

Б1.В.ДВ.1.2 Олимпиадные задачи по программированию

Цели и задачи дисциплины:

Цель дисциплины – подготовить студентов к успешному выступлению в олимпиадах по программированию, заложить основу для успешного усвоения дисциплин, использующих в качестве рабочего инструмента вычислительную технику.

Задачи дисциплины – познакомить студентов с тактикой и стратегией проведения олимпиады по программированию, особенностями взаимодействия с автоматическими проверяющими системами, различным спектром алгоритмов, методами их реализации и отладки в современных средах программирования.

Требования к результатам освоения дисциплины (модуля):

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 – способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой;

ПК-1 – способностью собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям.

Знать

основные алгоритмы из таких разделов как теория графов, строки, геометрия, динамическое программирование, теория чисел;

Уметь:

самостоятельно решать заранее незнакомые задачи, при необходимости комбинируя уже известные методы и алгоритмы, подготавливая себя таким образом к решению реальных научно-исследовательских проблем.

Владеть:

методами математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач.

Объем дисциплины и виды учебной работы (разделяется по формам обучения)

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц	Семестры	
		1	2
Аудиторные занятия (всего)	135	47	88
Лекции	54	14	40
Практические занятия (ПЗ)	14	14	
Лабораторные работы (ЛР)	54	14	40
Контроль самостоятельной работы (КСР)	13	5	8
Самостоятельная работа (всего)	261	97	164
Вид промежуточной аттестации	Экзамен, ЗаО	Экзамен	ЗаО
Общая трудоемкость	часы	180	252
зачетные единицы		5	7
В том числе контактная работа	часы	47	88

Краткая характеристика содержания учебной дисциплины

Разделы:

Раздел 1. Методы проведения олимпиад по программированию. Тема 1. История возникновения и развития студенческого олимпиадного движения по программированию, современное положение дел. Тема 2. Различные методики проведения олимпиад по программированию. Тема 3. Автоматические системы проведения олимпиад по программированию. Особенности взаимодействия с ними.

Раздел 2. Общие вопросы теории алгоритмов. Тема 1. Понятие алгоритма. Примеры алгоритмических процессов. Теоретические методы подхода к понятию “алгоритм”. Тема 2. Сложность и эффективность алгоритма.

Раздел 3. Алгоритмы и задачи в алгебре и теории чисел. Тема 1. Длинная арифметика. Тема 2. Алгоритм Евклида нахождения НОД. Тема 3. Быстрое возведение в степень. Тема 4. Решето Эратосфена. Тема 5. Числа Фибоначчи и их быстрое нахождение.

Раздел 4. Алгоритмы теории графов. Тема 1. Понятие графа. Виды графов. Способы представления графов в программе. Тема 2. Элементы графа. Обходы графа. Поиск компонент связности. Тема 3. Топологическая сортировка ациклических графов. Тема 4. Поиск мостов и точек сочленения. Тема 5. Кратчайшие пути. Алгоритма Флойда и Дейкстры. Тема 6. Кратчайшие пути. Алгоритм Форда-Беллмана. Тема 7. Минимальный каркас. Алгоритмы Прима и Краскала. Тема 8. Паросочетания. Алгоритм Куна нахождения наибольшего паросочетания.

Раздел 5. Алгоритмы на строках. Тема 1. Префикс-функция. Алгоритм Кнута-Морриса-Пратта. Тема 2. Алгоритмы хэширования на строках. Тема 3. Бор. Алгоритм Ахо-Корасик.

Раздел 6. Алгоритмы в геометрии. Тема 1. Векторы, нахождение длин и площадей простейших фигур. Тема 2. Необходимые формулы и методы работы с прямыми на плоскости. Тема 3. Углы. Тема 4. Формула Пика. Работа с целочисленными многоугольниками. Тема 5. Выпуклая оболочка. Быстрые методы нахождения выпуклой оболочки.

Раздел 7. Структуры данных. Тема 1. Бинарная куча. Тема 2. Дерево отрезков. Тема 3. Дерево Фенвика. Тема 4. Декартово дерево.

Раздел 8. Динамическое программирование. Тема 1. Идея решения задач методом “динамического программирования”. Простейшая динамика. Тема 2. Динамика на двумерных массивах. Тема 3. Динамика на деревьях. Тема 4. Динамика по подмножествам. Тема 5. Динамика по профилю.

Раздел 9. Комбинаторика и теория игр. Тема 1. Принцип включения-исключения. Тема 2. Биномиальные коэффициенты. Тема 3. Правильные скобочные последовательности. Тема 4. Игры. Игры на произвольных графах. Тема 5. Теория Шпрага-Гранди.

Раздел 10. Дополнительные задачи олимпиадного программирования. Тема 1. Задача Иосифа Флавия. Тема 2. Дерево Штерна-Брокко. Последовательность Фарея.

Форма промежуточной аттестации: экзамен, зачет с оценкой

Разработчик: к. ф. -м. н, доцент Зубков О.В.