МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Алгоритмы и анализ их сложности

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **01.04.02 Прикладная математика и информатика**
Направленность (профиль) / специализация: **Математическое и программное обеспечение вычислительных комплексов и компьютерных сетей**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФСУ, Факультет систем управления**
Кафедра: **АСУ, Кафедра автоматизированных систем управления**
Курс: **1**
Семестр: **1**
Учебный план набора 2017 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	1 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	18	часов
2	Практические занятия	18	18	часов
3	Лабораторные работы	18	18	часов
4	Всего аудиторных занятий	54	54	часов
5	Самостоятельная работа	126	126	часов
6	Всего (без экзамена)	180	180	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	216	216	часов
		6.0	6.0	З.Е.

Экзамен: 1 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 25196

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 5 от «26» 4 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 01.04.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного 28.08.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АСУ «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

профессор каф. АСУ	_____	А. Н. Горитов
Заведующий обеспечивающей каф. АСУ	_____	А. М. Кориков

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФСУ	_____	П. В. Сенченко
Заведующий выпускающей каф. АСУ	_____	А. М. Кориков

Эксперты:

Заведующий кафедрой автоматизированных систем управления (АСУ)	_____	А. М. Кориков
Доцент кафедры автоматизированных систем управления (АСУ)	_____	А. И. Исакова

Согласована на портале № 25196

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

изучение основных методов разработки алгоритмов обработки данных и анализ этих алгоритмов, взаимосвязь алгоритмов и структур данных

1.2. Задачи дисциплины

– изучение основных типов структур данных, классификация алгоритмических задач по сложности, алгоритмы решения базовых задач

– умение разрабатывать алгоритмы и программы обработки данных на алгоритмических языках

– владение базовыми структурами данных языков программирования, методами разработки алгоритмов, математическими методами анализа алгоритмов

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Алгоритмы и анализ их сложности» (Б1.В.ОД.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Последующими дисциплинами являются: Методы и алгоритмы параллельного программирования, Обработка изображения, Распознавание образов и сцен.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;

– ОПК-4 способностью использовать и применять углубленные знания в области прикладной математики и информатики;

– ПК-1 способностью проводить исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива;

– ПК-2 способностью разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач;

В результате изучения дисциплины обучающийся 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 структур; определять вычислительную сложность алгоритмов.

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

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		1 семестр
Аудиторные занятия (всего)	54	54
Лекции	18	18
Практические занятия	18	18
Лабораторные работы	18	18
Самостоятельная работа (всего)	126	126
Оформление отчетов по лабораторным работам	18	18
Проработка лекционного материала	26	26
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	64	64

Согласована на портале № 25196

Подготовка к практическим занятиям, семинарам	18	18
Всего (без экзамена)	180	180
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость, ч	216	216
Зачетные Единицы	6.0	6.0

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	Лек., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1 семестр						
1 Алгоритмы и их сложность	2	2	0	4	8	ОК-1, ОПК-4, ПК-1, ПК-2
2 NP-полные и труднорешаемые задачи	2	2	0	6	10	ОК-1, ОПК-4, ПК-1, ПК-2
3 Методы разработки алгоритмов	2	4	0	22	28	ОК-1, ОПК-4, ПК-1, ПК-2
4 Алгоритмы на графах	4	2	4	28	38	ОК-1, ОПК-4, ПК-1, ПК-2
5 Кратчайшие пути в графе	4	2	4	26	36	ОК-1, ОПК-4, ПК-1, ПК-2
6 Задачи о потоках	2	2	4	26	34	ОК-1, ОПК-4, ПК-1, ПК-2
7 Двудольные графы	2	4	6	14	26	ОК-1, ОПК-4, ПК-1, ПК-2
Итого за семестр	18	18	18	126	180	
Итого	18	18	18	126	180	

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
1 семестр			
1 Алгоритмы и их сложность	Алгоритмы и их классификация.Вычислительная сложность алгоритмов и ее оценка.	2	ОК-1, ПК-1
	Итого	2	
2 NP-полные и	Массовая и индивидуальная задачи. Сложность	2	ОК-1, ПК-

Согласована на портале № 25196

труднорешаемые задачи	алгоритма. Полиномиальные алгоритмы и класс P. Недетерминированные алгоритмы и класс NP. Полиномиальная преобразуемость задач. NP-трудные и NP-полные задачи.		1
	Итого	2	
3 Методы разработки алгоритмов	Метод декомпозиции. Пример. Поиск с возвратом. Общий алгоритм. Пример. Метод ветвей и границ. Примеры применения метода ветвей и границ.	2	ОК-1, ПК-1
	Итого	2	
4 Алгоритмы на графах	Фундаментальные алгоритмы на графах: Поиск в графе. Поиск в ширину. Поиск в глубину. Остовные деревья графа. Связные компоненты. Построение и свойства остовных деревьев при поиске в глубину и в ширину. Фундаментальное множество циклов графа. Алгоритм отыскания фундаментального множества циклов в графе.	4	ОК-1, ПК-1
	Итого	4	
5 Кратчайшие пути в графе	Кратчайшие пути в графе. Кратчайшие пути от фиксированной вершины. Алгоритм Беллмана-Форда. Случай неотрицательных весов: алгоритм Дейкстры. Кратчайшие пути в бесконтурном графе. Топологическая сортировка. Кратчайшие пути между всеми парами вершин. Матрица смежности, матрица достижимости и транзитивное замыкание отношения, алгоритм Уоршалла.	4	ОК-1, ПК-1
	Итого	4	
6 Задачи о потоках	Задача о максимальном потоке. Транспортные сети и потоки. Алгоритм Форда-Фалкерсона.	2	ОК-1, ПК-1
	Итого	2	
7 Двудольные графы	Паросочетание. Алгоритм определение максимального паросочетания. Задача о полном паросочетании	2	ОК-1, ПК-1
	Итого	2	
Итого за семестр		18	

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 представлены 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
Последующие дисциплины							
1 Методы и алгоритмы параллельного программирования	+	+	+	+	+	+	+
2 Обработка изображения	+	+	+	+			

Согласована на портале № 25196

3 Распознавание образов и сцен	+	+	+	+	+		

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, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лек.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ОК-1	+	+	+	+	Экзамен, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест
ОПК-4		+	+	+	Экзамен, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях
ПК-1	+	+	+	+	Экзамен, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест
ПК-2		+	+	+	Экзамен, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
4 Алгоритмы на графах	Алгоритмы на графах	4	ОК-1, ОПК-4, ПК-1, ПК-2
	Итого	4	
5 Кратчайшие пути в графе	Кратчайшие пути в графе	4	ОК-1, ОПК-4, ПК-1, ПК-2
	Итого	4	

Согласована на портале № 25196

6 Задачи о потоках	Задачи о потоках	4	ОК-1, ОПК-4, ПК-1, ПК-2
	Итого	4	
7 Двудольные графы	Двудольные графы	6	ОК-1, ОПК-4,
	Итого	6	
Итого за семестр		18	

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
1 Алгоритмы и их сложность	Задачи по теме «Вычислительная сложность алгоритмов»	2	ОК-1, ОПК-4, ПК-1, ПК-2
	Итого	2	
2 NP-полные и труднорешаемые задачи	NP-полные и труднорешаемые задачи	2	ОК-1, ОПК-4, ПК-1, ПК-2
	Итого	2	
3 Методы разработки алгоритмов	Задачи по теме «Метод ветвей и границ»	2	ОК-1, ОПК-4, ПК-1, ПК-2
	Решение задач с помощью алгоритма с возвратом.	2	
	Итого	4	
4 Алгоритмы на графах	Задачи по теме "Фундаментальные алгоритмы на графах"	2	ОК-1, ОПК-4, ПК-1, ПК-2
	Итого	2	
5 Кратчайшие пути в графе	Задачи по теме «Кратчайшие пути во взвешенном графе»	2	ОК-1, ОПК-4, ПК-1, ПК-2
	Итого	2	
6 Задачи о потоках	Задачи о потоках.	2	ОК-1, ОПК-4, ПК-1, ПК-2
	Итого	2	
7 Двудольные графы	Задачи по теме "Задача о паросочетании"	2	ОК-1, ОПК-4, ПК-1, ПК-2
	Задача о полном паросочетании	2	
	Итого	4	
Итого за семестр		18	

Согласована на портале № 25196

9. Самостоятельная работа

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

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
1 семестр				
1 Алгоритмы и их сложность	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОК-1, ОПК-4, ПК-1, ПК-2	Опрос на занятиях, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	4		
2 NP-полные и труднорешаемые задачи	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОК-1, ОПК-4, ПК-1, ПК-2	Опрос на занятиях, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	6		
3 Методы разработки алгоритмов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОК-1, ОПК-4, ПК-1, ПК-2	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Экзамен
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	16		
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	22		
4 Алгоритмы на графах	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОК-1, ОПК-4, ПК-1, ПК-2	Защита отчета, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Экзамен
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	16		
	Проработка лекционного материала	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	28		
5 Кратчайшие пути в	Подготовка к практиче-	2	ОК-1,	Защита отчета, Опрос на

Согласована на портале № 25196

графе	ским занятиям, семинарам		ОПК-4, ПК-1, ПК-2	занятиях, Отчет по лабораторной работе, Экзамен
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	16		
	Проработка лекционного материала	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	26		
6 Задачи о потоках	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОК-1, ОПК-4, ПК-1, ПК-2	Защита отчета, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Экзамен
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	16		
	Проработка лекционного материала	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	26		
7 Двудольные графы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОК-1, ОПК-4, ПК-1, ПК-2	Защита отчета, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Экзамен
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Проработка лекционного материала	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	14		
Итого за семестр		126		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		162		

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

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

Согласована на портале № 25196

1 семестр				
Защита отчета	7	7	7	21
Конспект самоподготовки	4	4	5	13
Опрос на занятиях	6	7	8	21
Отчет по лабораторной работе	5	5	5	15
Итого максимум за период	22	23	25	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	22	45	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)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Модели и алгоритмы управления жизненным циклом программного продукта: Монография / Ехлаков Ю. П., Янченко Е. А., Бараксанов Д. Н. - 2013. 197 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3900, дата обращения: 10.05.2018.

12.2. Дополнительная литература

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

2. Горитов, А.Н. Основы структур и алгоритмов обработки данных: Учебное пособие. – Томск: ТУСУР, 2007. – 229 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)

Согласована на портале № 25196

3. Макконелл, Дж. Основы современных алгоритмов. 2-е дополненное издание. – Мо-сква: Техносфера, 2004. – 366 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 9 экз.)

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

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

6. Новиков, Ф.А. Дискретная математика для программистов : Учебное пособие для вузов / Ф. А. Новиков. - 2-е изд. - СПб. ; М. ; Нижний Новгород : Питер, 2007. - 363[5] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 80 экз.)

7. Андерсон, Д.А. Дискретная математика и комбинаторика : Пер. с англ. / Д. А. Андерсон ; пер. : М. М. Белова. - М. ; СПб. ; Киев : Вильямс, 2004. - 957[3] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Горитов А.Н. Алгоритмы и анализ их сложности: методические указания по практическим занятиям студентов всех форм обучения для направления 01.04.02 (010400) – «Прикладная математика и информатика» (квалификация (степень) «магистр»). Томск: ТУСУР, 2015. – 8 с. (Электронный ресурс): Дата обращения 10.05.18: [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://asu.tusur.ru/learning/010402/d10/010402-d10-pract.pdf, дата обращения: 10.05.2018.

2. Горитов А.Н. Алгоритмы и анализ их сложности: методические указания по лабораторным работам студентов всех форм обучения для направления 01.04.02 (010400) – «Прикладная математика и информатика» (квалификация (степень) «магистр»). Томск: ТУСУР, 2015. – 10 с.(Электронный ресурс): Дата обращения - 10.05.18 [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://asu.tusur.ru/learning/010402/d10/010402-d10-labs.pdf, дата обращения: 10.05.2018.

3. Горитов А.Н. Алгоритмы и анализ их сложности: методические указания по самостоятельной и индивидуальной работе студентов всех форм обучения для направления 01.04.02 (010400) – «Прикладная математика и информатика» (квалификация (степень) «магистр»). Томск: ТУСУР, 2015. – 8 с. (Электронный ресурс): Дата обращения - 10.05.18 [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://asu.tusur.ru/learning/010402/d10/010402-d10-work.pdf, дата обращения: 10.05.2018.

12.3.2. 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:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. http://www.edu.tusur.ru – образовательный портал университета;
2. http://www.lib.tusur.ru – веб-сайт библиотеки университета;
3. http://www.elibrary.ru – научная электронная библиотека;
4. http://www.edu.ru – веб-сайт системы федеральных образовательных порталов.

Согласована на портале № 25196

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. 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 количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная вычислительная лаборатория / Лаборатория ГПО "Мониторинг"

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 438 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Рабочие станции: системный блок MB Asus P5B / CPU Intel Core 2 Duo 6400 2.13 GHz / 5Гб RAM DDR2 / 250Gb HDD / LAN (10 шт.);
- Монитор 19 Samsung 931BF (10 шт.);
- Проектор ACER X125H DLP;
- Экран проектора;
- Видеокамера (2 шт.);
- Точка доступа WiFi;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Code::Blocks
- Free Pascal
- Lazarus
- LibreOffice
- MySQL Community edition (GPL)
- Notepad++

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Учебная вычислительная лаборатория / Лаборатория ГПО "Мониторинг"

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 438 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Рабочие станции: системный блок MB Asus P5B / CPU Intel Core 2 Duo 6400 2.13 GHz / 5Гб RAM DDR2 / 250Gb HDD / LAN (10 шт.);
- Монитор 19 Samsung 931BF (10 шт.);
- Проектор ACER X125H DLP;
- Экран проектора;
- Видеокамера (2 шт.);

Согласована на портале № 25196

- Точка доступа WiFi;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Code::Blocks
- Free Pascal
- Lazarus
- LibreOffice
- Microsoft Office 2003
- Microsoft Visual Studio 2013 Professional
- Microsoft Windows 7 Pro

13.1.4. 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, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

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

13.2. 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 зрениями** 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.

Согласована на портале № 25196

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

1. Алгоритм обхода графа в ширину строится на использовании ...
а) стека
б) дека
в) очереди

2. Алгоритм построения фундаментального множества циклов основан на методе ...
а) поиска в ширину
б) перебор с возвратом
в) поиска в глубину

3. Для того, чтобы граф обладал эйлеровым циклом, необходимо и достаточно, чтобы ...
а) степени всех вершин были нечетными
б) степени ровно двух вершин были четными
в) степени ровно двух вершин были нечетными
г) степени всех вершин были четными

4. Множества фундаментальных циклов графа это ...
а) совокупность всех циклов графа
б) совокупность непересекающихся циклов графа
в) совокупность циклов, образованных после добавления в стягивающее дерево по одной хорде

5. Цикл фундаментального множества циклов графа содержит ...
а) произвольное количество хорд
б) не содержит ни одной хорды
в) содержит две хорды
г) содержит одну хорду

6. Алгоритм выполнения топологической сортировка основан на ...
а) методе перебора с возвратом
б) методе поиска в ширину
в) методе поиска в глубину

7. Алгоритм Прима основан на методе ...
а) поиска в ширину
б) поиска в глубину
в) перебора с возвратом
г) последовательного включения ребер графа с учетом их весовых коэффициентов

8. Какой из алгоритмов позволяет найти кратчайшие пути между всеми парами вершин графа?
а) алгоритм Беллмана-Форда
б) алгоритм Дейкстры
в) алгоритм Воршалла

9. В каком из алгоритмов допускается использование ребер с отрицательными весами?
а) алгоритм Дейкстры
б) алгоритм Воршалла

Согласована на портале № 25196

в) алгоритм Беллмана-Форда

10. Остаточная сеть используется …
а) для нахождения кратчайшего пути от источника к стоку
б) для нахождения кратчайшего пути между всеми вершинами сети
в) для нахождения ребер, допускающих изменение потока от истока к стоку

11. Увеличивающая цепь – это цепь ...
а) увеличивающая стоимость пересылки единицы потока из источника в сток
б) увеличивающая время прохождения потока из источника в сток
в) увеличивающая величину потока из источника в сток

12. Алгоритм Форда-Фалкерсона позволяет определить ...
а) кратчайшее расстояние между вершинами сети
б) вес стягивающего дерева
в) кратчайшее расстояние между истоком и стоком сети
г) максимальный поток в заданной сети

13. Поиск максимального потока в сети заканчивается, если ...
а) найден кратчайший путь от источника к стоку
б) найден увеличивающий путь от источника к стоку
г) не найден увеличивающий путь от истока к стоку

14. В каком алгоритме используется понятие блокирующего потока ...
а) Форда-Фалкерсона
б) Эдмондса-Карпа
в) Диница

15. Для нахождения потока заданной величины минимальной стоимости в транспортной сети используется алгоритм ...
а) Форда-Фалкерсона
б) Эдмондса-Карпа
в) Диница
г) Басакера-Гоуэна

16. В каком из алгоритмов ищется цикл отрицательной длины?
а) Эдмондса-Карпа
б) Диница
в) Басакера-Гоуэна
г) Клейна

17. Паросочетание – это ...
а) множество ребер, связанных между собой произвольных вершин графа
б) множество ребер графа, образующих цепочки связанных вершин
в) независимое подмножество ребер двудольного графа, не имеющих общих вершин

18. С помощью чередующейся цепи ищут ...
а) максимальный поток в сети
б) кратчайший путь между истоком и стоком сети
в) максимальное паросочетание в двудольном графе

19. Минимальный разрез – это ...
а) разрез, содержащий минимальное количество ребер
б) разрез, суммарная величина потока как в одну так и в другую сторону минимальна

Согласована на портале № 25196

в) разрез, пропускная способность которого минимальна среди всех разрезов сети

20. Алгоритм Беллмана – Форда строится на основе ...
а) обхода графа в глубину
б) обхода графа в ширину
в) метода перебора с возвратом
г) последовательного рассмотрения путей от начальной вершину и имеющих длину 0, 1, …, п-1.

14.1.2. Экзаменационные вопросы

Вычислительная сложность алгоритмов и ее оценка.
Алгоритмы прохождения всех вершин графа (обход в глубину и ширину).
Связные компоненты графа. Алгоритм решения задачи.
Топологическая сортировка. Алгоритм решения задачи.
Двусвязный граф. Алгоритм решения задачи.
Сильно связные компоненты графа. Алгоритм решения задачи.
Эйлеровы пути в графе. Алгоритм решения задачи.
Фундаментальное множество циклов. Алгоритм решения задачи.
Достижимость между всеми парами вершин графа. Алгоритм решения задачи.
Стягивающие деревья графа. Алгоритм решения задачи.
Минимальное покрывающее дерево. Алгоритм Прима.
Минимальное покрывающее дерево. Алгоритм Крускала.
Задача о потоке – основные определения. Теорема Форда-Фалкерсона.
Задача о потоке. Алгоритм Форда-Фалкерсона.
Задача о максимальном паросочетании. Алгоритм решения задачи.
Задача о полном паросочетании. Алгоритм решения задачи.

14.1.3. Темы опросов на занятиях

Алгоритмы и их классификация.
Вычислительная сложность алгоритмов и ее оценка.
Массовая и индивидуальная задачи. Сложность алгоритма. Полиномиальные алгоритмы и класс P. Недетерминированные алгоритмы и класс NP. Полиномиальная преобразуемость задач. NP-трудные и NP-полные задачи.
Метод декомпозиции. Пример. Поиск с возвратом. Общий алгоритм. Пример. Метод ветвей и границ. Примеры применения метода ветвей и границ.
Фундаментальные алгоритмы на графах: Поиск в графе. Поиск в ширину. Поиск в глубину. Остовные деревья графа. Связные компоненты. Построение и свойства остовных деревьев при поиске в глубину и в ширину. Фундаментальное множество циклов графа. Алгоритм отыскания фундаментального множества циклов в графе.
Кратчайшие пути в графе. Кратчайшие пути от фиксированной вершины. Алгоритм Беллмана-Форда. Случай неотрицательных весов: алгоритм Дейкстры. Кратчайшие пути в бесконтурном графе. Топологическая сортировка. Кратчайшие пути между всеми парами вершин. Матрица смежности, матрица достижимости и транзитивное замыкание отношения, алгоритм Уоршалла.
Задача о максимальном потоке. Транспортные сети и потоки. Алгоритм Форда-Фалкерсона.
Паросочетание. Алгоритм определение максимального паросочетания. Задача о полном паросочетании

14.1.4. Вопросы на самоподготовку

1. Методология динамического программирования.
2. Задача определения наиболее длинной общей подпоследовательности.
3. Задача построения оптимального бинарного дерева поиска.
4. Решение задачи о потоке.
5. Задача о потоке минимальной стоимости.
6. Вычисление расстояний между всеми парами вершин, одновременное построение путей.
7. Минимальное остовное дерево. Алгоритмы решения задачи.

Согласована на портале № 25196

14.1.5. Темы лабораторных работ

Алгоритмы на графах
Кратчайшие пути в графе
Задачи о потоках
Двудольные графы

14.2. 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 14.

Таблица 14 – 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 исходя из состояния обучающегося на момент проверки

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

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.

Согласована на портале № 25196

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 № 25196