МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Структуры и алгоритмы обработки данных в ЭВМ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**
Направленность (профиль): **Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФСУ, Факультет систем управления**
Кафедра: **АСУ, Кафедра автоматизированных систем управления**
Курс: **2**
Семестр: **3, 4**
Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	3 семестр	4 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	36	34	70	часов
2	Лабораторные занятия	36	34	70	часов
3	Всего аудиторных занятий	72	68	140	часов
4	Из них в интерактивной форме	12	10	22	часов
5	Самостоятельная работа	72	40	112	часов
6	Всего (без экзамена)	144	108	252	часов
7	Подготовка и сдача экзамена / зачета		36	36	часов
8	Общая трудоемкость	144	144	288	часов
		4.0	4.0	8.0	З.Е

Зачет: 3 семестр
Экзамен: 4 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 10669

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 1 от «12» 1 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного 2016-01-12 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

профессор каф. АСУ _____ Горитов А. Н.

Заведующий обеспечивающей каф. АСУ _____ Кориков А. М.

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ФСУ _____ Сенченко П. В.

Заведующий выпускающей каф. АСУ _____ Кориков А. М.

Эксперты:

Доцент Каф. АСУ _____ Исакова А. И.

Согласована на портале № 10669

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели 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.

1.2. Задачи дисциплины

– 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 ОПОП

Дисциплина «Структуры и алгоритмы обработки данных в ЭВМ» (Б1.В.ОД.8) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Дискретная математика, Математика, Математическая логика и теория алгоритмов, Программирование.

Последующими дисциплинами являются: Базы данных, Основы разработки программного обеспечения.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-2 Способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач.;

– ОПК-5 Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.;

– ПК-1 Способность разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человек – электронно-вычислительная машина».;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** • основные методы разработки машинных алгоритмов; • методы оценки вычислительных алгоритмов; • основные алгоритмы решения классических задач информатики.

– **уметь** • разрабатывать алгоритмы, используя изложенные в курсе общие схемы, методы и приемы построения алгоритмов; • выбирать подходящие структуры данных для представления информационных струк-тур; • определять вычислительную сложность алгоритмов.

– **владеть** • методами разработки и анализа машинных алгоритмов решения задач.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Согласована на портале № 10669

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		3 семестр	4 семестр
Аудиторные занятия (всего)	140	72	68
Лекции	70	36	34
Лабораторные занятия	70	36	34
Из них в интерактивной форме	22	12	10
Самостоятельная работа (всего)	112	72	40
Оформление отчетов по лабораторным работам	62	34	28
Проработка лекционного материала	36	24	12
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	14	14	
Всего (без экзамена)	252	144	108
Подготовка и сдача экзамена / зачета	36		36
Общая трудоемкость час	288	144	144
Зачетные Единицы Трудоемкости	8.0	4.0	4.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

№	Названия разделов дисциплины	Лекции	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1	Данные и ЭВМ	2	0	2	4	ОПК-2, ОПК-5, ПК-1
2	Фундаментальные структуры данных	6	6	8	20	ОПК-2, ОПК-5, ПК-1
3	Линейные динамические структуры	6	12	20	38	ОПК-2, ОПК-5, ПК-1
4	Древовидные структуры данных	12	6	18	36	ОПК-2, ОПК-5, ПК-1
5	Сортировка	10	12	24	46	ОПК-2, ОПК-5, ПК-1
6	Исчерпывающий поиск	10	8	9	27	ОПК-2, ОПК-5, ПК-1
7	Быстрый поиск	10	8	9	27	ОПК-2, ОПК-5, ПК-1

Согласована на портале № 10669

8	Алгоритмы на графах	12	18	20	50	ОПК-2, ОПК-5, ПК-1
9	NP-полные и труднорешаемые задачи	2	0	2	4	ОПК-2, ОПК-5, ПК-1
	Итого	70	70	112	252	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
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-2, ОПК-5, ПК-1
	Итого	2	
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. Важ-нейшие операции над структурами.Массивы и 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.	6	ОПК-2, ОПК-5, ПК-1
	Итого	6	
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 спи-ски и	6	ОПК-2, ОПК-5, ПК-1

Согласована на портале № 10669

	операции над ними. Представление и реализация.		
	Итого	6	
4 Древовидные структуры данных	Деревья – основные понятия и определения. Представление деревьев в оперативной памяти. Бинарные деревья. Представление и реализация бинарных деревьев.Алгоритмы реализации основных операций над деревьями. Примеры использования бинарных деревьев.	12	ОПК-2, ОПК-5, ПК-1
	Итого	12	
5 Сортировка	Сортировка. Внутренняя сортировка. Стратегии внутренней сортировки. Алгоритмы внутренней сортировки. Сравнение алгоритмов внутренней сортировки.Внешняя сортировка. Алгоритмы внешней сортировки.	10	ОПК-2, ОПК-5, ПК-1
	Итого	10	
Итого за семестр		36	
4 семестр			
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.	10	ОПК-2, ОПК-5, ПК-1
	Итого	10	
7 Быстрый поиск	Поиск и другие операции над таблицами. Последователь-ный и бинарный поиск. Бинарные деревья поиска. Сбалансированные бинарные деревья - АВЛ-деревья и красно-черные деревья. Включение, исключение и поиск элементов.2-3-деревья. Включение, исключение и поиск элемента.Метод поиска с использованием функции расстановки (хе-ширование). Коллизии и методы разрешения коллизий. Коэффициент загрузки, оценки сложности. Выбор функции расстановки.	10	ОПК-2, ОПК-5, ПК-1
	Итого	10	
8 Алгоритмы на графах	Графы: определения и примеры.	12	ОПК-2,

	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 оты-скания 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.		ОПК-5, ПК-1
	Итого	12	
9 NP-полные и труднорешаемые 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-2, ОПК-5, ПК-1
	Итого	2	
Итого за семестр		34	
Итого		70	

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

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представ-лены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

№	Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Предшествующие дисциплины										
1	Дискретная математика	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	Математика	+								
3	Математическая логика и теория алгоритмов	+				+	+	+	+	+
4	Программирование	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины										
1	Базы данных	+	+	+	+	+	+	+		
2	Основы разработки	+	+	+	+	+				

Согласована на портале № 10669

	программного обеспечения									

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

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Таблица 5. 4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	
ОПК-2	+	+	+	Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест
ОПК-5	+	+	+	Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест
ПК-1	+	+	+	Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные лабораторные занятия	Интерактивные лекции	Всего
3 семестр			
Работа в команде	10		10
Презентации с использованием слайдов с обсуждением		2	2
Итого за семестр:	10	2	12
4 семестр			
Поисковый метод	8		8
Презентации с использованием слайдов с обсуждением		2	2
Итого за семестр:	8	2	10
Итого	18	4	22

7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Согласована на портале № 10669

Таблица 7. 1 – Содержание лабораторных работ

Названия разделов	Содержание лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
2 Фундаментальные структуры данных	Интервальные и перечислимые типы данных	2	ОПК-2, ОПК-5, ПК-1
	Операции над множествами	4	
	Итого	6	
3 Линейные динамические структуры	Стеки, очереди	6	ОПК-2, ОПК-5, ПК-1
	Связанные списки	6	
	Итого	12	
4 Древовидные структуры данных	Деревья	6	ОПК-2, ОПК-5, ПК-1
	Итого	6	
5 Сортировка	Сортировка	6	ОПК-2, ОПК-5, ПК-1
	Внешняя сортировка	6	
	Итого	12	
Итого за семестр		36	
4 семестр			
6 Исчерпывающий поиск	Динамическое программирование	8	ОПК-2, ОПК-5, ПК-1
	Итого	8	
7 Быстрый поиск	Хеширование	8	ОПК-2, ОПК-5, ПК-1
	Итого	8	
8 Алгоритмы на графах	Фундаментальные алгоритмы на графах	8	ОПК-2, ОПК-5, ПК-1
	Кратчайшие пути в графе	10	
	Итого	18	
Итого за семестр		34	
Итого		70	

8. Практические занятия

Не предусмотрено РУП

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Согласована на портале № 10669

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
3 семестр				
1 Данные и ЭВМ	Проработка лекционного материала	2	ОПК-2, ОПК-5, ПК-1	Опрос на занятиях
	Итого	2		
2 Фундаментальные структуры данных	Проработка лекционного материала	2	ОПК-2, ОПК-5, ПК-1	Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	8		
3 Линейные динамические структуры	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	4	ОПК-2, ОПК-5, ПК-1	Защита отчета, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	6		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	20		
4 Древовидные структуры данных	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	6	ОПК-2, ОПК-5, ПК-1	Защита отчета, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	6		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	18		
5 Сортировка	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	4	ОПК-2, ОПК-5, ПК-1	Защита отчета, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	8		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		

Согласована на портале № 10669

	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	24		
Итого за семестр		72		
4 семестр				
6 Исчерпывающий поиск	Проработка лекционного материала	3	ОПК-2, ОПК-5, ПК-1	Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	9		
7 Быстрый поиск	Проработка лекционного материала	3	ОПК-2, ОПК-5, ПК-1	Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	9		
8 Алгоритмы на графах	Проработка лекционного материала	4	ОПК-2, ОПК-5, ПК-1	Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	10		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	20		
9 NP-полные и труднорешаемые задачи	Проработка лекционного материала	2	ОПК-2, ОПК-5, ПК-1	Опрос на занятиях
	Итого	2		
Итого за семестр		40		
	Подготовка к экзамену / зачету	36		Экзамен
Итого		148		

9.1. Темы для самостоятельного изучения теоретической части курса

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

10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

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	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
3 семестр				

Согласована на портале № 10669

Защита отчета		10	10	20
Опрос на занятиях	8	8	8	24
Отчет по лабораторной работе		10	10	20
Тест	12	12	12	36
Итого максимум за период	20	40	40	100
Нарастающим итогом	20	60	100	100
4 семестр				
Защита отчета		6	8	14
Опрос на занятиях	8	8	8	24
Отчет по лабораторной работе		6	8	14
Тест	6	6	6	18
Итого максимум за период	14	26	30	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	14	40	70	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет 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

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	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)

Согласована на портале № 10669

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

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

12.2. Дополнительная литература

1. Иванов Б.Н. Дискретная математика. Алгоритмы и программы: Учебное пособие. – М.: Лаборатория базовых знаний, 2003. – 288 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)

2. Окулов С. М. Программирование в алгоритмах. – 2-е изд., доп. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006 . – 384 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.)

3. Макконелл Дж. Основы современных алгоритмов. 2-е дополненное издание. – Москва: Тех-носфера, 2004. – 368 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 13 экз.)

4. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных. – М.: Мир, 1989. – 360 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)

5. Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов: Учебник для вузов. – СПб: Питер, 2002. – 302 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 19 экз.)

6. Андерсон Д.А. Дискретная математика и комбинаторика. – М.: Издательский дом "Вильямс", 2004. – 960 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

7. Ускова О.Ф. и др. Программирование алгоритмов обработки данных: Учебное пособие. – СПб: БХВ-Петербург, 2003. – 188 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 19 экз.)

8. Липский В. Комбинаторика для программистов. – М.: Мир,1989.– 213 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 9 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Горитов А.Н. Структуры и алгоритмы обработки данных в ЭВМ: методические указания по выполнению лабораторных работ. – Томск: ТУСУР, 2011. – 15 с. [Электронный ресурс]. - http://asu.tusur.ru/learning/090301/d39/090301-d39-lab.pdf

2. Горитов А.Н. Структуры и алгоритмы обработки данных в ЭВМ: методические указания по самостоятельной и индивидуальной работе студентов. – Томск: ТУСУР, 2011. – 9 с. [Электронный ресурс]. - http://asu.tusur.ru/learning/090301/d39/090301-d39-work.pdf

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа 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:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. Информационно-справочные и поисковые системы сети Интернет.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория, с количеством

Согласована на портале № 10669

посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 4 этаж, ауд. 438. Состав оборудования: Учебная мебель; Экран с электроприводом DRAPER BARONET – 1 шт.; Мультимедийный проектор TOSHIBA – 1 шт.; Компьютеры класса не ниже Intel Pentium G3220 (3.0GHz/4Mb)/4GB RAM/ 500GB с широкополосным доступом в Internet, с мониторами типа Samsung 18.5" S19C200N– 10 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft Office Visio 2010; Microsoft SQL-Server 2005; Matlab v6.5

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 74, 1 этаж, ауд. 100. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 4 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

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

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка

Согласована на портале № 10669

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, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ 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.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов 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 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 обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 10669

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Структуры и алгоритмы обработки данных в ЭВМ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**
Направленность (профиль): **Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФСУ, Факультет систем управления**
Кафедра: **АСУ, Кафедра автоматизированных систем управления**
Курс: **2**
Семестр: **3, 4**

Учебный план набора 2016 года

Разработчики:

- профессор каф. АСУ Горитов А. Н.

Зачет: 3 семестр
Экзамен: 4 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 10669

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) 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 (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ОПК-2	Способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач.	Должен знать • основные методы разработки машинных алгоритмов; • методы оценки вычислительных алгоритмов; • основные алгоритмы решения классических задач информатики.; Должен уметь • разрабатывать алгоритмы, используя изложенные в курсе общие схемы, методы и приемы построения алгоритмов; • выбирать подходящие структуры данных для представления информационных структур; • определять вычислительную сложность алгоритмов.; Должен владеть • методами разработки и анализа машинных алгоритмов решения задач.;
ОПК-5	Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.	
ПК-1	Способность разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человек – электронно-вычислительная машина».	

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций 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 (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

Согласована на портале № 10669

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ОПК-2

ОПК-2: Способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач..

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	• основные методы разработки машинных алгоритмов; • методы оценки вычислительных алгоритмов.	• разрабатывать алгоритмы, используя изложенные в курсе общие схемы, методы и приемы построения алгоритмов; • определять вычислительную сложность алгоритмов.	• методами разработки и анализа машинных алгоритмов решения задач.
Виды занятий	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Тест; • Зачет; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Тест; • Зачет; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Зачет; • Экзамен;

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

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• На высоком уровне знает основные методы разработки машинных алгоритмов; • На высоком уровне знает методы оценки вычислительных алгоритмов;	• Умеет разрабатывать сложные алгоритмы обработки данных, используя изложенные в курсе общие схемы, методы и приемы построения алгоритмов.; • Умеет определять вычислительную сложность сложных алгоритмов;	• Свободно владеет методами разработки и анализа машинных алгоритмов решения задач.;

Согласована на портале № 10669

Хорошо (базовый уровень)	• Хорошо знает основные методы разработки машинных алгоритмов; • Хорошо знает методы оценки вычислительных алгоритмов;	• Умеет разрабатывать алгоритмы обработки данных средней сложности, используя изложенные в курсе общие схемы, методы и приемы построения алгоритмов.; • Умеет определять вычислительную сложность алгоритмов средней сложности;	• Владеет методами разработки и анализа машинных алгоритмов решения задач средней сложности.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Знает только простые методы разработки машинных алгоритмов; • Знает только простые методы оценки вычислительных алгоритмов;	• Умеет разрабатывать алгоритмы невысокой сложности; • Умеет определять вычислительную сложность простых алгоритмов;	• Владеет методами разработки и анализа простых машинных алгоритмов решения задач.;

2.2 Компетенция ОПК-5

ОПК-5: Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности..

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	Основные алгоритмы решения стандартных задач информатики.	Выбирать подходящие структуры данных для представления информационных структур.	Методами решения стандартных задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности.
Виды занятий	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Тест;	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Тест;	• Отчет по лабораторной работе; • Зачет; • Экзамен;

Согласована на портале № 10669

	• Зачет; • Экзамен;	• Зачет; • Экзамен;	

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• На высоком уровне знает основные алгоритмы решения стандартных задач информатики;	• Свободно выбирает подходящие структуры данных для представления информационных структур;	• Свободно владеет методами решения стандартных задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности;
Хорошо (базовый уровень)	• На хорошем уровне знает основные алгоритмы решения стандартных задач информатики;	• Умеет выбирать подходящие структуры данных для представления информационных структур;	• Владеет методами решения стандартных задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Удовлетворительно знает алгоритмы решения простых задач информатики;	• Умеет выбирать подходящие структуры данных для представления простых информационных структур в простых задачах;	• Владеет методами решения простых задач профессиональной деятельности;

2.3 Компетенция ПК-1

ПК-1: Способность разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человек – электронно-вычислительная машина»..

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Основные методы разработки модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных.	Выбирать подходящие структуры данных для разработки модели компонентов информационных систем.	Методами разработки моделей компонентов информационных систем и анализа машинных алгоритмов решения задач.
Виды занятий	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные занятия; • Лекции;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные занятия; • Лекции;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;

Согласована на портале № 10669

	• Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Тест; • Зачет; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Тест; • Зачет; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Зачет; • Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 8.

Таблица 8 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• На высоком уровне знает основные методы разработки модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных;	• Умеет выбирать подходящие структуры данных для разработки модели компонентов информационных систем;	• Свободно владеет методами разработки моделей компонентов информационных систем и анализа машинных алгоритмов решения задач;
Хорошо (базовый уровень)	• На хорошем уровне знает основные методы разработки модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных;	• Умеет выбирать подходящие структуры данных для разработки модели компонентов информационных систем;	• Владеет методами разработки моделей компонентов информационных систем и анализа машинных алгоритмов решения задач средней сложности;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Удовлетворительно знает базовые методы разработки модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных;	• Умеет выбирать подходящие структуры данных для разработки модели компонентов информационных систем;	• Владеет методами разработки моделей компонентов информационных систем и анализа машинных алгоритмов решения задач невысокой сложности;

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются 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 следующем составе.

3.1 Тестовые задания

- Какие критерии используются при выборе алгоритмов?
- Как оценивается трудоемкость алгоритма?
- Что такое «Строго бинарное дерево»?
- Что такое «Полное бинарное дерево»?
- Что такое «Почти полное бинарное дерево»?
- Перечислите основные операции, выполняемые над бинарным деревом?
- Какие деревья называются двоичными?

Согласована на портале № 10669

– Какие деревья называются упорядоченными?
– Какие основные операции характерны при использовании деревьев?
– Какие правила обхода вершин дерева являются основными?
– Какое дерево называется деревом поиска?
– Какие деревья называются АВЛ-сбалансированными?
– Как выполняется однократный поворот?
– Как выполняется двукратный поворот?
– Как классифицируются методы сортировки?

3.2 Темы опросов на занятиях

– Порядковые статистики.
– Очереди с приоритетами.
– B-деревья
– Оптимальные деревья поиска

3.3 Экзаменационные вопросы

– Древовидные структуры данных. Основные понятия и определения.
– Представление деревьев в ЭВМ: последовательное и связанное.
– Бинарные деревья – основные определения, свойства и теоремы.
– Рекурсивные алгоритмы обхода бинарного дерева.
– Не рекурсивные алгоритмы обхода бинарного дерева.
– Рекурсивные алгоритмы обхода бинарного дерева.
– Двоичное дерево поиска. Свойства.
– Двоичное дерево поиска. Основные операции.
– Добавление элемента в двоичном дереве поиска.
– Удаление элемента в двоичном дереве поиска.
– Абстрактная таблица. Основные операции. Способ реализации.
– АВЛ-деревья: основные свойства.
– 2-3 деревья: основные свойства, высота 2-3 дерева.
– Сортировка последовательных файлов методом простого и естественного слияния.
– Графы. Способы представления графа в оперативной памяти.
– Посещение всех вершин графа методом поиска в глубину.
– Посещение всех вершин графа методом поиска в ширину.
– Задача топологической сортировки. Алгоритм топологической сортировки.
– Двусвязность. Алгоритм определения двусвязности графа.
– Сильно связные компоненты. Алгоритм нахождения сильно связных компонентов.
– Эйлеровы пути и циклы. Алгоритм нахождения эйлерова цикла в графе.
– Множество фундаментальных циклов графа. Алгоритм нахождения множества фундаментальных циклов.
– Алгоритм нахождения стягивающего дерева методом поиска в ширину.
– Алгоритм нахождения стягивающего дерева методом поиска в глубину.

3.4 Темы лабораторных работ

– Интервальные и перечислимые типы данных
– Операции над множествами
– Стеки, очереди
– Связанные списки
– Деревья
– Сортировка
– Внешняя сортировка
– Динамическое программирование
– Хеширование

Согласована на портале № 10669

– Фундаментальные алгоритмы на графах
– Кратчайшие пути в графе

3.5 Зачёт

– Алгоритмы – основные определение и свойства.
– Вычислительная сложность алгоритма и ее оценка.
– Использование пределов для сравнения порядка роста двух функций.
– Основные классы эффективности.
– Классификация структур данных.
– Стек. Абстрактный тип данных стек. Реализация стека на массиве.
– Стек. Абстрактный тип данных стек. Реализация стека на указателях.
– Очередь. Абстрактный тип данных очередь. Реализация очереди на массиве.
– Очередь. Абстрактный тип данных очередь. Реализация очереди на указателях.
– Очередь с фиктивным элементом.
– Дек как структуры данных. Абстрактный тип данных дек.
– Односвязный список. Основные операции.
– Односвязный список. Реализация списка.
– Линейный двусвязный список. Реализация списка с помощью массива.
– Линейный двусвязный список. Представление двусвязного списка с помощью указателей.
– Кольцевой двусвязный список. Алгоритмы работы без фиктивного элемента.
– Кольцевой двусвязный список. Алгоритмы работы при использовании фиктивного элемента.
– Поиск в упорядоченных таблицах - последовательный поиск в массиве.
– Поиск в упорядоченных таблицах - двоичный поиск в массиве.
– Поиск в упорядоченных таблицах - интерполяционный поиск.

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

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

4.2. Дополнительная литература

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

Согласована на портале № 10669

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Горитов А.Н. Структуры и алгоритмы обработки данных в ЭВМ: методические указания по выполнению лабораторных работ. – Томск: ТУСУР, 2011. – 15 с. [Электронный ресурс]. - http://asu.tusur.ru/learning/090301/d39/090301-d39-lab.pdf

2. Горитов А.Н. Структуры и алгоритмы обработки данных в ЭВМ: методические указания по самостоятельной и индивидуальной работе студентов. – Томск: ТУСУР, 2011. – 9 с. [Электронный ресурс]. - http://asu.tusur.ru/learning/090301/d39/090301-d39-work.pdf

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Информационно-справочные и поисковые системы сети Интернет.

Согласована на портале № 10669