

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

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820

Владелец: Троян Павел Ефимович

Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Алгоритмы и анализ их сложности

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**

Направление подготовки (специальность): **01.04.02 Прикладная математика и информатика**

Направленность (профиль): **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 2015 года

Распределение рабочего времени

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

Экзамен: 1 семестр

Томск 2017

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 01.04.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного 2015-08-28 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол №\_\_\_\_\_.

Разработчики:

профессор каф. АСУ \_\_\_\_\_ Горитов А. Н.

Заведующий обеспечивающей каф.  
АСУ

\_\_\_\_\_ Корилов А. М.

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

Декан ФСУ \_\_\_\_\_ Сенченко П. В.

Заведующий выпускающей каф.  
АСУ

\_\_\_\_\_ Корилов А. М.

Эксперты:

Доцент Каф. АСУ \_\_\_\_\_ Исакова А. И.

## 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.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: .

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 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 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 занятия	18	18
Из них в интерактивной форме	6	6
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
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 Трудоемкости	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	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	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 труднорешаемые задачи	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.	2	ОК-1, ПК-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	+	+	+	+			
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 и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	
ОК-1	+	+	+	+	Экзамен, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Компонент своевременности, Опрос на занятиях

ОПК-4		+	+	+	Экзамен, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Компонент своевременности, Опрос на занятиях
ПК-1	+	+	+	+	Экзамен, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Компонент своевременности, Опрос на занятиях
ПК-2		+	+	+	Экзамен, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях

### 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 практические занятия	Всего
1 семестр		
Работа в команде	2	2
Поисковый метод	2	2
Презентации с использованием слайдов с обсуждением	2	2
Итого за семестр:	6	6
Итого	6	6

### 7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Содержание 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,

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

### 8. Практические занятия (семинары)

Тематика практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Тематика практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Содержание практических занятий	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	2	ОК-1,



	паросочетаний"		ОПК-4, ПК-1, ПК-2
	Задача о полном паросочетании	2	
	Итого	4	
Итого за семестр		18	

### 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 графе	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОК-1, ОПК-4, ПК-1, ПК-2	Защита отчета, Компонент своевременности, 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		
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 к экзамену / зачету	36		Экзамен
Итого		162		

### 9.1. Темы для самостоятельного изучения теоретической части курса

1. Динамическое программирование. Методология динамического программирования.
2. Задача определения наиболее длинной общей подпоследовательности.
3. Задача построения оптимального бинарного дерева поиска.
4. Решение задачи о потоке алгоритмами Эдмондса-Карпа и Диница.
5. Задача о потоке минимальной стоимости.
6. Вычисление расстояний между всеми парами вершин, одновременное построение путей. Алгоритм Флойда-Уоршалла.
7. Минимальное остовное дерево. Алгоритм Прима. Алгоритм Крускала.

### 10. Курсовая работа (проект)

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
1 семестр				
Защита отчета	6	6	6	18
Компонент своевременности	5	5	5	15
Конспект самоподготовки	3	3	4	10
Опрос на занятиях	5	5	5	15
Отчет по лабораторной работе	4	4	4	12
Итого максимум за период	23	23	24	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	23	46	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)
65 - 69		
3 (удовлетворительно) (зачтено)	60 - 64	E (посредственно)
	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: 01.02.2017.

### 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.)

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]. - [http://asu.tusur.ru/learning/mag010400/d10/m010400\\_d10\\_pract.pdf](http://asu.tusur.ru/learning/mag010400/d10/m010400_d10_pract.pdf)

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]. - [http://asu.tusur.ru/learning/mag010400/d10/m010400\\_d10\\_labs.pdf](http://asu.tusur.ru/learning/mag010400/d10/m010400_d10_labs.pdf)

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]. - [http://asu.tusur.ru/learning/mag010400/d10/m010400\\_d10\\_work.pdf](http://asu.tusur.ru/learning/mag010400/d10/m010400_d10_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.
2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение: ОС MS Windows XP, MS Office 2007, LibreOffice, CodeBlocks.

**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 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 практических занятий**

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 4 этаж, ауд. 439, 438, 437. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.; Коммутатор D-Link Switch 24 port - 1шт.; Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. -14 шт. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3/Microsoft Windows 7 Professional with SP1; Microsoft Windows Server 2008 R2; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft Office Visio 2010; Microsoft Office Access 2003; VirtualBox 6.2. Имеется помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

**13.1.3. 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. 439, 438, 437. 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– 18 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

**13.1.4. 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
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.

**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**

**Алгоритмы и анализ их сложности**

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**

Направление подготовки (специальность): **01.04.02 Прикладная математика и информатика**

Направленность (профиль): **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 2015 года

Разработчики:

– профессор каф. АСУ Горитов А. Н.

Экзамен: 1 семестр

Томск 2017



## 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
ОК-1	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	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-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	

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

## 2 Реализация компетенций

### 2.1 Компетенция ОК-1

ОК-1: способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.

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	Знает основные методы разработки машинных алгоритмов.	Умеет разрабатывать алгоритмы, используя изложенные в курсе общие схемы, методы и приемы построения алгоритмов, а также анализировать их эффективность.	Владеет методами разработки и анализа машинных алгоритмов решения задач.
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Подготовка и сдача экзамена / зачета;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Подготовка и сдача экзамена / зачета;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Лабораторные занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Конспект самоподготовки;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Конспект самоподготовки;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>

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)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Знает основные методы разработки машинных алгоритмов и их отличительные особенности.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Умеет разрабатывать алгоритмы, используя изложенные в курсе общие схемы, методы и приемы построения алгоритмов, а также анализировать их эффективность.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Свободно владеет методами разработки и анализа машинных алгоритмов решения задач.;</li> </ul>
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Знает основные методы разработки машинных алгоритмов.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Умеет разрабатывать алгоритмы, используя изложенные в курсе общие схемы, методы и приемы построения</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Владеет методами разработки и анализа машинных алгоритмов решения задач средней сложности.;</li> </ul>

		алгоритмов.;	
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Знает простые методы разработки машинных алгоритмов.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Умеет разрабатывать алгоритмы невысокой сложности.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Владеет простыми методами разработки и анализа машинных алгоритмов невысокой сложности.;</li> </ul>

## 2.2 Компетенция ОПК-4

ОПК-4: способностью использовать и применять углубленные знания в области прикладной математики и информатики.

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 основные алгоритмы решения стандартных задач информатики.	Умеет выбирать подходящие структуры данных для представления информационных структур.	Владеет методами разработки и анализа машинных алгоритмов решения задач.
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>Интерактивные практические занятия;</li> <li>Практические занятия;</li> <li>Лабораторные занятия;</li> <li>Лекции;</li> <li>Самостоятельная работа;</li> <li>Подготовка и сдача экзамена / зачета;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Интерактивные практические занятия;</li> <li>Практические занятия;</li> <li>Лабораторные занятия;</li> <li>Лекции;</li> <li>Самостоятельная работа;</li> <li>Подготовка и сдача экзамена / зачета;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Интерактивные практические занятия;</li> <li>Лабораторные занятия;</li> <li>Самостоятельная работа;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>Отчет по лабораторной работе;</li> <li>Опрос на занятиях;</li> <li>Конспект самоподготовки;</li> <li>Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Отчет по лабораторной работе;</li> <li>Опрос на занятиях;</li> <li>Конспект самоподготовки;</li> <li>Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Отчет по лабораторной работе;</li> <li>Экзамен;</li> </ul>

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)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Знает основные алгоритмы решения стандартных задач информатики и особенности этих алгоритмов.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Умеет выбирать подходящие структуры данных для представления информационных структур, а также анализировать их эффективность.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Свободно владеет методами разработки и анализа машинных алгоритмов решения задач.;</li> </ul>

Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Знает основные алгоритмы решения стандартных задач информатики.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Умеет выбирать подходящие структуры данных для представления информационных структур.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Владеет методами разработки и анализа машинных алгоритмов решения задач средней сложности.;</li> </ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Знает алгоритмы решения простые стандартных задач информатики.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Умеет выбирать подходящие структуры данных для представления информационных структур в задачах невысокой сложности.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Владеет простыми методами разработки и анализа машинных алгоритмов невысокой сложности.;</li> </ul>

### 2.3 Компетенция ПК-1

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

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	Знает основные методы разработки алгоритмов научных и прикладных задач.	Умеет выбирать подходящие структуры данных для реализации алгоритмов решения задач.	Владеет методами разработки и анализа машинных алгоритмов решения задач.
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>Интерактивные практические занятия;</li> <li>Практические занятия;</li> <li>Лабораторные занятия;</li> <li>Лекции;</li> <li>Самостоятельная работа;</li> <li>Подготовка и сдача экзамена / зачета;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Интерактивные практические занятия;</li> <li>Практические занятия;</li> <li>Лабораторные занятия;</li> <li>Лекции;</li> <li>Самостоятельная работа;</li> <li>Подготовка и сдача экзамена / зачета;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Интерактивные практические занятия;</li> <li>Лабораторные занятия;</li> <li>Самостоятельная работа;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>Отчет по лабораторной работе;</li> <li>Опрос на занятиях;</li> <li>Конспект самоподготовки;</li> <li>Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Отчет по лабораторной работе;</li> <li>Опрос на занятиях;</li> <li>Конспект самоподготовки;</li> <li>Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Отчет по лабораторной работе;</li> <li>Экзамен;</li> </ul>

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)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Знает основные методы разработки алгоритмов научных и</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Умеет выбирать подходящие структуры данных для реализации</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Свободно владеет методами разработки и анализа машинных</li> </ul>

	прикладных задач и их отличительные особенности.;	алгоритмов решения задач, а также анализировать их эффективность.;	алгоритмов решения задач.;
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Знает основные методы разработки алгоритмов научных и прикладных задач.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Умеет выбирать подходящие структуры данных для реализации алгоритмов решения задач.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Владеет методами разработки и анализа машинных алгоритмов решения задач.;</li> </ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Знает простые методы разработки алгоритмов научных и прикладных задач.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Умеет выбирать подходящие структуры данных для реализации алгоритмов решения задач не-высокой сложности.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Владеет простыми методами разработки и анализа машинных алгоритмов решения задач.;</li> </ul>

#### 2.4 Компетенция ПК-2

ПК-2: способностью разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знает методы оценки вычислительных алгоритмов	Умеет определять вычислительную сложность алгоритмов	Владеет методами разработки и анализа машинных алгоритмов решения задач
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>Интерактивные практические занятия;</li> <li>Практические занятия;</li> <li>Лабораторные занятия;</li> <li>Лекции;</li> <li>Самостоятельная работа;</li> <li>Подготовка и сдача экзамена / зачета;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Интерактивные практические занятия;</li> <li>Практические занятия;</li> <li>Лабораторные занятия;</li> <li>Лекции;</li> <li>Самостоятельная работа;</li> <li>Подготовка и сдача экзамена / зачета;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Интерактивные практические занятия;</li> <li>Лабораторные занятия;</li> <li>Самостоятельная работа;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>Отчет по лабораторной работе;</li> <li>Опрос на занятиях;</li> <li>Конспект самоподготовки;</li> <li>Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Отчет по лабораторной работе;</li> <li>Опрос на занятиях;</li> <li>Конспект самоподготовки;</li> <li>Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Отчет по лабораторной работе;</li> <li>Экзамен;</li> </ul>

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 10.

Таблица 10 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично	<ul style="list-style-type: none"> <li>Знает методы оценки</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Умеет определять</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Свободно владеет</li> </ul>

(высокий уровень)	вычислительных алгоритмов и их отличительные особенности;	вычислительную сложность различных алгоритмов.;	методами разработки и анализа машинных алгоритмов решения задач.;
Хорошо (базовый уровень)	• Знает основные методы оценки вычислительных алгоритмов;	• Умеет определять вычислительную сложность широко используемых алгоритмов.;	• Владеет методами разработки и анализа машинных алгоритмов решения задач.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Знает простые методы оценки вычислительных алгоритмов;	• Умеет определять вычислительную сложность простых алгоритмов.;	• Владеет простыми методами разработки и анализа машинных алгоритмов решения задач.;

### 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 Вопросы на самоподготовку

- Динамическое программирование. Методология динамического программирования.
- Задача определения наиболее длинной общей подпоследовательности.
- Задача построения оптимального бинарного дерева поиска.
- Решение задачи о потоке алгоритмами Эдмондса-Карпа и Диница.
- Задача о потоке минимальной стоимости.
- Минимальное остовное дерево. Алгоритм Прима. Алгоритм Крускала.

#### 3.2 Темы опросов на занятиях

- Динамическое программирование. Методология динамического программирования.
- Задача определения наиболее длинной общей подпоследовательности.
- Задача построения оптимального бинарного дерева поиска.
- Решение задачи о потоке алгоритмами Эдмондса-Карпа и Диница.
- Задача о потоке минимальной стоимости.
- Вычисление расстояний между всеми парами вершин, одновременное построение путей. Алгоритм Флойда-Уоршалла.
- Минимальное остовное дерево. Алгоритм Прима. Алгоритм Крускала.

#### 3.3 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.

### **3.4 Темы лабораторных работ**

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

## **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 формирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

### **4.1. 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>, свободный.

### **4.2. 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.)
3. Макконелл, Дж. Основы современных алгоритмов. 2-е дополненное издание. – Москва: 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.)

### **4.3. 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]. - [http://asu.tusur.ru/learning/mag010400/d10/m010400\\_d10\\_pract.pdf](http://asu.tusur.ru/learning/mag010400/d10/m010400_d10_pract.pdf)
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]. - [http://asu.tusur.ru/learning/mag010400/d10/m010400\\_d10\\_labs.pdf](http://asu.tusur.ru/learning/mag010400/d10/m010400_d10_labs.pdf)
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]. - [http://asu.tusur.ru/learning/mag010400/d10/m010400\\_d10\\_work.pdf](http://asu.tusur.ru/learning/mag010400/d10/m010400_d10_work.pdf)

#### **4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы**

1. Информационно-справочные и поисковые системы сети Интернет.
2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение: ОС MS Windows XP, MS Office 2007, LibreOffice, CodeBlocks.