименование кафедры/кафедр)

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент  (Поляков В.М.)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 14 » 05 2021 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 20 » 05 2021 г., протокол № 9

Председатель к.т.н., доцент  (Семернин А.Н.)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения при прохождении практики
Разработка программного обеспечения	ПК-2 Способен использовать различные технологии разработки программного обеспечения автоматизированных систем	ПК-2.1. Анализирует и выбирает необходимую технологию разработки программного обеспечения для решения профессиональных задач	Знания, умения
		ПК-2.2 Использует современные технологии разработки программного обеспечения для решения прикладных задач	Умения, навыки
		ПК-2.4 Применяет языки программирования различного уровня для написания компонентов программных продуктов	Навыки

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ПК-2. Способен использовать различные технологии разработки программного обеспечения автоматизированных систем

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Архитектура вычислительных систем
2.	Алгоритмы и структуры данных
3.	Объектно-ориентированное программирование
4.	Компьютерная графика
5.	Методы анализа данных
6.	Теория информации
7.	Технологии Web-программирования
8.	Проектирование клиент-серверных приложений
9.	Параллельное программирование
10.	Программирование микроконтроллеров
11.	Основы искусственного интеллекта
12.	Безопасность программно-информационных систем
13.	Теория автоматов и формальных языков
14.	Основы построения трансляторов
15.	Системы и среды программирования
16.	Программирование на языке Python
17.	Производственная преддипломная практика

2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единиц, 144 часов.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки: 2 зач. единиц.

Форма промежуточной аттестации: дифференцированный зачет.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	71	71
лекции	34	34
лабораторные	34	34
практические	—	—
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	4	4
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	76	76
Курсовой проект	—	—
Курсовая работа	—	—
Расчетно-графическое задания	18	18
Индивидуальное домашнее задание	—	—
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	58	58
Дифференцированный зачет	—	—

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 2 Семестр 3

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Классификация структур данных. Основные определения					
	Уровни представления структур данных. Определение СД типа массив и СД типа запись. Deskриптор массива и записи, их различие.	4	—	6	9
2. Алгоритмы поиска и сортировки в основной памяти.					
	Временная сложность алгоритмов поиска. Базовая и улучшенная сортировка выбором, включением, обменом и их сравнительный анализ. Порядок функции временной сложности.	6	—	8	13
3. Линейные структуры данных.					
	СД типа стек, СД типа очередь, СД типа односвязный линейный список. Реализация их как отображение на массив и связную память. Вопросы применения. Классификация задач по временной сложности. Статические и динамические переменные. СД типа двухсвязный линейный список, дек.	11	—	12	17
4. Нелинейные структуры данных.					
	Деревья. Основные определения. Методы изображения деревьев. Алгоритм прохождения в глубину. Алгоритм прохождения в ширину. Прошитые бинарные деревья. Применение бинарных деревьев в алгоритмах поиска. Операции включения и исключения из бинарного дерева. Применение бинарных деревьев. СД типа граф. Топологическая сортировка. Представление графов в основной памяти. Алгоритм прохождения графа в глубину и в ширину.	7	—	4	10
5. Построение и реализация оптимальных алгоритмов.					
	Сбалансированные деревья. АВЛ – деревья. Операция включения и исключения. Оптимальные деревья поиска. Алгоритм Гильберта-Мура. Метод динамического программирования	6	—	4	9
	ВСЕГО	34		34	58

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 3				
1	Классификация структур данных. Основные определения	Встроенные структуры данных	2	2
2	Классификация структур данных. Основные определения	Производные структуры данных. Структура данных «строка»	4	4
3	Алгоритмы поиска и сортировки в основной памяти.	Сравнительный анализ алгоритмов сортировок	4	4
4	Алгоритмы поиска и сортировки в основной памяти	Сравнительный анализ алгоритмов поиска	4	4
5	Линейные структуры данных.	Структура данных «линейные списки»	4	4
6	Линейные структуры данных.	Структура данных «стек» и «очередь»	4	4
7	Линейные структуры данных.	Структура данных типа «таблица»	4	4
8	Нелинейные структуры данных	Структура данных типа «дерево»	4	4
9	Построение и реализация оптимальных алгоритмов.	Оптимальные деревья поиска	4	4
ВСЕГО:			34	34

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом

4.5. Содержание расчетно-графического задания

Предусмотрено расчетно-графическое задание, которое проводится в третьем семестре. На выполнение РГЗ отводится 18 часов самостоятельной работы.

Каждый студент должен реализовать программное обеспечение системы обслуживания заявок различной конфигурации. Вместо очередей и стеков использовать структуру данных дэж, который должен быть реализован в статической или динамической памяти в зависимости от варианта.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1. Компетенция ПК-2. Способен разрабатывать программное обеспечение для встраиваемых программно-аппаратных платформ

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-2.1. Анализирует и выбирает необходимую технологию разработки программного обеспечения для решения профессиональных задач	защита лабораторной работы, защита РГЗ, диф. зачет
ПК-2.2 Использует современные технологии разработки программного обеспечения для решения прикладных задач	защита лабораторной работы, защита РГЗ
ПК-2.4 Применяет языки программирования различного уровня для написания компонентов программных продуктов	защита лабораторной работы, защита РГЗ

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1.	Классификация структур данных. Основные определения.	Определение понятия структура данных. Логический и физический уровень представления СД. Концепция абстрактных типов данных. Классификация СД в программах пользователя и памяти компьютера. Определение СД типа массив. Определение СД типа запись. Дескрипторы массива и записи, из различия.
2.	Алгоритмы поиска и сортировки в основной памяти.	Временная сложность алгоритмов поиска. Базовая и улучшенная сортировка выбором и их сравнительный анализ. Базовая и улучшенная сортировка включением и их сравнительный анализ. Базовая и улучшенная сортировка обменом и их сравнительный анализ.
3.	Линейные структуры данных.	СД типа стек. Реализация стека как отображение на массив и односвязный линейный список. Применение СД типа стек. Примеры. Очередь с приоритетами. Применение СД типа очередь. Классификация задач по временной сложности. Связное представление данных в памяти. СД типа односвязный линейный список. Реализация односвязного линейного списка с помощью массивов (в последовательной памяти). Односвязный линейный список и его реализация в динамической памяти. Статические и динамические переменные.

		<p>Обработка ошибок при распределении динамической памяти.</p> <p>СД типа циклический односвязный линейный список (реализация интерфейса).</p> <p>СД типа дек (реализация интерфейса).</p> <p>СД типа двухсвязный линейный список, (реализация интерфейса).</p> <p>Мультисписки и их применение.</p> <p>Средства ООП. Объекты, свойства инкапсуляции. Пример.</p> <p>Средства ООП. Свойство наследования и переопределения. Пример.</p> <p>Средства ООП. Свойство полиморфизма. Пример.</p> <p>Динамические объекты. Деструкторы.</p> <p>СД типа таблица прямого доступа.</p> <p>СД типа хеш-таблица. Разрешение коллизий с помощью цепочек.</p> <p>СД типа хеш-таблица. Метод открытой адресации.</p>
4.	Нелинейные структуры данных	<p>Нелинейные СД. Дерево. Основные определения. Методы изображения деревьев.</p> <p>Представление деревьев в памяти. Алгоритм прохождения в глубину.</p> <p>Алгоритм прохождения в ширину. Представление деревьев с использованием бинарных деревьев.</p> <p>Представление бинарных деревьев в памяти. Прошитые бинарные деревья.</p> <p>Алгоритм формирования бинарного дерева с минимальной высотой.</p> <p>Применение бинарных деревьев в алгоритмах поиска.</p> <p>Операции включения в бинарное дерево и анализ.</p> <p>Операции исключения из бинарного дерева.</p> <p>Применение бинарных деревьев.</p> <p>Графы. Основные определения.</p> <p>Представления графов в памяти. Матрица смежности, достижимости.</p> <p>Представления графов в памяти. Список смежности.</p> <p>Алгоритм прохождения графа в глубину и в ширину.</p> <p>Топологическая сортировка.</p> <p>Представление графов в виде нелинейных связанных списков.</p> <p>Пример.</p>
5.	Построение и реализация оптимальных алгоритмов и сортировка во внешней памяти	<p>Организация данных во внешней памяти. Основные сведения.</p> <p>Основные сведения о МД. Понятие файла на физическом уровне.</p> <p>СД типа файлы последовательного доступа.</p> <p>СД типа файлы прямого доступа.</p> <p>Применение индексной таблицы в файле прямого доступа.</p> <p>СД типа индексно-последовательный файл.</p> <p>СД типа хеш-файл.</p> <p>Внешняя сортировка и ее особенности.</p> <p>Алгоритм прямого слияния. Анализ и его усовершенствования.</p> <p>Многофазная сортировка. Применение чисел Фибоначчи.</p> <p>Каскадная сортировка.</p>

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме защиты лабораторных работ.

В методических указаниях к выполнению лабораторных работ по дисциплине представлен перечень лабораторных работ, обозначены цель и задачи, представлены индивидуальные варианты заданий и перечень контрольных вопросов.

Защита лабораторной работы проводится в форме устного опроса студента и направлена на проверку степени усвоения материала и понимания теоретических сведений, используемых в процессе выполнения работы; для защиты необходимо представить в печатной (рукописной) форме отчет по лабораторной работе, выполненный самостоятельно и в соответствии со всеми требованиями, приведёнными в методических указаниях к выполнению лабораторных работ. Примерные перечень контрольных вопросов для защиты лабораторных работ приведен в таблице:

Тематика лабораторной работы	Контрольные вопросы
Лабораторная работа №1. <i>Встроенные структуры данных</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое структура данных? 2. Приведите примеры различных уровней описания структур данных. 3. Приведите примеры структур данных с различным характером организованности. 4. Какие структуры данных называют динамическими, а какие — статическими? 5. Чем различаются последовательная и связанная схемы хранения данных. 6. От чего зависит диапазон значений целых типов. 7. Приведите примеры целых типов, имеющих различный диапазон значений и одинаковый объем памяти. 8. Чем определяется точность представления вещественных значений? 9. Приведите примеры форматов машинного представления вещественных значений. 10. Как определяется объем памяти, занимаемый множеством? 11. Сколько памяти занимает пустое множество? 12. Определите характер изменчивости массива. 13. Чем различаются структуры данных массив и запись на абстрактном уровне? 14. Как осуществляется доступ к элементам массива и элементам записи? 15. Определите множество значений структурированного типа данных.
Лабораторная работа №2. <i>Производные структуры данных.</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какие структуры данных называются встроенными, а какие — производными? 2. Что представляет собой структура данных «строка» на абстрактном уровне? 3. Каков характер изменчивости встроенной структуры данных «строка» в языке Pascal? 4. На каких уровнях представления структур данных различаются встроенные структуры данных «строка» в языках Pascal и C? 5. Как реализованы операции над строками в языках Pascal и C?

<p>Лабораторная работа №3</p> <p><i>Сравнительный анализ методов сортировки</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое временная сложность алгоритма? 2. Почему функцию временной сложности нельзя использовать для оценки алгоритма? 3. Что такое порядок функции? Как определяется порядок функции, заданной многочленом? 4. Как можно определить порядок функции временной сложности алгоритма? 5. Что называется сортировкой? 6. В каком случае метод сортировки называется устойчивым? 7. Как выполняется сортировка включением? 8. Зависит ли время сортировки включением от упорядоченности массива? 9. Зависит ли порядок функции временной сложности сортировки включением от упорядоченности массива? 10. Выполните анализ сортировки включением. 11. Реализуйте алгоритм сортировки включением на языке программирования. 12. Как выполняется сортировка выбором? 13. Зависит ли время сортировки выбором от упорядоченности массива? 14. Зависит ли порядок функции временной сложности сортировки выбором от упорядоченности массива? 15. Выполните анализ сортировки выбором. 16. Реализуйте алгоритм сортировки выбором на языке программирования. 17. Как выполняется сортировка обменом? 18. Зависит ли время сортировки обменом от упорядоченности массива? 19. Зависит ли порядок функции временной сложности сортировки обменом от упорядоченности массива? 20. Выполните анализ сортировки обменом. 21. Реализуйте алгоритм сортировки обменом на языке программирования. 22. Как можно улучшить сортировку обменом? 23. Почему сортировка Шелла быстрее сортировки вставками? 24. Выполните итеративную реализацию сортировки Хоара. 25. Чем пирамидальная сортировка отличается от сортировки выбором?
<p>Лабораторная работа №4.</p> <p><i>Сравнительный анализ алгоритмов поиска</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. В чем заключается задача поиска? 2. Всегда ли быстрый линейный поиск быстрее линейного поиска? 3. От чего зависит время поиска в неупорядоченном массиве? 4. Чем алгоритм быстрого линейного поиска в упорядоченном массиве отличается от алгоритма быстрого линейного поиска в неупорядоченном массиве? 5. В чем заключается бинарный поиск? 6. Определите индексы элементов массива, бинарный поиск которых наиболее продолжителен. 7. Разработайте и реализуйте итеративный и рекурсивный алгоритмы бинарного поиска? 8. В чем заключается блочный поиск? 9. От чего зависит время блочного поиска? 10. Как правильно выбрать количество блоков в блочном поиске?

	<p>11. Определите максимальное количество элементов массива, которые могут быть обработаны при блочном поиске.</p> <p>12. Пусть искомый элемент равен i-му элементу массива. Какой алгоритм рациональнее использовать в этом случае?</p> <p>13. Выполните сравнительный анализ алгоритмов поиска для случая, когда искомого элемента нет в массиве.</p> <p>14. Выполните сравнительный анализ алгоритмов поиска для случая, когда в массиве только один элемент.</p> <p>15. Реализуйте алгоритмы поиска на языке программирования высокого уровня. Выполните трассировку при поиске в массиве из одного элемента.</p> <p>16. От чего зависит порядок функции временной сложности алгоритмов поиска. Каким он может быть для различных алгоритмов?</p>
<p>Лабораторная работа №5. Структуры данных «линейные списки»</p>	<p>1. Что такое линейный список?</p> <p>2. Определите характер изменчивости линейного списка.</p> <p>3. Назовите основные операции над линейным списком.</p> <p>4. Что собой представляет линейный список на абстрактном уровне?</p> <p>5. Чем отличается последовательный линейный список от массива?</p> <p>6. Что такое односвязный линейный список?</p> <p>7. Какую структуру имеет элемент односвязного линейного списка?</p> <p>8. Что такое двусвязный линейный список?</p> <p>9. Какую структуру имеет элемент двусвязного линейного списка?</p> <p>10. Как можно реализовать связный линейный список на массиве?</p> <p>11. Какую структуру может иметь дескриптор линейного списка?</p> <p>12. Зачем нужны фиктивные элементы в связных линейных списках?</p> <p>13. Определите порядок функции временной сложности операции включения элемента в последовательный и связный линейный список.</p> <p>14. Определите порядок функции временной сложности операции исключения элемента в последовательный и связный линейный список.</p> <p>15. Определите порядок функции временной сложности операции перехода в начало последовательного и связного линейного списка.</p> <p>16. Определите порядок функции временной сложности операции перехода в конец последовательного и связного линейного списка.</p> <p>17. Определите порядок функции временной сложности операции перехода к следующему элементу последовательного и связного линейного списка.</p> <p>18. Определите порядок функции временной сложности операции перехода к i-му элементу последовательного и связного линейного списка.</p> <p>19. Определите порядок функции временной сложности линейного поиска в последовательном и связном линейном списке.</p>

	<p>20. Какой алгоритм поиска целесообразно использовать в упорядоченном последовательном и связанном линейном списке?</p> <p>21. Предложите различные варианты реализации операции обмена соседних элементов в связанном линейном списке.</p> <p>22. Выполните сравнительный анализ алгоритмов сортировки связанных линейных списков.</p>
<p>Лабораторная работа №6 <i>Структуры данных «стек» и «очередь»</i></p>	<p>1. Определите порядок функции временной сложности операции включения элемента в стек, если вершиной стека является первый (последний) элемент последовательного списка.</p> <p>2. Определите порядок функции временной сложности операции включения элемента в стек, если вершиной стека является первый (последний) элемент односвязного списка.</p> <p>3. Определите порядок функции временной сложности операций включения и исключения элемента очереди при ее реализации на последовательном списке.</p> <p>4. Определите порядок функции временной сложности операций включения и исключения элемента кольцевой очереди.</p> <p>5. Определите порядок функции временной сложности операций включения и исключения элемента очереди при ее реализации на односвязном списке.</p>
<p>Лабораторная работа №7. <i>Структуры данных «дерево»</i></p>	<p>1. Что такое бинарное дерево? Какие операции определены над бинарным деревом?</p> <p>2. Как можно разместить бинарное дерево в памяти ЭВМ?</p> <p>3. В чем заключается задача обхода бинарного дерева?</p> <p>4. Опишите алгоритмы обхода бинарных деревьев.</p> <p>5. Опишите алгоритмы формирования бинарных деревьев.</p> <p>6. Разработайте алгоритм сортировки массива с использованием бинарного дерева. Определите порядок функции временной сложности алгоритма сортировки.</p> <p>7. Опишите алгоритм поиска элемента в бинарном дереве. Определите порядок функции временной сложности алгоритма поиска.</p>
<p>Лабораторная работа №8. <i>Структуры данных «таблица»</i></p>	<p>1. Что такое таблица? Какие операции определены над таблицами?</p> <p>2. Как классифицируются таблицы в зависимости от способа размещения их элементов?</p> <p>3. Определите порядок функции временной сложности операций включения и исключения элементов в неупорядоченные и упорядоченные таблицы.</p> <p>4. Как исключить элемент из упорядоченной таблицы, реализованной с использованием бинарного дерева?</p> <p>5. Что такое хеш-таблица, хеш-функция, коллизия?</p> <p>6. Какие существуют методы разрешения коллизий?</p> <p>7. При каком методе разрешения коллизий возможно заикливание и как его избежать?</p> <p>8. Определите порядок функции временной сложности алгоритмов выполнения операций над хеш-таблицами.</p>

Критерии оценки лабораторной работы: лабораторная работа считается защищенной, если студент выполнил задание к работе полностью и во время устного опроса по работе правильно ответил на заданные преподавателем дополнительные вопросы

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание основных классических алгоритмов и структур данных
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умения	Умение решать стандартные профессиональные задачи с применением алгоритмов для выбранных структур данных
	Умение использовать теоретические знания для выбора методики решения профессиональных задач
	Умение проверять решение и анализировать результаты
Навыки	Владение навыками выбора, проектирования и реализации структур данных, используемых при решении профессиональных задач
	Самостоятельность выполнения выбора и реализации структур данных, необходимых для решения профессиональных задач

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание основных классических алгоритмов и структур данных	Не знает классических алгоритмов и структур данных	Знает некоторые классические алгоритмы и структуры данных	Некоторые классические алгоритмы и структуры данных не знает	Знает основные классические алгоритмы и структуры данных не знает
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на вопросы, но не все - полные	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует	Выполняет	Выполняет	Выполняет

	изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение решать стандартные профессиональные задачи с применением алгоритмов для выбранных структур данных	Не умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением классических алгоритмов и структур данных	Допускает неточности в решении стандартных профессиональных задач с применением классических алгоритмов и структур данных	Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением классических алгоритмов и структур данных	Безошибочно решает стандартные профессиональные задачи с применением классических алгоритмов и структур данных
Умение использовать теоретические знания для выбора методики решения профессиональных задач	Не умеет использовать теоретические знания для выбора методики решения профессиональных задач	Использование теоретических знаний для выбора методики решения профессиональных задач вызывает затруднения	Умеет использовать теоретические знания для выбора методики решения профессиональных задач	Умело использует теоретические знания для выбора методики решения профессиональных задач с применением классических алгоритмов и структур данных
Умение проверять решение и анализировать результаты	Не умеет проверять решение и анализировать результаты	Умеет проверять решение некоторых задач	Умеет проверять решение некоторых задач и анализировать результаты	Умеет проверять решение и анализировать результаты с применением классических алгоритмов и структур данных

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владение навыками выбора, проектирования и реализации структур данных, используемых при решении профессиональных задач	Не владеет навыками выбора, проектирования и реализации структур данных, используемых при решении профессиональных задач	Не достаточно хорошо владеет навыками выбора, проектирования и реализации структур данных, используемых при решении профессиональных задач	Владеет навыками выбора, проектирования и реализации структур данных, используемых при решении профессиональных задач	Профессионально владеет навыками выбора, проектирования и реализации структур данных, используемых при решении профессиональных задач
Самостоятельность выполнения выбора	Не может самостоятельно	Выполняет выбора и реализации	При выполнении выбора и	Самостоятельно выполняет выбор и

и реализации структур данных, необходимых для решения профессиональных задач	выполнять выбор и реализацию структур данных, необходимых для решения профессиональных задач	структур данных, необходимых для решения профессиональных задач с посторонней помощью	реализации структур данных, необходимых для решения профессиональных задач иногда требуется посторонняя помощь	реализацию структур данных, необходимых для решения профессиональных задач с применением классических алгоритмов и структур данных
--	--	---	--	--

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Специализированная мебель. Мультимедийная установка, экран, доски
2.	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	Специализированная мебель. Компьютеры на базе процессоров Intel или AMD.
3.	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель. Компьютерная техника, подключенная к сети интернет и имеющая доступ в электронно-образовательную среду

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1.	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2.	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3.	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2023г.
4.	ОС Linux	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5.	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
6.	Среды программирования Dev C++, CodeBlocks, Visual Studio Community Edition	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Вирт Никлаус Алгоритмы и структуры данных / Вирт Никлаус. — Саратов: Профобразование, 2019. — 272 с. — ISBN 978-5-4488-0101-3. — Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/88753.html>
2. Назаренко П.А. Алгоритмы и структуры данных: учебное пособие / Назаренко П.А. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2015. — 130 с. — Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/71819.html>
3. Кнут Д. Искусство программирования. Том 1. Основные алгоритмы: Пер. с англ./Д. Кнут -3-е изд.-М.: Изд. дом «Вильямс», 2006 -780с.
4. Кнут Д. Искусство программирования. Том 3. Сортировки и поиски: Пер. с англ./Д. Кнут -2-е изд.-М.: Изд. дом «Вильямс», 2007- 824с.
5. Мейер, Б. Инструменты, алгоритмы и структуры данных: учебное пособие / Б. Мейер. — 3-е изд. — Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 540 с. — ISBN 978-5-4497-0875-5. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102012.html>
6. Синюк В.Г. Структуры и алгоритмы обработки данных: лабораторный практикум: учебное пособие / В.Г. Синюк, Ю.Д. Рязанов г. Белгород: Изд-во БГТУ, 2009-196с.
7. Хусаинов В.С. Структуры и алгоритмы обработки данных. Примеры на языке С./ В.С. Хусаинов - М.: Финансы и статистика 2004 - 463с.
8. Иванов И.П. Сборник задач по курсу «Алгоритмы и структуры данных» / И.П. Иванов, А.Ю. Голубков, С.Ю. Скоробогатов – М: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013 – 32 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=52435
9. Кормен Т. Алгоритмы: построения и анализ. / Кормен Т. Лейзерсон Ч., Ривест Р.-2-е изд.-М: МЦНМО, 2009. - 955 с
10. Ахо А. Структуры данных и алгоритмов: Пер.с англ./ А. Ахо., Д. Хопрокдот, Д. Ульман-М.: Изд. дом «Вильямс», 2001-382с.
11. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных: Пер. с англ./Н.Вирт-М.: ДМК Пресс, 2010. - 272с.

6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. Электронная библиотека (на базе ЭБС «БиблиоТех») — Режим доступа: <http://ntb.bstu.ru>
2. Электронно-библиотечная система IPRbooks — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE» — Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/>