МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
_____Сенченко П.В.
«22» _____02_____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

СТРУКТУРЫ ДАННЫХ

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки / специальность: **10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем**
Направленность (профиль) / специализация: **Управление безопасностью телекоммуникационных систем и сетей**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет безопасности (ФБ)**
Кафедра: **Кафедра безопасности информационных систем (БИС)**
Курс: **2**
Семестр: **3**
Учебный план набора 2023 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	3 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	24	24	часов
Практические занятия	28	28	часов
Самостоятельная работа	56	56	часов
Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	144	144	часов
	4	4	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Экзамен	3

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 22.02.2023
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 75167

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Формирование у студентов профессиональных компетенций, связанных с использованием знаний о линейных и нелинейных структурах данных, алгоритмах работы с данными структурами.

2. Формирование знаний о влиянии выбора той или иной структуры и алгоритмов на производительность программных приложений и информационных систем.

3. Получение практических навыков построение алгоритмов на базе структур (списки, стеки, очереди, деревья, графы и.т.п.) применяемых для решения задач в области информационной безопасности телекоммуникационных систем.

4. Развитие умений, основанных на полученных теоретических знаниях, предлагать и применять эффективные пути решения задач в области информационной безопасности автоматизированных систем.

1.2. Задачи дисциплины

1. Приобретение теоретических знаний в области изучения структур данных и алгоритмов для работы с ними.

2. Получение практических навыков решения задач с использование различных структур (линейные списки, стеки, очереди, графы, деревья и т.п.) с использованием инструментальных средств программирования.

3. Развитие умений, позволяющих выбирать и применять эффективные способы решения (алгоритмизации) задач с использованием структур для обработки данных.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Обязательная часть.

Модуль дисциплин: Модуль специальности (special hard skills - SHS).

Индекс дисциплины: Б1.О.03.02.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		

Согласована на портале № 75167

ОПК-7. Способен создавать программы на языке высокого уровня, применять существующие реализации структур данных и алгоритмов	ОПК-7.1. Знает основные конструкции и библиотеки языков программирования, принципы построения программ в процедурно-ориентированной и объектно-ориентированной парадигмах	Знать основные структуры представления данных в ЭВМ; алгоритмы, используемые для обработки структур; методы оценки сложности алгоритмов, включая измерение времени их выполнения при реализации на определенном языке программирования.
	ОПК-7.2. Умеет реализовывать алгоритмы на языке программирования, работать с интегрированной средой разработки программного обеспечения, проводить оценку вычислительной сложности алгоритма	Уметь: выбирать оптимальную структуру и алгоритм для решения задачи при решении профессиональных задач; разрабатывать программы реализующий соответствующий алгоритм и использующий определенную структуру данных.
	ОПК-7.3. Владеет навыками выбора и разработки алгоритмов при решении типовых задач программирования, разработки и тестирования программ по поставленной спецификации	Владеть навыками реализации структур данных и алгоритмов с использованием процедурного и объектно-ориентированного программирования, в том числе, в рамках задач безопасности телекоммуникационных систем и сетей.
Профессиональные компетенции		
-	-	-

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		3 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	52	52
Лекционные занятия	24	24
Практические занятия	28	28
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	56	56
Подготовка к контрольной работе	7	7
Подготовка к тестированию	6	6
Написание отчета по практическому занятию (семинару)	16	16
Подготовка к защите отчета по практическому занятию	1	1
Выполнение практического задания	26	26
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость (в часах)	144	144
Общая трудоемкость (в з.е.)	4	4

Согласована на портале № 75167

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
3 семестр					
1 Структуры данных. Классификация. Массивы. Сортировка массивов. Хэш-таблицы.	8	8	14	30	ОПК-7
2 Методы оценки сложности алгоритмов. Алгоритмическая сложность.	2	4	10	16	ОПК-7
3 Линейные структуры данных. Списки, стеки, очереди	6	5	15	26	ОПК-7
4 Нелинейные структуры. Деревья, графы и типовые задачи на графах и деревьях. Оптимизационные задачи.	8	11	17	36	ОПК-7
Итого за семестр	24	28	56	108	
Итого	24	28	56	108	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Структуры данных. Классификация. Массивы. Сортировка массивов. Хэш-таблицы.	Введение в дисциплину. Определения. Структура данных. Алгоритм. Классификация структур данных. Сортировка массивов. Сортировка простыми вставками, выбором.	3	ОПК-7
	Сортировка массивов выбором, обменом, шейкер-сортировка, сортировка пузырьком. Сортировка включениями с убывающим приращением, сортировка Шелла. Хэш-таблицы. Ассоциативные массивы.	5	ОПК-7
	Итого	8	

Согласована на портале № 75167

2 Методы оценки сложности алгоритмов. Алгоритмическая сложность.	Алгоритмическая сложность алгоритмов. Время выполнения алгоритмов, замеры. Алгоритмические приемы для повышения эффективности алгоритмов.	2	ОПК-7
	Итого	2	
3 Линейные структуры данных. Списки, стеки, очереди	Списки. Односвязные, двусвязные, циклические. Способы реализации списков. Массивы и динамические структуры.	4	ОПК-7
	Стеки и очереди. Добавление и удаление элементов в структуры. Очистка.	2	ОПК-7
	Итого	6	
4 Нелинейные структуры. Деревья, графы и типовые задачи на графах и деревьях. Оптимизационные задачи.	Деревья. Бинарные деревья. Динамические структуры.	4	ОПК-7
	Графы. Обход в ширину и глубину. Кратчайший путь. Задача коммивояжера.	4	ОПК-7
	Итого	8	
Итого за семестр		24	
Итого		24	

5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3. – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Структуры данных. Классификация. Массивы. Сортировка массивов. Хэш-таблицы.	Разработка программного приложения с обработкой данных, представленных в виде массивов. Реализация хэш-таблиц и алгоритмов для размещения, обработки и удаления данных. Реализация простых сортировок массивов.	4	ОПК-7
	Разработка приложения реализующего сложные сортировки массивов (сортировка Шелла, шейкер-сортировка и т.п.). Эксперименты с замерами времени работы алгоритмов. Обработка результатов экспериментов.	4	ОПК-7
	Итого	8	
2 Методы оценки сложности алгоритмов. Алгоритмическая сложность.	Оценка сложности алгоритмов. Сравнение порядков. Сложность рекурсивных алгоритмов. Работа с функциями оценки сложности.	4	ОПК-7
	Итого	4	

Согласована на портале № 75167

3 Линейные структуры данных. Списки, стеки, очереди	Разработка приложения с реализацией списков. Выполнение задач с обработкой данных, представленных в виде списков (однонаправленных, двунаправленных, циклических) с выполнением сортировки данных, поиска максимального и минимального элемента, удаления и вставки данных.	4	ОПК-7
	Реализация приложений, решающих задачи с использованием стеков и очередей.	1	ОПК-7
	Итого	5	
4 Нелинейные структуры. Деревья, графы и типовые задачи на графах и деревьях. Оптимизационные задачи.	Разработка приложений с представлением данных с использованием бинарного дерева. Выполнение сортировок, в том числе, пирамидальная сортировка.	4	ОПК-7
	Разработка приложения с обработкой данных графов. Обход в ширину и глубину. Нахождение кратчайших путей.	4	ОПК-7
	Решение задачи коммивояжера. Метод перебора, ветвей и границ, отжига.	3	ОПК-7
	Итого	11	
Итого за семестр		28	
Итого		28	

5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
3 семестр				

Согласована на портале № 75167

1 Структуры данных. Классификация. Массивы. Сортировка массивов. Хэш-таблицы.	Подготовка к контрольной работе	2	ОПК-7	Контрольная работа
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-7	Тестирование
	Написание отчета по практическому занятию (семинару)	4	ОПК-7	Отчет по практическому занятию (семинару)
	Подготовка к защите отчета по практическому занятию	1	ОПК-7	Защита отчета по практическому занятию
	Выполнение практического задания	6	ОПК-7	Практическое задание
	Итого	14		
2 Методы оценки сложности алгоритмов. Алгоритмическая сложность.	Написание отчета по практическому занятию (семинару)	4	ОПК-7	Отчет по практическому занятию (семинару)
	Выполнение практического задания	4	ОПК-7	Практическое задание
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-7	Тестирование
	Итого	10		
3 Линейные структуры данных. Списки, стеки, очереди	Подготовка к контрольной работе	2	ОПК-7	Контрольная работа
	Написание отчета по практическому занятию (семинару)	4	ОПК-7	Отчет по практическому занятию (семинару)
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-7	Тестирование
	Выполнение практического задания	8	ОПК-7	Практическое задание
	Итого	15		
4 Нелинейные структуры. Деревья, графы и типовые задачи на графах и деревьях. Оптимизационные задачи.	Подготовка к контрольной работе	3	ОПК-7	Контрольная работа
	Написание отчета по практическому занятию (семинару)	4	ОПК-7	Отчет по практическому занятию (семинару)
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-7	Тестирование
	Выполнение практического задания	8	ОПК-7	Практическое задание
	Итого	17		
Итого за семестр		56		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен

Согласована на портале № 75167

Итого	92	

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности			Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Сам. раб.	
ОПК-7	+	+	+	Защита отчета по практическому занятию, Контрольная работа, Отчет по практическому занятию (семинару), Практическое задание, Тестирование, Экзамен

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
3 семестр				
Защита отчета по практическому занятию	10	0	15	25
Контрольная работа	0	10	0	10
Практическое задание	14	0	14	28
Тестирование	0	0	5	5
Отчет по практическому занятию (семинару)	1	0	1	2
Экзамен				30
Итого максимум за период	25	10	35	100
Нарастающим итогом	25	35	70	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Согласована на портале № 75167

Оценка	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 – 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 – 89	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 – 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 – 69	
	60 – 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Вирт, Н. Алгоритмы и структуры данных. Новая версия для Оберона : учебное пособие / Н. Вирт. — Москва : ДМК Пресс, 2010. — 272 с. — ISBN 978-5-94074-584-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/1261.

2. Тюкачев, Н. А. C#. Алгоритмы и структуры данных / Н. А. Тюкачев, В. Г. Хлебостроев. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 232 с. — ISBN 978-5-507-44603-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/229133 .

3. Хиценко, В. П. Структуры данных и алгоритмы : учебное пособие / В. П. Хиценко. — Новосибирск : НГТУ, 2016. — 64 с. — ISBN 978-5-7782-2958-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. : В другом месте, [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/118222.

7.2. Дополнительная литература

1. Иванова, С. М. Технологии программирования. Разработка приложений на языке C# : учебное пособие / С. М. Иванова, З. В. Ильиченкова. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 73 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/176565.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Структуры данных. Электронный курс. //https://sdo.tusur.ru [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://sdo.tusur.ru/course/view.php?id=8907.

2. Алгоритмы и структуры данных: Учебно–методическое пособие по выполнению практических работ и самостоятельной работы / Е. А. Шельмина - 2018. 10 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7940.

3. Основы алгоритмизации : учебно-методическое пособие / Е. А. Сидорова, С. П. Железняк, Т. В. Манохина, С. А. Ступаков. — Омск : ОмГУПС, 2020. — 35 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/165699.

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

Согласована на портале № 75167

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Аудитория информатики, технологий и методов программирования: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для самостоятельной работы; 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 408 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Интерактивная доска IQBoard DVT TN100;
- Проектор Optoma EH400;
- Веб-камера Logitech C920s;
- Усилитель Roxton AA-60M;
- Потолочный громкоговоритель Roxton PA-20T;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Microsoft Windows 10;
- VirtualBox;
- Visual Studio;

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;

Согласована на портале № 75167

- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

8.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Структуры данных. Классификация. Массивы. Сортировка массивов. Хэш-таблицы.	ОПК-7	Защита отчета по практическому занятию	Примерный перечень вопросов для защиты практических занятий
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Отчет по практическому занятию (семинару)	Темы практических занятий

Согласована на портале № 75167

2 Методы оценки сложности алгоритмов. Алгоритмическая сложность.	ОПК-7	Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Отчет по практическому занятию (семинару)	Темы практических занятий
3 Линейные структуры данных. Списки, стеки, очереди	ОПК-7	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Отчет по практическому занятию (семинару)	Темы практических занятий
4 Нелинейные структуры. Деревья, графы и типовые задачи на графах и деревьях. Оптимизационные задачи.	ОПК-7	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Отчет по практическому занятию (семинару)	Темы практических занятий

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков

Согласована на портале № 75167

3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

Вопросы:

1. Выберете наиболее подходящее определение для понятия «алгоритм».
   А. Совокупность и порядок действий, используемых для решения какой-либо задачи
   Б. совокупность приемов и операций познания и практической деятельности; способ достижения определенных результатов в познании и практике.
   В. Набор инструкций, описывающих порядок действий исполнителя для достижения результата решения задачи за конечное число действий.
   Г. Ни один ответ не является верным

Согласована на портале № 75167

2. К линейным структурам относятся:
   А. Списки
   Б. Стек
   В. Деревья
   Г. Верный ответ А и Б.
3. Есть три алгоритма сортировки массивов: быстрая сортировка, сортировка Шелла, сортировка пузырьком. Если данные сортировки упорядочить по возрастанию опираюсь на их асимптотическую оценку их алгоритмической сложности О (т.е. сложность 1 < Сложность 2 < Сложность 3), то получится:
   А. Быстрая сортировка, сортировка шелла, сортировка пузырьком
   Б. Сортировка пузырьком. Сортиовка Шелла, Быстрая сортировка
   В. Сортировка шелла, Сортировка пузырьком, быстрая сортировка
   Г. Свой вариант _____
4. Выполняется сортировка массива по убыванию 7 , 3, 12, 5, 2, 8, 15, 16, 7 методом пузырька. Выполнено 3 перестановки. Чему будет равен 3 элемент (начиная с 0) после 3х перестановок? Подсказка меньший элемент всплывает на последнюю позицию.
   A 5
   B. 10
   C. 7
   D. 8
5. Ниже приведена последовательность значений. 4, 3, 8, 6, 10, 9, 12. По данной входной последовательности построено бинарное дерева поиска. Затем значение 8 удаляется из дерева. Какой элемент встанет на место удаляемого узла из правого поддерева?
   A. 6
   B. 10
   C. 9
   D. 12
6. Ниже приведена последовательность значений. 4, 3, 8, 6, 10, 9, 12. По данной входной последовательности построено бинарное дерева поиска. Сделайте обход дерева в глубину (Прямой обход In order Traversal (Left-node-right)))
   Укажите в качестве ответа значение предпоследнего узла
   A. 10
   B. 9
   C. 12
   D. 6
7. Следующие элементы последовательно добавляются в очередь 4, 3, 8, 6, 10, 9, 12,. Затем удаляются 2 элемента. Укажите, какой элемент будет удален из очереди следующим после этих 2х?
   A. 8
   B. 3
   C. 10
   D. 9
8. Необходимо организовать список при помощи динамических структур, таким образом, чтобы за 1 шаг выполнять переход от некоторого текущего элемента списка к следующему. Следующим для последнего элемента списка является первый элемент. Укажите класс списка, наиболее подходящий под данное описание.
   A. Односвязный список
   B. Двусвязный список
   C. Циклический список
   D. Стек
9. Необходимо организовать список при помощи динамических структур, таким образом, чтобы за 1 шаг выполнять переход от некоторого текущего элемента списка к предыдущему и к следующему. Для последнего элемента списка следующего элемента не существует. Укажите класс списка, наиболее подходящий под данное описание.
   A. Односвязный список
   B. Двусвязный список
   C. Циклический список

Согласована на портале № 75167

D. Стек

10. Необходимо сравнить по сложности два алгоритма, решающих одну и ту же задачу, принимающего на вход массив из N элементов. Укажите при каких значениях N целесообразно оценивать вычислительную сложность алгоритмов?
    A. N=100
    B. N=20
    C. При больших значениях N (N стремиться к бесконечности)
    D. При малых значениях N (N стремиться к нулю)

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Дать определения следующим понятиям: алгоритм, структура данных
2. Классификация структур данных. Классификация сложных структур по организации взаимосвязей между элементами.
3. Вычислительная сложность алгоритма. Асимптотические оценки вычислительной сложности алгоритмов.
4. Время выполнения алгоритма, замер времени и обработка результатов замеров.
5. NetFramework Платформа. Каким образом достигается возможность разработки кроссплатформенных приложений. Код MSIL, native код, JIT компилятор.
6. Организация динамических структур. Какие элементы языков программирования используются для этого. В чем отличие понятий: структура, класс.
7. Переменные ссылочного типа и обычные. В чем разница. Задания по участку кода определить, какие переменные указаны.
8. Хеш-таблицы. Ассоциативные массивы.
9. Сортировка массивов. Сортировка выбором, пузырьком, вставками, шейкер сортировка, сортировка Шелла, быстрая сортировка.
10. Список. Виды списков. Способы задания списков при помощи массивов и динамических структур.
11. Практическое задание на разработку программного кода по этой части касаются работы со ссылками next, prev. Т.е. работа с указателями.
12. Стек, основные операции в стеке. Как реализовать стек, способы организации структуры и их достоинства и недостатки.
13. Очередь. Добавление и удаление из очереди. Как реализовать очередь, способы организации структуры и их достоинства и недостатки.
14. Графы. Определение. Способы задания графа. Чем граф отличается от дерева. Что такое циклический граф, ориентированный и неориентированный. Поиск в глубину и ширину. Ориентированный и неориентированный граф. Взвешенный граф.
15. Кратчайший путь в графе от вершины. Алгоритм Дейкстры, алгоритм Флойда.
16. Задача коммивояжера, способы решения.
17. Бинарные деревья. Обход дерева, вставка элемента, удаление элемента из дерева.

9.1.3. Примерный перечень вопросов для защиты практических занятий

1. Разработка программного приложения с обработкой данных, представленных в виде массивов. Реализация хэш-таблиц и алгоритмов для размещения, обработки и удаления данных. Реализация простых сортировок массивов.
2. Разработка приложения реализующего сложные сортировки массивов (сортировка Шелла, шейкер-сортировка и т.п.). Эксперименты с замерами времени работы алгоритмов. Обработка результатов экспериментов.
3. Оценка сложности алгоритмов. Сравнение порядков. Сложность рекурсивных алгоритмов. Работа с функциями оценки сложности.
4. Разработка приложения с реализацией списков. Выполнение задач с обработкой данных, представленных в виде списков (однонаправленных, двунаправленных, циклических) с выполнением сортировки данных, поиска максимального и минимального элемента, удаления и вставки данных.
5. Реализация приложений, решающих задачи с использованием стеков и очередей.
6. Разработка приложений с представлением данных с использованием бинарного дерева. Выполнение сортировок, в том числе, пирамидальная сортировка.
7. Разработка приложения с обработкой данных графов. Обход в ширину и глубину.

Согласована на портале № 75167

Нахождение кратчайших путей.
8. Решение задачи коммивояжера. Метод перебора, ветвей и границ, отжига.

9.1.4. Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ

1. Дать определения следующим понятиям: алгоритм, структура данных
2. Классификация структур данных. Классификация сложных структур по организации взаимосвязей между элементами.
3. Вычислительная сложность алгоритма. Асимптотические оценки вычислительной сложности алгоритмов.
4. Организация динамических структур. Какие элементы языков программирования используются для этого. В чем отличие понятий: структура, класс.
5. Переменные ссылочного типа и обычные. В чем разница. Задания по участку кода определить, какие переменные указаны.
6. Сортировка массивов. Сортировка выбором, пузырьком, вставками, шейкер сортировка, сортировка Шелла, быстрая сортировка.
7. Список. Виды списков. Способы задания списков.
8. Практическое задание на разработку программного кода по этой части касаются работы со ссылками next, prev. Т.е. работа с указателями.
9. Стек, основные операции в стеке. Как реализовать стек, способы организации структуры и их достоинства и недостатки.
10. Очередь. Добавление и удаление из очереди. Как реализовать очередь, способы организации структуры и их достоинства и недостатки.
11. Графы. Определение. Способы задания графа. Чем граф отличается от дерева. Что такое циклический граф, ориентированный и неориентированный. Поиск в глубину и ширину. Ориентированный и неориентированный граф. Взвешенный граф.
12. Кратчайший путь в графе от вершины. Алгоритм Дейкстры, алгоритм Флойда.
13. Бинарные деревья. Обход дерева, вставка элемента, удаление элемента из дерева.

9.1.5. Темы практических заданий

1. Разработка приложения реализующего сложные сортировки массивов (сортировка Шелла, шейкер-сортировка и т.п.). Эксперименты с замерами времени работы алгоритмов. Обработка результатов экспериментов.
2. Разработка приложения с реализацией списков. Выполнение задач с обработкой данных, представленных в виде списков (однонаправленных, двунаправленных, циклических) с выполнением сортировки данных, поиска максимального и минимального элемента, удаления и вставки данных.
3. Реализация приложений, решающих задачи с использованием стеков и очередей.
4. Задача с бинарными деревьями поиска.
5. Кратчайшие пути на графах.
6. Решение задачи коммивояжера. Метод перебора, ветвей и границ, отжига.

9.1.6. Темы практических занятий

1. Разработка приложения реализующего сложные сортировки массивов (сортировка Шелла, шейкер-сортировка и т.п.). Эксперименты с замерами времени работы алгоритмов. Обработка результатов экспериментов.
2. Оценка сложности алгоритмов. Сравнение порядков. Сложность рекурсивных алгоритмов. Работа с функциями оценки сложности.
3. Разработка приложения с реализацией списков. Выполнение задач с обработкой данных, представленных в виде списков (однонаправленных, двунаправленных, циклических) с выполнением сортировки данных, поиска максимального и минимального элемента, удаления и вставки данных.
4. Реализация приложений, решающих задачи с использованием стеков и очередей.
5. Разработка приложений с представлением данных с использованием бинарного дерева. Выполнение сортировок, в том числе, пирамидальная сортировка.
6. Разработка приложения с обработкой данных графов. Обход в ширину и глубину. Нахождение кратчайших путей.

Согласована на портале № 75167

7. Решение задачи коммивояжера. Метод перебора, ветвей и границ, отжига.

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Согласована на портале № 75167

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

– в печатной форме;

– в печатной форме с увеличенным шрифтом;

– в форме электронного документа;

– методом чтения ассистентом задания вслух;

– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;

– набор ответов на компьютере;

– набор ответов с использованием услуг ассистента;

– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 75167

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КИБЭВС
протокол № 1 от «24» 1 2023 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. БИС	Е.Ю. Костюченко	Согласовано, c6235dfe-234a-4234-88f9-e1597aac6463
Заведующий обеспечивающей каф. КИБЭВС	А.А. Шелупанов	Согласовано, c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d
И.О. начальника учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. КИБЭВС	А.А. Конев	Согласовано, 81687a04-85ce-4835-9e1e-9934a6085fdd
Доцент, каф. КИБЭВС	Е.Ю. Костюченко	Согласовано, c6235dfe-234a-4234-88f9-e1597aac6463

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. КИБЭВС	Е.Е. Лунёва	Разработано, 29ac6e17-9a86-48b2-88c0-d0c100e52213

Согласована на портале № 75167