

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет компьютерных технологий и прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор



Иванов А.Г.

2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.14 Оценка сложности алгоритма

Направление подготовки 02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии»

Направленность (профиль) «Вычислительные технологии»

Программа подготовки: академическая

Форма обучения: очная

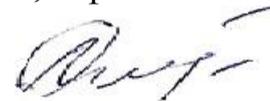
Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Краснодар 2015

Рабочая программа дисциплины «Оценка сложности алгоритма» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии»

Программу составил(и):

Лапина О.Н., доцент кафедры вычислительных технологий, к.ф.- м.н.



Рабочая программа дисциплины «Оценка сложности алгоритма» утверждена на заседании кафедры вычислительных Технологий протокол № 9 «20» апреля 2015 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Миков А.И

фамилия, инициалы



подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры вычислительных технологий протокол № 9 «20» апреля 2015 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) Миков А.И.

фамилия, инициалы



подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных технологий и прикладной математики протокол № 5 « 29» апреля 2015 г

Председатель УМК факультета



К.В. Малыхин

Рецензенты:

Гаркуша О.В., доцент кафедры информационных технологий ФБГОУ ВО «Кубанский государственный университет», кандидат физико-математических наук.

Зайков В.П. Ректор НЧОУ ВО «Кубанский институт информзащиты» д.экон. наук, к.т.н., доцент.

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель освоения дисциплины

Целью преподавания и изучения дисциплины «Оценка сложности алгоритма» является ознакомление студентов с фундаментальными алгоритмами обработки информации, с современными методами исследования алгоритмов и оценки их алгоритмической сложности.

1.2 Задачи дисциплины

Студент должен **получить** знания о понятии вычислимости и методах оценки сложности задач и алгоритмов; **уметь** эффективно использовать теорию сложности задач и алгоритмов для решения поставленных задач; **изучить** основные алгоритмы обработки данных и методы оценки сложности алгоритмов и задач.

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Оценка сложности алгоритма» относится к базовой части блока Б1 профессиональных дисциплин основной образовательной программы. Для изучения дисциплины необходимо знание основ программирования, языков программирования. Понятие алгоритма относится к фундаментальным понятиям информатики и математики. Исследование алгоритмов привело к созданию новой дисциплины – теории сложности алгоритмов и задач. Межпредметные связи: математическая логика, теоретические основы информатики, основы дискретной математики. Дисциплина необходима для успешного освоения дисциплин «Теория алгоритмов и вычислительных процессов», используются в «Математическая теория языков», «Введение в теорию параллельных алгоритмов», "Распределенные задачи и алгоритмы".

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ПК-2	Способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат, фундаментальные концепции и системные методологии, международные и профессиональные стандарты в области информационных технологий	основные математические результаты, относящиеся к оценке сложности алгоритмов	использовать методы и механизмы оценки и анализа функционирования средств и систем информационны технологий	фундаментальными концепциями и системными методологиями и, международными и профессиональными стандартами в области информационных технологий
2.	ОК-6	Способностью работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	методы разработки алгоритмических и программных решений и оценки их сложности	разрабатывать алгоритмы и программные комплексы в составе коллектива разработчиков	методами командной работы по созданию алгоритмов и оценки сложности их работы

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 11 зач. ед. (396 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)		
		3	4	
Контактная работа, в том числе				
Аудиторные занятия (всего)	252	144	102	
Занятия лекционного типа	106	72	34	
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	-	-	-	
Лабораторные занятия	140	72	68	
Иная контактная работа				
Контроль самостоятельной работы (КСР)	6	2	4	
Промежуточная аттестация (ИКР)	1,0	0,5	0,5	
Самостоятельная работа, в том числе				
Курсовая работа	-	-	-	
<i>Проработка учебного (теоретического) материала</i>	29	14	15	
<i>Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)</i>	15,6	9,8	5,8	
<i>Реферат</i>	-	-	-	
Подготовка к текущему контролю	18	10	8	
Контроль:				
Подготовка к экзамену	80,4	35,7	44,7	
Промежуточная аттестации		экз, зач	экз, зач	
Общая трудоёмкость час	396	216	180	
В т.ч. контактная работа	259	146,5	106,5	
зач. ед.	11	6	5	

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины. Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре:

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	КСР	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1	Сложность алгоритмов с одним исполнителем	10	2		4	4
2	Сложность алгоритмов с <i>p</i> исполнителями	20	8		6	6
3	Сложность задач	36	8		18	10
4	Существование алгоритмов	42	20	2	10	10
	Всего по разделам дисциплины:	108	38	2	38	30
	<i>Контроль</i>	35,7				

	(ИКР)	0,3				
	<i>Итого по дисциплине:</i>	144				

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

Курсовые проекты или работы: *не предусмотрены*

Вид аттестации: экзамен в 3 семестре.

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Сложность алгоритмов с одним исполнителем	Основные алгоритмы над числами; алгоритмы последовательного и бинарного поиска; алгоритмы сортировки сложности $O(N^2)$ и $O(N \log N)$; деревья бинарного поиска; представление графов (списки и матрицы смежности); поиск в глубину и поиск в ширину; алгоритмы поиска кратчайших путей (алгоритмы Дейкстры и Флойда); транзитивное замыкание (алгоритм Флойда); алгоритмы построения минимального покрывающего дерева (алгоритмы Прима и Крускала); топологическая сортировка.	РГЗ
2.	Сложность алгоритмов с p исполнителями	Основы сложности параллельных и распределенных алгоритмов.	РГЗ
3.	Сложность задач	Полный перебор; метод “разделяй и властвуй”; “жадные” алгоритмы; бэктрекинг (перебор с возвратами); метод ветвей и границ; эвристический поиск; поиск по образцу, алгоритмы обработки строк; алгоритмы аппроксимации числовых функций.	РГЗ
4.	Существование алгоритмов	Конечные автоматы; контекстно-свободные грамматики; разрешимые и неразрешимые проблемы; невычислимые функции; применение невычислимости.	РГЗ

2.3.2 Занятия семинарского типа

Учебным планом не предусмотрены.

2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	3	4

1.	<p>Понятие сложности алгоритма, анализ сложности линейных алгоритмов, алгоритмов содержащих циклы.</p> <p>Написать процедуры:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) скалярного перемножения векторов; 2) сложения и перемножения матриц. 	Отчет по расчетно-графическому заданию (РГЗ)
2.	<p>Оценка сложности ветвящихся алгоритмов.</p> <p>Написать процедуры:</p> <p>Нахождение максимального и минимального элемента в массиве.</p>	Отчет по РГЗ
3.	<p>Оценка сложности простейших рекурсивных алгоритмов. Рекуррентные соотношения.</p> <p>Написать процедуры и оценить сложность алгоритма:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Рекурсивный алгоритм вычисления функции факториал. 1) Рекурсивная функция для поиска корня уравнения $f(x) = 0$ с заданной точностью методом деления отрезка пополам. 	Отчет по РГЗ
4.	<p>Оценка сложности рекурсивных алгоритмов. Рекуррентные соотношения. Линейная рекурсия, нелинейная рекурсия.</p> <p>Написать процедуры:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Написать процедуру, которая формирует все $n!$ перестановок n элементов a_1, a_2, \dots, a_n без использования другого массива. Указание: Рассматривайте задачу получения всех перестановок m элементов как состоящую из m подзадач, строящих все перестановки a_1, a_2, \dots, a_{m-1}, за которыми следует a_m. В i-той подзадаче сначала меняются местами a_i и a_m. 2) Вычисление чисел Фибоначчи (рекурсивные и не рекурсивные алгоритмы). 	Отчет по РГЗ
5.	<p>Асимптотический анализ верхней и средней оценок сложности алгоритмов.</p> <p>Анализ сложности взаимно рекурсивных алгоритмов.</p> <p>Написать алгоритм:</p> <p>взаимно-рекурсивные функции $g_0(n)$ и $g_1(n)$ для целого неотрицательного n, подсчитывают и возвращают логическое значение, равное 1 (истина), если в двоичном представлении n имеется четное число цифр "1", и 0 (ложь) в противном случае.</p>	Отчет по РГЗ
6.	<p>Алгоритмы перемножения длинных целых чисел. Возведение чисел в целую степень.</p>	Отчет по РГЗ
7.	<p>Создание двоичного дерева поиска. Операции с двоичными деревьями.: Добавление элемента, удаление элемента.</p> <p>Подсчет количества элементов.</p>	Отчет по РГЗ
8.	<p>Алгоритмы последовательного и бинарного поиска.</p> <p>Сложность алгоритма поиска элемента в бинарном дереве.</p>	Отчет по РГЗ
9.	<p>Представление графов (матрицы смежности). Процедуры с матричным представлением графа.</p>	Отчет по РГЗ
10.	<p>Представление графов (списковое представление). Обход графа, создание графа.</p>	Отчет по РГЗ
11.	<p>Представление графов (списковое представление). Операции изменения (добавление элемента, удаление элемента) и удаления графа.</p>	Отчет по РГЗ
12.	<p>Алгоритмы поиска в глубину и ширину.</p> <p>Алгоритмы поиска кратчайших путей.</p>	Отчет по РГЗ

13.	Сложность алгоритмов сортировки. Максимальная, минимальная, средняя сложность. Сложность быстрой сортировки.	Отчет по РГЗ
14.	Стратегии алгоритмов. Жадные алгоритмы (задача коммивояжера).	Отчет по РГЗ
15.	Стратегии алгоритмов. Алгоритмы обработки строк.	Отчет по РГЗ
16.	Стратегии алгоритмов. Задача раскраски графа. Метод «Перебор с возвратом».	Отчет по РГЗ
17.	Сложность параллельных алгоритмов перемножения матриц	Отчет по РГЗ
18.	Разработка простейших программ машины Тьюринга. Программы для вычисления $Z(x) = 0$ в алфавитах A_1 и A_2 . Вычисление $x_1 + x_2$ в алфавите A_1 .	Отчет по РГЗ

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы не предусмотрены.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Выполнение индивидуальных заданий	Королев Л.Н., Миков А.И. Информатика. Введение в компьютерные науки: учебник для студентов вузов . – М.: Абрис, 2012

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы – не предусмотрены.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Проработка учебного материала, выполнение индивидуальных заданий.	Миков А.И., Лапина О.Н. Вычислимость и сложность алгоритмов. М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т, Каф. вычислительных технологий. - Краснодар: 2013. - 78 с.

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

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии.

Используемые интерактивные образовательные технологии:

- Компьютерные презентации и обсуждение.
- Разбор конкретных ситуаций (задач), тренинги по решению задач, компьютерные симуляции (программирование алгоритмов).

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

Фонд оценочных средств дисциплины состоит из средств текущего контроля выполнения индивидуальных расчетно-графических заданий, лабораторных работ, средств итоговой аттестации (зачета в 3 семестре).

Оценка успеваемости осуществляется по результатам:

- выполнения лабораторных работ;
- оценки, выставляемой при сдаче индивидуальных расчетно-графических заданий – разработка, реализация и оценка сложности алгоритма;
- ответа на зачете (для выявления знания и понимания теоретического материала дисциплины).

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

По дисциплине студентом выполняется два индивидуальных расчетно-графических заданий – разработка, реализация и оценка сложности алгоритма. Темы заданий для каждого студента различны. Задача РГЗ состоит в проверке умений студента и проверки эффективности его самостоятельной работы.

Общая тематика соответствует тематике лабораторных работ.

Образец РГЗ – задания на разработку алгоритма и компьютерной программы

Задание: Написать процедуру. Найти вид функции сложности алгоритма (программы). Произвести экспериментальные расчеты, подтверждающие правильность аналитических результатов.

Отчет по выполнению РГЗ должен содержать:

- постановку задачи;
- краткое описание алгоритма;
- листинг программы на одном из языков программирования;
- примеры работы программы;
- результаты экспериментальных расчетов сложности алгоритма;
- аналитический анализ сложности алгоритма;

- список использованной литературы.

Список индивидуальных заданий РГЗ для выбора:

Задание: Написать процедуру. Найти вид функции сложности алгоритма (программы). Произвести экспериментальные расчеты, подтверждающие правильность аналитических результатов.

Задача 1.

1. Написать процедуру, отыскивающую в бинарном дереве ключ, следующий за данным (в смысле отношения порядка);
2. Написать процедуру, подсчитывающую количество вершин, имеющих двух потомков;
3. Перестроить дерево так, чтобы значения ключей возрастали по ярусам, а внутри яруса – слева направо (при сохранении строения дерева);
4. Написать процедуру определения того, являются ли два данных дерева изоморфными в теоретико-графовом смысле (без учета полей inf и того, является ли потомок левым или правым);
5. Написать процедуру отыскания в заданном дереве поддеревьев определенного вида (без учета полей inf);
6. Написать процедуру, удаляющую из дерева все вершины, имеющие только левых потомков. Все остальные вершины должны остаться в дереве;
7. Написать процедуру определения того, являются ли два данных дерева изоморфными в теоретико-графовом смысле (без учета полей inf и того, является ли потомок левым или правым, а также без учета направлений дуг и корней);
8. Написать процедуру, строящую дерево разбора для арифметических выражений;
9. Написать процедуру балансировки дерева;
10. Написать процедуру, подсчитывающую количество висячих вершин в дереве;
11. Написать процедуру, подсчитывающую количество вершин, имеющих одного потомка;
12. Написать процедуру, отыскивающую в бинарном дереве ключ, предыдущий данному (в смысле отношения порядка);
13. Написать процедуру, определяющую, является ли бинарное дерево вырожденным (т.е. списком);
14. Перестроить дерево так, чтобы направления дуг инвертировались через один ярус (в 1-м ярусе направления сохраняются);
15. Написать процедуру, изменяющую направления всех дуг в бинарном дереве на обратные;
16. Написать процедуру, вычисляющую количество ветвей бинарного дерева;
17. Написать процедуру, вычисляющую высоту дерева;
18. Написать процедуру включения информации в тернарное дерево. При этом в дерево могут включаться многократно одинаковые значения информации;
19. Написать процедуру, вычисляющую количество вершин на заданном уровне;
20. Написать процедуру, вычисляющую «ширину» дерева;
21. Написать процедуру, вычисляющую разность между количествами вершин, имеющих только левых потомков и вершин, имеющих только правых потомков;
22. Написать процедуру, вычисляющую длину самой короткой ветви дерева.

Задача 2.

1. Написать процедуру, отыскивающую наибольшее независимое множество ребер в графе по его списковому представлению;
2. Написать процедуру проверки того, является ли неориентированный граф самодополнительным, по его матричному представлению;
3. Написать процедуру, реализующую операцию произведения двух неориентированных графов по их списковому представлению;

4. Написать процедуру, определяющую, является ли неориентированный граф G_1 подграфом графа G_2 , по их списковым представлениям;
5. Написать процедуру, решающую задачу изоморфизма ориентированных графов, заданных списковыми представлениями;
6. Написать процедуру вычисления дополнения неориентированного графа по его списковому представлению;
7. Написать процедуру вычисления хроматического многочлена неориентированного графа по его матрице смежностей;
8. Написать процедуру определения связанных компонент в графе;
9. Написать процедуру, определяющую, является ли граф эйлеровым.;
10. Написать процедуру, отыскивающую число маршрутов длины n из i -й вершины в j -ю по матричному представлению графа;
11. Написать процедуру, вычисляющую граф - n -мерный куб в списковом представлении;
12. Написать процедуру укладки непланарного графа на торе;
13. Написать процедуру, реализующую операцию композиции двух неориентированных графов по их списковому представлению;
14. Написать процедуру, отыскивающую наибольшее независимое множество вершин в графе по его списковому представлению.;
15. Написать процедуру, решающую задачу изоморфизма орграфов по их матричному представлению;
16. Написать процедуру топологической сортировки неориентированного ациклического графа по его списковому представлению;
17. Написать процедуру, вычисляющую число остовов в неориентированном графе по его списковому представлению;
18. Написать процедуру отыскания кратчайших путей между всеми парами вершин ориентированного графа по его списковому представлению;
19. Написать процедуру, вычисляющую соединение двух графов по их списковым представлениям;
20. Написать процедуру отыскания транзитивного замыкания графа по его списковому представлению;
21. Написать процедуру, отыскивающую наименьшее вершинное покрытие графа по его списковому представлению;
22. Написать процедуру, вычисляющую пересечение двух графов по их списковым представлениям.

Перечень вопросов, которые выносятся на зачет в 3 семестре

1. Понятие алгоритма. Свойства алгоритма. Рекурсивные алгоритмы.
2. Анализ сложности алгоритмов. Основные понятия и определения. Функции сложности. Сложность данных.
3. Основные методы и приемы анализа сложности алгоритмов. Линейные и ветвящиеся алгоритмы. Примеры.
4. Основные методы и приемы анализа сложности алгоритмов. Циклические (for) алгоритмы. Примеры. Вычисление скалярного произведения векторов. Сложение матриц. Перемножение матриц.
5. Основные методы и приемы анализа сложности алгоритмов. Циклические (while, repeat) алгоритмы. Примеры. Алгоритм вычисления корня p -й степени из вещественного числа.
6. Анализ сложности рекурсивных алгоритмов. Рекуррентные уравнения. Линейная рекурсия. Нелинейная рекурсия. Перенос Ханойской башни.
7. Анализ сложности рекурсивных алгоритмов. Вычисление наибольшего общего делителя.
8. Анализ сложности взаимно рекурсивных алгоритмов. Рекуррентные уравнения. Решение рекуррентных уравнений. Примеры.

9. Алгоритмы «Разделяй и властвуй». Алгоритм умножения длинных целых чисел. Алгоритм возведения целого числа в большую целую степень.
10. Алгоритмы «Разделяй и властвуй». Алгоритм Ф.Штрассена перемножения матриц.
11. Алгоритмы «Разделяй и властвуй». Алгоритм перемножения длинных целых чисел.
12. Стратегии алгоритмов. Полный перебор, «жадные» алгоритмы.
13. «Жадные» алгоритмы. Задача о светофорах.
14. Задачи поиска: исчерпывающий поиск: перебор с возвратом, метод ветвей и границ.
15. Основные алгоритмы обработки строк.
16. Бинарные деревья. Типы данных для построения бинарных деревьев. Процедуры с бинарными деревьями.
17. Представление графов матрицами. Матрицы для типовых графов K_n , P_n , C_n , $K_{m,n}$. Процедуры построения матричных представлений.
18. Операции над графами. Процедуры выполнения операций для матричных представлений.
19. Списковое представление графов. Примеры построения.
20. Процедура просмотра спискового представления графа.
21. Процедуры поиска вершин и дуг в списковом представлении графа.
22. Процедуры добавления вершин и дуг в списковом представлении графа.
23. Процедуры удаления дуг и вершин из спискового представления графа.
24. Процедура уничтожения спискового представления графа.
25. Алгоритмы отыскания множества достижимых вершин в графе (поиск в глубину и в ширину).
26. Алгоритм поиска кратчайшего пути в графе (алгоритм Дейкстры).
27. Алгоритм поиска кратчайшего пути в графе (алгоритм Флойда).
28. Алгоритм отыскания транзитивного замыкания графа. Топологическая сортировка.
29. Алгоритмы поиска минимального покрывающего дерева (алгоритмы Прима и Крускала).
30. Процедуры сортировки. Минимальная, максимальная и средняя оценки сложности.
31. Сложность быстрой сортировки Хоара.
32. Файлы: организация и обработка, представление деревьями: В-деревья.
33. Методы внешней сортировки.
34. Сложность параллельных алгоритмов. Сложность распределенных алгоритмов.
35. Формализация понятия алгоритма. Машины Тьюринга. Табличное представление программ. Представление программ машин Тьюринга диаграммами. Программы для вычисления $Z(x) = 0$ в алфавитах A_1 и A_2 . Вычисление $x_1 + x_2$ в алфавите A_1 .
36. Нормальные алгорифмы Маркова. Правила подстановки. Схема алгоритма. Примеры.
37. Разрешимые и неразрешимые задачи. Проблема останковки.

4.2.1 Критерии оценивания к экзамену

Оценка «отлично»: грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, точные формулировки определений, теорем и правильные доказательства; правильные, уверенные действия по применению полученных знаний на практике, усвоение основной и знакомство с дополнительной литературой.

Оценка «хорошо»: четкое изложение материала, допускаются отдельные логические и стилистические погрешности либо при ответе на один вопрос даны точные формулировки определений, теорем и правильные доказательства; при ответе на второй вопрос имеются неточности формулировки определений, теорем или пробелы в правильных доказательствах; правильные действия по применению знаний на практике.

Оценка «удовлетворительно»: при ответе на оба вопроса имеются неточности формулировки определений, теорем или пробелы в правильных доказательствах; изложение ответов с отдельными ошибками, уверенно исправленными после

дополнительных вопросов; правильные в целом действия по применению знаний на практике.

Оценка «неудовлетворительно»: отсутствует ответ хотя бы на один из вопросов или имеются существенные неточности в формулировках определений, теорем, приведены неправильные доказательства; неумение применять знания на практике.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

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

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа. Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1.Основная литература:

1. Королев Л.Н., Миков А.И. Информатика. Введение в компьютерные науки: учебник для студентов вузов. – М.: Абрис, 2012. - 367 с. (112 экз. в библиотеке КубГУ).
2. Зюзьков, В.М. Математическая логика и теория **алгоритмов** : учебное пособие / В.М. Зюзьков ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск : Эль Контент, 2015. - 236 с. - ISBN 978-5-4332-0197-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480935>

5.2.Дополнительная литература:

1. Миков А.И., Лапина О.Н. Сложность алгоритмов и задач - Краснодар: Кубанский государственный университет, 2013. - 99 с. (30 экз. в библиотеке КубГУ).
2. Быкова, В.В. Комбинаторные **алгоритмы**: множества, графы, коды : учебное пособие / В.В. Быкова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2015. -

152 с. : табл., ил. - Библиогр.: с. 120-121. - ISBN 978-5-7638-3155-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435666>

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах

1. ЭБС Издательства «Лань» <http://e.lanbook.com> ,
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru ,
3. ЭБС «Юрайт» <http://www.biblio-online.ru> ,
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com,
5. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>.

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. www.gpss.ru
2. Сайт ACM Special Interest Group on Simulation
3. <http://www.elibrary.ru>

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

Основой обучения является самостоятельное выполнение индивидуальных заданий – написание, отладка программ имитационных моделей, выполнение с их помощью исследований систем различной сложности.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

8.1 Перечень информационных технологий.

Не требуется использования специальных информационных технологий.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

Трансляторы языка C++, Pascal .

8.3 Перечень информационных справочных систем:

1. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru>).

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО)
2.	Лабораторные занятия	Лаборатория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения

3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.