Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра геометрии и компьютерных наук

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.Б.21 Алгоритмы и анализ сложности»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии
(код и наименование направления подготовки)

Общий профиль
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы
Программа академического бакалавриата

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2017

1102259

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра геометрии и компьютерных наук
наименование кафедры

протокол № 6 от " 13 " 02 2017 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра геометрии и компьютерных наук — подпись — А.Е. Шухман
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
Старший преподаватель — подпись — А.А. Горелик
должность *подпись* *расшифровка подписи*

должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

А.Е. Шухман
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

Н.Н. Грицай
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета

И.В. Крючкова
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Горелик А.А., 2017
© ОГУ, 2017

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины:

Формирование компетенций студентов в области анализа и разработки алгоритмов обработки данных.

Задачи:

- получить представление о методах анализа алгоритмов,
- изучить основные алгоритмы целочисленной арифметики,
- получить представление об использовании динамической памяти для хранения данных,
- изучить эффективные алгоритмы хранения и поиска данных;
- изучить основные принципы динамического программирования;
- научиться использовать перебор с возвратом для решения задач.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.20 Основы программирования*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.Б.17 Вычислительные методы, Б.1.Б.23 Технологии баз данных, Б.1.Б.24 Компьютерные сети, Б.1.В.ОД.2 Теория конечных графов и ее приложения, Б.1.В.ОД.3 Вычислительная геометрия, Б.1.В.ОД.4 Моделирование информационных процессов, Б.1.В.ОД.13 Объектно-ориентированные языки и системы, Б.1.В.ОД.15 Методы оптимизации и исследование операций, Б.1.В.ОД.17 Интеллектуальные системы, Б.1.В.ОД.18 Компьютерная графика, Б.1.В.ДВ.1.1 Математические основы криптографии, Б.1.В.ДВ.2.1 Теория кодирования, Б.1.В.ДВ.2.2 Интеллектуальный анализ данных и машинное обучение, Б.1.В.ДВ.3.2 Нечеткие системы и эволюционные алгоритмы, Б.1.В.ДВ.4.1 Современные средства разработки программного обеспечения, Б.1.В.ДВ.4.2 Теория принятия решений, Б.1.В.ДВ.5.1 Тестирование программного обеспечения, Б.2.В.П.1 Научно-исследовательская работа*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Знать: основные алгоритмы сортировки и поиска данных; алгоритмы целочисленной арифметики; способы перебора комбинаторных объектов. **Уметь:** организовать перебор с возвратом; реализовать на языке программирования динамические структуры данных. **Владеть:** навыками написания программ для обработки больших массивов данных; навыками использования стандартных библиотек при разработке собственных программ.	ОПК-2 способностью применять в профессиональной деятельности современные языки программирования и языки баз данных, методологии системной инженерии, системы автоматизации проектирования, электронные библиотеки и коллекции, сетевые технологии, библиотеки и пакеты программ, современные профессиональные

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
	стандарты информационных технологий
Знать: методы оценки сложности алгоритмов, основные принципы организации рекурсивных алгоритмов. **Уметь:** генерировать комбинаторные объекты; анализировать разработанный алгоритм, вычислять его сложность в лучшем и худшем случае. **Владеть:** навыками реализации основных рекурсивных алгоритмов обработки данных на ЭВМ;	ОПК-3 способностью к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям
Знать: особенности хранения и обработки динамических структур данных; особенности и способы анализа рекуррентных алгоритмов. **Уметь:** использовать различные структуры данных при решении задач; использовать известные алгоритмы при решении практических задач. **Владеть:** навыками разработки компьютерной программы, реализующей известный алгоритм; навыками анализа эффективности разработанной программы.	ОПК-4 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	3 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**144**	**144**
Контактная работа:	**69,25**	**69,25**
Лекции (Л)	34	34
Лабораторные работы (ЛР)	34	34
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- подготовка к лабораторным занятиям;*	**74,75**	**74,75**

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	3 семестр	всего
- подготовка к рубежному контролю и т.п.)		
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основы анализа алгоритмов	18	4	-	2	12
2	Основные алгоритмы над числами	22	4	-	6	12
3	Динамические структуры данных	24	6	-	6	12
4	Методы сортировки и поиска	24	6	-	6	12
5	Рекурсивные алгоритмы	28	8	-	8	12
6	Алгоритмы на графах	28	6	-	6	16
	Итого:	144	34		34	76
	Всего:	144	34		34	76

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Основы анализа алгоритмов. *Асимптотический анализ сложности алгоритмов. Классы сложности алгоритмов. Рекуррентные соотношения и анализ рекурсивных алгоритмов. Разрешимые и неразрешимые проблемы; невычислимые функции; проблема останова; применение невычислимости.*

2 **Основные алгоритмы над числами.** *Теоретико-числовые алгоритмы. Поиск наибольшего общего делителя. Проверка чисел на простоту. Позиционные и непозиционные системы счисления. Перевод чисел из одной системы счисления в другую. Многоразрядные целые числа. «Длинная» арифметика.*

3 Динамические структуры данных. *Данные с динамической структурой. Линейные списки. Двунаправленные и кольцевые списки. Стек как динамическая структура данных. Очередь как динамическая структура данных. Использование стека и очереди при решении задач. Двоичные деревья поиска. Принципы хранения двоичных деревьев в динамической памяти. Методы обхода дерева. Вставка и удаление элемента из двоичного дерева. Понятие сбалансированности дерева. Рандомизованные деревья.*

4 Методы сортировки и поиска. *Задача сортировки. Устойчивость. Простейшие алгоритмы сортировки. Сортировка слиянием. Быстрая сортировка Хоара. Способы улучшения быстрой сортировки. Пирамидальная сортировка и очередь с приоритетом. Сортировка подсчетом. Определение порядковой статистики. Поиск в неупорядоченном массиве. Двоичный поиск в упорядоченном массиве. Хеширование. Методы устранения коллизий. Хеширование с открытой адресацией.*

5 Рекурсивные алгоритмы. *Генерация комбинаторных объектов. Перестановки. Размещения. Сочетания. Применение комбинаторных объектов при решении задач. Перебор с возвратом. Методы сокращения перебора с возвратом. Жадные алгоритмы. Метод ветвей и границ. Динамическое программирование.*

6 Алгоритмы на графах. *Основные понятия теории графов. Поиск в глубину и в ширину. Поиск кратчайших путей в графе. Алгоритмы Дейкстры и Флойда. Задача о минимальном остовном дереве. Потоки в сетях. Алгоритмы построения максимального паросочетания в двудольном графе.*

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1.	1	Вычисление сложности алгоритмов	2
2.	2	Целочисленные алгоритмы	2
3.	2	Арифметика многоразрядных целых чисел	2
4.	3	Использование стека при решении задач	2
5.	3	Использование очереди при решении задач	2
6.	3	Двоичные деревья поиска	4
7.	4	Сортировка слиянием. Быстрая сортировка	2
8.	4	Пирамидальная сортировка и сортировка подсчетами	2
9.	4	Линейный и двоичный поиск	2
10.	4	Хеширование	4
11.	5	Перебор с возвратом	2
12.	5	Метод ветвей и границ	2
13.	5	Динамическое программирование	2
14.	6	Обход графа в ширину и в глубину	2
15.	6	Вычисление кратчайших путей в графе	2
		Итого:	34

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Алгоритмы: построение и анализ = Introduction to Algorithms [Текст] / Т. Кормен [и др.]; [пер. с англ. И. В. Красикова, Н. А. Ореховой, В. Н. Романова; под ред. И. В. Красикова].- 2-е изд. - Москва ; Санкт-Петербург ; Киев : Вильямс, 2013. - 1296 с.
2. Ахо, А. В. Структуры данных и алгоритмы = DATA STRUCTURES AND ALGORITHMS [Текст] / А. В. Ахо, Д. Э. Хопкрофт, Д. Д. Ульман ; [пер. с англ. и ред. А. А. Минько] . - Москва : Вильямс, 2007. - 400 с.
3. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных [Электронный ресурс] / Вирт Н. - ДМК Пресс, 2010. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=86483

5.2 Дополнительная литература

1. Окулов, С.М. Программирование в алгоритмах / С.М. Окулов . - М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2004. - 341 с. : ил.. - Библиогр.: с. 340-341 . - ISBN 5-94774-010-9.
2. Седжвик, Р. Фундаментальные алгоритмы на С : Пер. с англ / Р. Седжвик . - 3-я ред. - М. ; СПб. ; Киев : Торгово-издат. Дом "DiaSoft", 2003. Ч. 1-4 : Анализ. Структуры данных. Сортировка. Поиск. - 672 с. : ил.. - Предм. указ.: с. 663-669 . - ISBN 5-93772-081-4. Ч. 5 : Алгоритмы на графах. - 480 с. : ил.. - Предм. указ.: с. 1121-1127. - ISBN 5-93772-082-2.
3. Шухман, А. Е. Практикум на ЭВМ [Текст] : метод. указания к лаб. работам / А. Е. Шухман, А. А. Горелик ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ИПК ГОУ ОГУ, 2010. Ч. 1 : Динамические структуры данных. - , 2010. - 59 с.

5.3 Периодические издания

Информационные технологии : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2017.
Программные продукты и системы : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2017.

5.4 Интернет-ресурсы

1. http://www.citforum.ru/ - портал аналитических и научных статей в области информационных технологий
2. http://www.rsdn.ru - сайт Российской сети разработчиков ПО, содержит статьи по современным средствам программирования.
3. http://www.intuit.ru – сайт Интернет-университета информационных технологий, представляет учебные курсы по разным областям ИТ.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Операционная система Microsoft Windows
2. Open Office/LibreOffice - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.
3. Средства для разработки и проектирования Microsoft Visual Studio

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется лаборатория «*Наименование*» (при наличии), (компьютерный класс) оснащенная/ оснащенный (указывается конкретное оборудование и т.п.)

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой подключеной к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.