МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
_____ П.Е.Троян

«___» _____ 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
СТРУКТУРЫ И АЛГОРИТМЫ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ НА ЭВМ

Уровень основной образовательной программы **бакалавриат**

Направление подготовки **01.03.02 Прикладная математика и информатика**

Форма обучения **очная**

Факультет **систем управления**

Кафедра **автоматизированных систем управления**

Курс **2**

Семестр **3,4**

Учебный план набора **2013 года и последующих лет.**

Распределение рабочего времени:

Виды учебной работы	Семестр 3	Семестр 4	Всего	Единицы
Лекции	36	28	62	часов
Лабораторные работы	26	18	44	часов
Практические занятия	–	–	–	часов
Курсовой проект/работа (КРС) (аудиторная)	–	–	–	часов
Всего аудиторных занятий	62	46	108	часов
Из них в интерактивной форме	4	6	10	часов
Самостоятельная работа студентов (СРС)	82	26	108	часов
Всего (без экзамена)	144	72	216	часов
Самостоятельная работа на подготовку и сдачу экзамена	–	36	36	часов
Общая трудоемкость	144	108	252	часов
(в зачетных единицах)	4	3	7	ЗЕТ
Форма отчетности	зачет	экзамен		

Зачёт 3 семестр

Экзамен 4 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 9844

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 1 от « 30 » 8 2016 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта профессионального образования (ФГОС ПО) по направлению 01.02.03 Прикладная математика и информатика (квалификация (степень) бакалавр), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 12.03.2015 №228.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры АСУ,
протокол № 1 от “ 30 ” августа 2016 г.

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами специальностей

Разработчик,
д.т.н., профессор каф. АСУ _____ А.Н. Горитов

Зав. обеспечивающей кафедрой,
д.т.н., профессор _____ А.М. Кориков

Декан ФСУ, к.т.н., доцент _____ П.В. Сенченко

Зав. профилирующей и выпускающей каф. АСУ,
д.т.н., профессор _____ А.М. Кориков

Эксперт:

Кафедра АСУ, доцент _____ А.И. Исакова

Согласована на портале № 9844

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины «Структуры и алгоритмы обработки данных в ЭВМ» является изучение применяемых в программировании (и информатике) структур данных, их спецификации и реализации, а также алгоритмов обработки данных и анализ этих алгоритмов, взаимосвязь алгоритмов и структур.

Задачи дисциплины состоят в том, что студент, в результате изучения дисциплины, должен:

а) иметь представление об основных тенденциях в создании структур данных, методах оптимального использования памяти и времени для обработки структур данных и управления процессами обработки данных;

б) знать и использовать различные (динамические и статистические) структуры данных в соответствии с запросами алгоритмов;

в) создавать списковые и древообразные структуры и управлять организацией этих структур (изменение списков и деревьев посредством включения исключения, замены элементов структур) знать, использовать оптимальные методы поиска и сортировки данных;

г) знать и использовать основные алгоритмы решения классических задач информатики;

д) иметь представление о математических методах анализа алгоритмов; классификации алгоритмических задач по сложности, сводимости алгоритмических задач к известным задачам определенного класса сложности;

е) иметь опыт работы с алгоритмическими языками программирования.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина "Структуры и алгоритмы обработки данных" входит в вариативную часть дисциплин учебного плана. Данная дисциплина является продолжением дисциплины "Основы программирования". Она базируется также на дисциплинах "Математический анализ" и "Дискретная математика".

Дисциплина "Структуры и алгоритмы обработки данных " дает теоретическую основу для последующих дисциплин: " Языки и методы программирования ", "Теория вычислительных процессов", "Базы данных " и "Экспертные системы".

3 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных компетенций (ПК):

1. Способностью к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям (ОПК-3).

2. Способностью к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения (ПК-7).

В результате изучения дисциплины студенты должны:

Знать основные типы структур данных: таблицы, списковые, древовидные, файловые и основные алгоритмы обработки структурированных данных для пополнения, удаления, модификации, поиска, упорядочения.

Уметь разрабатывать алгоритмы и программы обработки данных на алгоритмических языках.

Владеть методами организации и обработки информации в базах данных, базовыми структурами данных языков программирования.

Согласована на портале № 9844

4 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц.

Вид учебной работы	**Семестр 3**	**Семестр 4**	**Всего**
Аудиторные занятия (всего)	**62**	**46**	**108**
В том числе:			
Лекции	36	28	64
Лабораторные работы (ЛР)	26	18	44
Самостоятельная работа (всего)	**82**	**26**	**108**
В том числе:			
Проработка лекционного материала	36	10	46
Подготовка к лабораторным работам	26	16	42
Самостоятельное изучение тем теоретической части	20	–	20
Подготовка к экзамену	–	**36**	**36**
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачет	Экзамен	
Общая трудоемкость час	**144**	**108**	**252**
зач. ед. (до сотых долей)	**4**	**3**	**7**

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Лаб.	СРС	Всего часов	Формируемые компетенции
Семестр 3						
1.	Тема 1. Данные и ЭВМ	2	2	2	6	ОПК-3, ПК-7
2.	Тема 2. Фундаментальные структуры данных	6	4	20	30	ОПК-3, ПК-7
3.	Тема 3. Линейные динамические структуры	6	4	15	25	ОПК-3, ПК-7
4	Тема 4. Древовидные структуры данных	12	4	15	31	ОПК-3, ПК-7
5.	Тема 5. Сортировка	10	8	15	33	ОПК-3, ПК-7
Семестр 4						
6.	Тема 6. Исчерпывающий поиск	8	4	15	27	ОПК-3, ПК-7
7.	Тема 7. Быстрый поиск	8	4	6	18	ОПК-3, ПК-7
8.	Тема 8. Алгоритмы на графах	10	8	10	28	ОПК-3, ПК-7
9	Тема 9. NP-полные и труднорешаемые задачи	2	6	10	18	ОПК-3, ПК-7
	Всего	64	44	108	216	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела	Трудо-емкость (час.)	Формируемые компетенции
Семестр 3				
1	Тема 1. Данные и ЭВМ	Предмет дисциплины и ее задачи. Связь с другими дисциплинами учебного плана направления и специальности. Алгоритм. Вычислительная сложность алгоритма и ее оценка. Основные классы эффективности.	2	ОПК-3, ПК-7
2	Тема 2. Фундаментальные структуры данных	Базовые типы данных, обрабатываемые командами ЭВМ. Представление чисел, символьных и логических данных, указателей в оперативной памяти. Понятие структуры данных. Классификация структур. Важнейшие операции над структурами. Массивы, их представление в памяти. Строковые данные. Операции над строками. Записи и структуры. Квалифицированные имена. Иерархия данных в записях. Записи с вариантами. Представление записей в памяти ЭВМ. Множества. Операции над множествами. Представление в памяти. Последовательный файл. Особенности файла как структуры данных. Основные действия над файлом. Файлы со сложной структурой.	6	ОПК-3, ПК-7
3	Тема 3. Линейные динамические структуры	Структуры данных и алгоритмы. Стек, очередь и дек. Представление и реализация. Примеры алгоритмов, использующих стек, очередь, дек. Связный список. Односвязные, двусвязные, кольцевые списки и операции над ними. Представление и реализация.	6	ОПК-3, ПК-7

Согласована на портале № 9844

4	Тема 4. Древовидные структуры данных	Определение дерева, бинарного дерева. Спецификация дерева, бинарного дерева. Базовые определения. Представление и реализация бинарных деревьев. Обходы бинарных деревьев: рекурсивные и не рекурсивные алгоритмы. Примеры использования бинарных деревьев.	12	ОПК-3, ПК-7
5	Тема 5. Сортировка	Задача сортировки. Внутренняя сортировка. Стратегии внутренней сортировки. Алгоритмы внутренней сортировки. Сравнение алгоритмов внутренней сортировки. Внешняя сортировка. Алгоритмы внешней сортировки.	10	ОПК-3, ПК-7
Семестр 4				
6	Тема 6. Исчерпывающий поиск	Исчерпывающий перебор. Примеры решения задач. Поиск с возвратом. Общий алгоритм. Способы реализации поиска с возвратом. Метод ветвей и границ. Общая схема. Примеры применения метода ветвей и границ. Динамическое программирование. Восходящее и нисходящее динамическое программирование. Примеры решения задач.	8	ОПК-3, ПК-7
7	Тема 7. Быстрый поиск	Поиск и другие операции над таблицами. Последовательный и бинарный поиск. Бинарные деревья поиска. Сбалансированные по высоте бинарные деревья (АВЛ-деревья) и красно-черные деревья. Включение, исключение и поиск элементов. 2-3-деревья. Включение, исключение и поиск элемента. Б-деревья. Включение, исключение и поиск элемента в Б- дереве. Метод поиска с использованием функции расстановки (хеширование). Коллизии и методы разрешения коллизий. Коэффициент загрузки, оценки сложности. Выбор функции расстановки.	8	ОПК-3, ПК-7
8	Тема 8. Алгоритмы на графах	Графы: определения и примеры. Представления графов в оперативной памяти. Основные методы обработки графов. Двусвязность. Точки сочленения и их свойства. Алгоритм выделения компонент двусвязности графа. Фундаментальное множество циклов графа. Алгоритм отыскания фундаментального множества циклов в графе. Связные компоненты. Построение и свойства остовных деревьев при поиске в глубину и в ширину. Минимальное остовное дерево. Алгоритмы построения минимального остовного дерева. Основные алгоритмы нахождения кратчайших путей в графе. Определение достижимости между всеми парами вершин и кратчайшего пути между всеми парами вершин:	10	ОПК-3, ПК-7
	Тема 9. NP-полные и трудно–решаемые задачи	Массовая и индивидуальная задачи. Полиномиальные алгоритмы и класс P. Недетерминированные алгоритмы и класс NP. Полиномиальная преобразуемость задач. NP-трудные и NP-полные задачи.	2	ОПК-3, ПК-7
		Всего лекции	64	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) дисциплинами и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предыдущих) дисциплин и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами	№ № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) дисциплин и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Предшествующие дисциплины									
1	Основы программирования	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	Математический анализ				+		+	+	+	+
3	Дискретная математика	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Последующие дисциплины									
1	Языки и методы программирования	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	Теория вычислительных процессов	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	Базы данных				+		+			
4	Экспертные системы	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Согласована на портале № 9844

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Перечень компетенций	Виды занятий			Формы контроля *(примеры)*
	Л	Лаб	СРС	
ОПК-3	+	+	+	Опрос на лекции, защита отчетов по лабораторной работе, отчет по лабораторной работе, домашнее задание, тест
ПК-7	+	+	+	Опрос на лекции, защита отчетов по лабораторной работе, отчет по лабораторной работе, домашнее задание, тест

Л – лекция, Лаб – лабораторные работы, СРС – самостоятельная работа студента

6. МЕТОДЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ

Для успешного освоения дисциплины применяются различные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения согласно основной образовательной программе, с учётом требований к объёму занятий в интерактивной форме.

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий

Методы \ Формы	Лекции(час)	Лабораторные работы (час)	Всего (час)
«Мозговой штурм»		2	2
Игра	4		4
Работа в команде		4	4
Итого интерактивных занятий	4	6	10

«Мозговой штурм» используется в лабораторных работах на начальных этапах разработки алгоритмов для уяснения задачи и генерации идеи программы.

Игра применяется на лекциях для выработки окончательных определений понятий.

Работа в команде применяется при разработке усложнённых программ на лабораторных занятиях. Группа студентов формируется в команду по добровольному принципу. Команда должна выбрать лидера, уяснить задачу, выделить подзадачи и распределить их между членами команды. Результатом работы команды должна быть программа, решающая задачу. Методика направлена на развитие чувства ответственности и умения согласовывать свои решения и действия с действиями других членов команды.

7. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Наименование лабораторных работ	Трудо-ёмкость (час.)	Компетенции
Семестр 3				
1	1	Перечислимые и интервальные типы данных.	2	ОПК-3, ПК-7
2	2	Операции над множествами.	4	ОПК-3, ПК-7
3	2	Записи.	4	ОПК-3, ПК-7
4	3	Последовательный файл.	4	ОПК-3, ПК-7
5	4	Линейные структуры: очереди, стеки.	8	ОПК-3, ПК-7
6	5	Методы сортировки.	4	ОПК-3, ПК-7
Семестр 4				
7	6	Связные списки.	4	ОПК-3, ПК-7
8	7	Двоичные деревья.	8	ОПК-3, ПК-7
9	8	Алгоритмы на графах.	6	ОПК-3, ПК-7
		Всего лабораторных занятий	44	

8. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Не предусмотрены.

9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Тематика самостоятельной работы (детализация)	Трудоемкость (час.)		Компетенции	Контроль выполнения работы
			Семестр 3	Семестр 4		
1.	1 – 9	Проработка лекционного материала	36	10	ОПК-3, ПК-7	Опрос на занятиях (устно)
2.	1 – 9	Подготовка к лабораторным	26	16	ОПК-3,	Отчет, защита

Согласована на портале № 9844

		занятиям			ПК-7	лаб. работы
3.	1-6	Самостоятельное изучение тем теоретической части	20	–	ОПК-3, ПК-7	Использование в лабораторных работах
4.	1 – 9	Подготовка и сдача экзамена	–	36	ОПК-3, ПК-7	Оценка за экзамен
		Всего часов самостоятельной работы по дисциплине за семестр	82	62		

Темы для самостоятельного изучения

1. Очереди с приоритетами.
2. Порядковые статистики.
3. B-деревья.

10. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ)

Курсовые работы не предусмотрены.

11. РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ОЦЕНКИ УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ

Курс 2, семестр 3 Контроль обучения – Зачет.

Максимальный семестровый рейтинг – **100 баллов.**

По дисциплине «Структуры и алгоритмы обработки данных в ЭВМ» (СиАОД) итоговой формой отчетности в 3 семестре является **зачет**, все 100 баллов входят в семестровую составляющую.

Для стимулирования планомерности работы студента в семестре в раскладку баллов по элементам контроля введен компонент своевременности, который применяется (суммируется) только для студентов, без опозданий, отчитывающихся по предусмотренным элементам контроля (лабораторные работы).

На протяжении всего семестра текущая успеваемость **оценивается только в баллах** нарастающим итогом, в том числе и результаты контрольных точек.

Текущий контроль изучения дисциплины состоит из следующих видов:

– контроль за усвоением теоретического материала – проведение **3** тестов;

– контроль за правильным выполнением **7** лабораторных работ по практическому материалу.

В таблице 11.1 содержится распределение баллов в течение 3 семестра для дисциплины «Структуры и алгоритмы обработки данных в ЭВМ», завершающейся **зачетом** и содержащей 18 лекций (36 часа), 7 лабораторных работ (26 часов) и 3 итоговых теста во время проведения двух контрольных точек и между ними. В таблице 11.2 представлен пересчет суммы баллов по 1 и 2 контрольной точке в традиционную оценку.

Таблица 11.1 Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Макс. балл за период от КТ2 до конца сем.	Всего за семестр
Посещение занятий	3	3	3	**9**
Тестовый контроль	12	12	12	**36**
Лабораторные работы	0	14	28	**42**
Компонент своевременности	0	6	7	**13**
Итого максимум за период:	**15**	**35**	**50**	**100**
Нарастающим итогом	**15**	**50**	**100**	

Студент, набравший менее 60 баллов в течение семестра, считается неуспевающим. Студент, выполнивший все запланированные лабораторные работы и набравший сумму 60 и более баллов, получает зачёт «автоматом».

Согласована на портале № 9844

Таблица 11.2 – Пересчет суммы баллов по 1 и 2 контрольной точке в традиционную оценку

Оценка (ГОС)	**сумма баллов, на 1-ую контрольную точку с начала семестра**	**сумма баллов, на 2-ую контрольную точку за период между 1КТ и 2КТ**
5 (отлично)	**18 – 20**	**30 – 40**
4 (хорошо)	**15 – 17**	**20 – 29**
3 (удовлетворительно)	**10 – 14**	**15 – 19**
2 (неудовлетворительно)	**Ниже 10 баллов**	**Ниже 15 баллов**

Курс 2, семестр 4 Контроль обучения – Экзамен.

Максимальный семестровый рейтинг – 100 баллов.

По дисциплине «Структуры и алгоритмы обработки данных в ЭВМ» проведение экзамена является **обязательным**. При этом балльная оценка в соотношении **70/30** распределяется на две составляющие: **семестровую** и **экзаменационную.** То есть **70 баллов** можно получить за текущую работу в семестре, а **30 баллов** – за ответы на экзамене.

Для стимулирования планомерности работы студента в семестре в раскладку баллов по элементам контроля введен компонент своевременности, который применяется только для студентов, без опозданий отчитывающихся по предусмотренным элементам контроля (тесты, лабораторные работы, коллоквиумы).

На протяжении всего семестра текущая успеваемость **оценивается только в баллах** нарастающим итогом, в том числе и результаты контрольных точек.

Текущий контроль изучения дисциплины состоит из следующих видов:

– контроль за усвоением теоретического материала – проведение **3** тестов;

– контроль за правильным выполнением **4** лабораторных работ по практическому материалу.

В таблице 11.3 содержится распределение баллов в течение семестра для дисциплины «Структуры и алгоритмы обработки данных в ЭВМ», завершающейся экзаменом и содержащей 14 лекций (28 часов), 4 лабораторных работ (18 часов), проводимых в течение семестра и 3 итоговых теста во время проведения двух контрольных точек. В таблице 11.4 представлен пересчет суммы баллов по 1 и 2 контрольной точке в традиционную оценку. В таблице 11.5 – представлен пересчет итоговой суммы баллов в традиционную и международную оценку.

Таблица 11.3 Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Макс. балл на КТ1 с начала семестра	Макс. балл за период между КТ1 и КТ2	Макс. балл за период от КТ2 до конца сем.	Всего за семестр
Посещение занятий	3	3	3	9
Тестовый контроль	8	8	8	24
Лабораторные работы	0	10	15	**25**
Компонент своевременности	4	4	4	12
Итого максимум за период	**15**	**25**	**30**	**70**
Экзамен (максимум)				**30**
Нарастающим итогом	**15**	**46**	**70**	**100**

По результатам текущего контроля формируется допуск студента к итоговому контролю – экзамену по дисциплине. Необходимым и достаточным условием допуска к экзамену является успешное выполнение всех лабораторных работ. Итоговая оценка по дисциплине формируется из суммы накопленного и экзаменационного рейтингов. Методика выставления баллов за ответы на экзамене определяется из расчета до 10 баллов за каждый из 3 вопросов в билете. Экзамен считается не сданным, если оценка по сумме вопросов не достигает 10 баллов. В этом случае или в случае неявки на экзамен экзаменационная составляющая рейтинга студента полагается равной нулю и в дальнейшем не может измениться.

Таблица 11.4 Пересчёт баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	**Оценка**
≥ 90 % от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60 % от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

Согласована на портале № 9844

Таблица 11.5 Пересчёт суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговый рейтинг	Оценка (ECTS)
5 (отлично)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо)	85 – 89	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно)	65 – 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

13 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

13.1 Основная литература

1. Гагарина Л.Г., Колдаев В.Д. Алгоритмы и структуры данных: Учебное пособие. – М.: Финансы и статистика; ИНФРА-М, 2009. – 304 с. (60 экз.)

13.2 Дополнительная литература

1. Иванов Б.Н. Дискретная математика. Алгоритмы и программы: Учебное пособие. – М.: Лаборатория базовых знаний, 2003. – 288 с. (50 экз.)
2. Окулов С. М. Программирование в алгоритмах. – 2-е изд., доп. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006 . – 384 с. (30 экз.)
3. Макконелл Дж. Основы современных алгоритмов. 2-е дополненное издание. – Москва: Техносфера, 2004. – 368 с. (13 экз.)
4. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных. – М.: Мир, 1989. – 360 с. (50 экз.)
5. Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов: Учебник для вузов. – СПб: Питер, 2002. – 302 с. (19 экз.)
6. Андерсон Д.А. Дискретная математика и комбинаторика. – М.: Издательский дом "Вильямс", 2004. – 960 с. (10 экз.)
7. Ускова О.Ф. и др. Программирование алгоритмов обработки данных: Учебное пособие. – СПб: БХВ-Петербург, 2003. – 188 с. (19 экз.)
8. Липский В. Комбинаторика для программистов. – М.: Мир,1989.– 213 с. (9 экз.)

12.3 Перечень пособий, методических указаний и материалов, используемых в учебном процессе

Перечень методических указаний по лабораторным работам:

1. Горитов А.Н. Структуры и алгоритмы обработки данных в ЭВМ: методические указания по выполнению лабораторных работ студентов, всех форм обучения. – Томск: ТУСУР, 2011. – 16 с. Электронный ресурс – Режим доступа: http://asu.tusur.ru/learning/010302/d25/010302-d25-labs.pdf

Перечень методических указаний по самостоятельной работе студентов:

2. Горитов А.Н. Структуры и алгоритмы обработки данных в ЭВМ: методические указания по самостоятельной и индивидуальной работе студентов всех форм обучения. – Томск: ТУСУР, 2011. – 9 с. Электронный ресурс – Режим доступа: http://asu.tusur.ru/learning/010302/d25/010302-d25-work.pdf

12.4 Программное обеспечение

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение: ОС MS Windows XP, MS Office 2007, LibreOffice, ER-win.

12.5 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Информационно-справочные и поисковые системы сети Интернет.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения практических занятий и лабораторных работ по дисциплине используются персональный ПК с процессором Pentium 4 и выше, установленные в компьютерных классах кафедры АСУ 437, 438, 439.

Согласована на портале № 9844

Приложение к рабочей программе

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ **П. Е. Троян**

«___» _____ 2016 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Структуры и алгоритмы обработки данных на ЭВМ

Уровень основной образовательной программы бакалавриат

Направление подготовки 01.03.02 – Прикладная математика и информатика

Форма обучения очная

Факультет систем управления

Кафедра автоматизированных систем управления

Курс 2

Семестр 3, 4

Учебный план набора 2013 и последующих лет

Экзамен 4 семестр

Зачет 3 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 9844

1. ВВЕДЕНИЕ

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины «**Структуры и алгоритмы обработки данных на ЭВМ»** и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной «**Структуры и алгоритмы обработки данных на ЭВМ»** компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции
ОПК-3	способностью к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям	**Знать:** – различные структуры данных и способы их реализации; – основные методы разработки машинных алгоритмов; – методы оценки вычислительных алгоритмов; – основные алгоритмы решения классических задач информатики. **Уметь:** – выбирать подходящие структуры данных для представления информационных структур; – разрабатывать алгоритмы, используя изложенные в курсе общие схемы, методы и приемы построения алгоритмов – определять вычислительную сложность алгоритмов. **Владеть:** – методами разработки и анализа машинных алгоритмов решения задач.
ПК-7	способностью к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения	**Знать:** – принципы разработки методов и алгоритмов обработки данных в области системного и прикладного программного обеспечения.. **Уметь:** – разрабатывать методы и алгоритмы обработки данных в области системного и прикладного программного обеспечения. **Владеть:** – навыками разработки алгоритмов обработки данных в области системного и прикладного программного обеспечения.

Согласована на портале № 9844

2. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Компетенция ОПК-3

ОПК-3: способностью к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания, представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знает – различные структуры данных и способы их реализации; – основные методы разработки машинных алгоритмов; – методы оценки вычислительных алгоритмов; – основные алгоритмы решения классических задач информатики.	Умеет – выбирать подходящие структуры данных для представления информационных структур; – разрабатывать алгоритмы, используя изложенные в курсе общие схемы, методы и приемы построения алгоритмов; – определять вычислительную сложность алгоритмов.	Владеет – методами разработки и анализа машинных алгоритмов решения задач.
Виды занятий	– Лекции; – Лабораторные занятия – Групповые консультации	– Лабораторные работы; – Выполнение домашнего задания; – Самостоятельная работа студентов.	– Лабораторные работы; – Самостоятельная работа студентов.
Используе-мые средства оценивания	– Тесты; – Устный опрос; – Зачет; – Экзамен.	– Подготовка и защита лабораторной работы; – Конспект самостоятельной работы.	– Защита лабораторной работы, – Экзамен.

Согласована на портале № 9844

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
ОТЛИЧНО (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости.	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем.	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы.
ХОРОШО (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области.	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования.	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем.
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО (низкий уровень)	Обладает низким уровнем общих знаний.	Обладает умениями на низком уровне, которые не достаточны для выполнения даже простых задач.	Работает только при прямом наблюдении.

Согласована на портале № 9844

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	**Знать**	**Уметь**	**Владеть**
ОТЛИЧНО (высокий уровень)	Знает различные структуры данных и способы их реализации; Знает основные методы разработки машинных алгоритмов; Знает методы оценки вычислительных алгоритмов; Знает основные алгоритмы решения классических задач информатики.	Умеет выбирать подходящие структуры данных для представления информационных структур; Умеет разрабатывать алгоритмы, используя изложенные в курсе общие схемы, методы и приемы построения алгоритмов Умеет определять вычислительную сложность алгоритмов.	Свободно владеет терминологией предметной области знания. Свободно владеет методами разработки и анализа машинных алгоритмов решения задач.
ХОРОШО (базовый уровень)	Знает основные различные структуры данных и способы их реализации; Знает основные методы разработки машинных алгоритмов; Знает методы оценки вычислительных алгоритмов; Знает основные алгоритмы решения классических задач информатики.	Умеет выбирать подходящие структуры данных для представления информационных структур; Умеет разрабатывать алгоритмы, используя изложенные в курсе общие схемы, методы и приемы построения алгоритмов Умеет определять вычислительную сложность алгоритмов.	Владеет терминологией предметной области знания. Владеет методами разработки и анализа машинных алгоритмов решения задач средней сложности.
УДОВЛЕТВО-РИТЕЛЬНО (низкий уровень)	Знает базовые структуры данных и способы их реализации; Знает основные методы разработки машинных алгоритмов; Знает основные методы оценки вычислительных алгоритмов; Знает алгоритмы решения наиболее известных задач информатики.	Умеет выбирать подходящие структуры данных для представления простых информационных структур. Умеет разрабатывать алгоритмы невысокой сложности. Умеет определять вычислительную сложность простых алгоритмов.	Владеет методами разработки и анализа простых машинных алгоритмов решения задач.

Согласована на портале № 9844

Компетенция ПК-7

ПК-7: способностью к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания, представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знает принципы разработки методов и алгоритмов обработки данных в области системного и прикладного программного обеспечения.	Умеет разрабатывать методы и алгоритмы обработки данных в области системного и прикладного программного обеспечения.	Владеет навыками разработки алгоритмов обработки данных в области системного и прикладного программного обеспечения.
Виды занятий	– Лекции; – Лабораторные занятия; – Групповые консультации.	– Лабораторные работы; – Выполнение домашнего задания; – Самостоятельная работа студентов.	– Лабораторные работы; – Самостоятельная работа студентов.
Используе-мые средства оценивания	– Тесты; – Устный опрос; – Зачет; – Экзамен.	– Подготовка и защита лабораторной работы; – Конспект самостоятельной работы	– Защита лабораторной работы, – Зачет; – Экзамен.

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
ОТЛИЧНО (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития твор-ческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы

Согласована на портале № 9844

ХОРОШО (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО (низкий уровень)	Обладает низким уровнем общих знаний	Обладает умениями на низком уровне, которые не достаточны для выполнения даже простых задач	Работает только при прямом наблюдении

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 7.

Таблица 7 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	**Знать**	**Уметь**	**Владеть**
ОТЛИЧНО (высокий уровень)	Знает принципы разработки методов и алгоритмов обработки данных в области системного и прикладного программного обеспечения.	Умеет разрабатывать методы и алгоритмы обработки данных в области системного и прикладного программного обеспечения.	Владеет навыками разработки сложных алгоритмов обработки данных в области системного и прикладного программного обеспечения.
ХОРОШО (базовый уровень)	Знает основные принципы разработки методов и алгоритмов обработки данных в области системного и прикладного программного обеспечения.	Умеет разрабатывать методы и алгоритмы обработки данных в области системного и прикладного программного обеспечения.	Владеет навыками разработки алгоритмов обработки данных в области системного и прикладного программного обеспечения.
УДОВЛЕТВО-РИТЕЛЬНО (низкий уровень)	Знает базовые принципы разработки простых алгоритмов обработки данных в области системного и прикладного программного обеспечения.	Умеет разрабатывать простые алгоритмы обработки данных в области системного и прикладного программного обеспечения.	Владеет навыками разработки простых алгоритмов обработки данных в области системного и прикладного программного обеспечения.

Согласована на портале № 9844

3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются следующие материалы: 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, в составе, приведенном ниже.

Темы лабораторных работ

1-й семестр

1) Интервальные и перечислимые типы данных.
2) Операции над множествами.
3) Записи.
4) Последовательный файл.
5) Линейные структуры: очереди, стеки.
6) Методы сортировки

2-й семестр

1) Связные списки.
2) Двоичные деревья.
3) Алгоритмы на графах.

Темы для самостоятельной работы (темы рефератов)

1) Очереди с приоритетами.
2) Порядковые статистики.
3) B-деревья.

Вопросы для тестирования

1) Какие критерии используются при выборе алгоритмов?
2) Как оценивается трудоемкость алгоритма?
3) Что такое «Строго бинарное дерево»?
4) Что такое «Полное бинарное дерево»?
5) Что такое «Почти полное бинарное дерево»?
6) Перечислите основные операции, выполняемые над бинарным деревом?
7) Какие деревья называются двоичными?
8) Какие деревья называются упорядоченными?
9) Какие основные операции характерны при использовании деревьев?
10) Какие правила обхода вершин дерева являются основными?
11) Какое дерево называется деревом поиска?
12) Какие деревья называются АВЛ-сбалансированными?
13) Как выполняется однократный поворот?
14) Как выполняется двукратный поворот?
15) Как классифицируются методы сортировки?

Вопросы для подготовки к теоретическому зачету

1) Алгоритмы – основные определение и свойства.
2) Вычислительная сложность алгоритма и ее оценка.
3) Использование пределов для сравнения порядка роста двух функций.

Согласована на портале № 9844

4) Основные классы эффективности.
5) Классификация структур данных.
6) Стек. Абстрактный тип данных стек. Реализация стека на массиве.
7) Стек. Абстрактный тип данных стек. Реализация стека на указателях.
8) Очередь. Абстрактный тип данных очередь. Реализация очереди на массиве.
9) Очередь. Абстрактный тип данных очередь. Реализация очереди на указателях.
10) Очередь с фиктивным элементом.
11) Дек как структуры данных. Абстрактный тип данных дек.
12) Односвязный список. Основные операции.
13) Односвязный список. Реализация списка.
14) Линейный двусвязный список. Реализация списка с помощью массива.
15) Линейный двусвязный список. Представление двусвязного списка с помощью указателей.
16) Кольцевой двусвязный список. Алгоритмы работы без фиктивного элемента.
17) Кольцевой двусвязный список. Алгоритмы работы при использовании фиктивного элемента.
18) Поиск в упорядоченных таблицах - последовательный поиск в массиве.
19) Поиск в упорядоченных таблицах - двоичный поиск в массиве.
20) Поиск в упорядоченных таблицах - интерполяционный поиск.
21) Поиск в линейном списке.

Вопросы для подготовки к экзамену

1) Древовидные структуры данных. Основные понятия и определения.
2) Представление деревьев в ЭВМ: последовательное и связанное.
3) Бинарные деревья – основные определения, свойства и теоремы.
4) Рекурсивные алгоритмы обхода бинарного дерева.
5) Не рекурсивные алгоритмы обхода бинарного дерева.
6) Рекурсивные алгоритмы обхода бинарного дерева.
7) Двоичное дерево поиска. Свойства.
8) Двоичное дерево поиска. Основные операции.
9) Добавление элемента в двоичном дереве поиска.
10) Удаление элемента в двоичном дереве поиска.
11) Абстрактная таблица. Основные операции. Способ реализации.
12) АВЛ-деревья: основные свойства.
13) 2-3 деревья: основные свойства, высота 2-3 дерева.
14) 2-3-4 деревья: основные свойства, высота 2-3-4 дерева.
15) Сортировка последовательных файлов методом простого и естественного слияния.
16) Графы. Способы представления графа в оперативной памяти.
17) Посещение всех вершин графа методом поиска в глубину.
18) Посещение всех вершин графа методом поиска в ширину.
19) Задача топологической сортировки. Алгоритм топологической сортировки
20) Двусвязность. Алгоритм определения двусвязности графа.
21) Сильно связные компоненты. Алгоритм нахождения сильно связных компонентов.
22) Эйлеровы пути и циклы. Алгоритм нахождения эйлерова цикла в графе.
23) Множество фундаментальных циклов графа. Алгоритм нахождения множества фундаментальных циклов.
24) Алгоритм нахождения стягивающего дерева методом поиска в ширину.
25) Алгоритм нахождения стягивающего дерева методом поиска в глубину.

Примеры задач на экзамен

1. Пусть дерево задано с помощью уровнего представления:

Согласована на портале № 9844

0,1 1,2 2,5 2,6 1,3 2,7 2,8 3,12 3,13 3,14.

2. Дана последовательность чисел:

67, 81, 28, 50, 34, 17, 22, 4, 14, 36, 25.

Построить бинарное дерево поиска.

3. С помощью алгоритма Воршалла постройте транзитивное замыкание графа, заданного следующей матрицей:

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, в составе:

Основная литература

1. Гагарина Л.Г., Колдаев В.Д. Алгоритмы и структуры данных: Учебное пособие. – М.: Финансы и статистика; ИНФРА-М, 2009. – 304 с. (60 экз.)

Дополнительная литература

1. Иванов Б.Н. Дискретная математика. Алгоритмы и программы: Учебное пособие. – М.: Лаборатория базовых знаний, 2003. – 288 с. (50 экз.)
2. Окулов С. М. Программирование в алгоритмах. – 2-е изд., доп. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006 . – 384 с. (30 экз.)
3. Макконелл Дж. Основы современных алгоритмов. 2-е дополненное издание. – Москва: Техносфера, 2004. – 368 с. (13 экз.)
4. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных. – М.: Мир, 1989. – 360 с. (50 экз.)
5. Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов: Учебник для вузов. – СПб: Питер, 2002. – 302 с. (19 экз.)
6. Андерсон Д.А. Дискретная математика и комбинаторика. – М.: Издательский дом "Вильямс", 2004. – 960 с. (10 экз.)
7. Ускова О.Ф. и др. Программирование алгоритмов обработки данных: Учебное пособие. – СПб: БХВ-Петербург, 2003. – 188 с. (19 экз.)
8. Липский В. Комбинаторика для программистов. – М.: Мир,1989.– 213 с. (9 экз.)
9. Кнут Д. Искусство программирования для ЭВМ. Том 1: Основные алгоритмы. – М.: Мир, 1976. – 736 с. (3-е изд.: Уч. пос. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2000. – 720 с.) (5 экз.)
10. Кнут Д. Искусство программирования для ЭВМ. Том 3: Сортировка и поиск. - М.: Мир, 1978. – 846 с. (2-е изд.: Уч. пос. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2000. – 832 с.) (15 экз.)
11. Горитов А.Н. Основы структур и алгоритмов обработки данных: учебное пособие для студентов специальности 230105 – Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем. – Томск: ТУСУР, 2007. – 229 с. (50 экз.)

Методические указания к лабораторным работам

1. Горитов А.Н. Структуры и алгоритмы обработки данных в ЭВМ: методические указания по выполнению лабораторных работ студентов, всех форм обучения. – Томск: ТУСУР, 2011. – 16 с. Электронный ресурс – Режим доступа: http://asu.tusur.ru/learning/010302/d25/010302-d25-labs.pdf

Согласована на портале № 9844

Методические указания по выполнению самостоятельной работы студентов

1. Горитов А.Н. Структуры и алгоритмы обработки данных в ЭВМ: методические указания по самостоятельной и индивидуальной работе студентов всех форм обучения. – Томск: ТУСУР, 2011. – 9 с. Электронный ресурс – Режим доступа: http://asu.tusur.ru/learning/010302/d25/010302-d25-work.pdf

Согласована на портале № 9844