

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»  
Таганрогский институт имени А. П. Чехова (филиал) РГЭУ (РИНХ)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор филиала

  
А. Ю. Голобородько  
«11» 05 2017 г.

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.ДВ.7.2 Практикум по решению олимпиадных задач по информатике

Направление подготовки

44.04.01 «Педагогическое образование»

Магистерская программа

«Информатика. Информационные технологии в образовании»

Уровень образования

Магистратура

Таганрог  
2017 г.

$v \rightarrow T \{ \text{помещаем } v \text{ в структуру данных } T \dots \}$

$x[v] := 1 \{ \dots \text{ и отмечаем вершину } v \}$

**repeat**

$u \leftarrow T \{ \text{извлекаем вершину из структуры данных } T \dots \}$

**yield**  $u \{ \dots \text{ и возвращаем ее в качестве очередной пройденной вершины} \}$

**for**  $w \in \Gamma(u)$  **do**

**if**  $x[w]=0$  **then**

$w \rightarrow T \{ \text{помещаем } w \text{ в структуру данных } T \dots \}$

$x[w] := 1 \{ \dots \text{ и отмечаем вершину } w \}$

**end if**

**end for**

**until**  $T = \emptyset$

Если  $T$  — это стек (LIFO — last in first out), то обход называется поиском в глубину. Если  $T$  — это очередь (FIFO — first in first out), то обход называется поиском в ширину.

### Пример:

В следующей таблице показаны протоколы поиска в глубину и в ширину для графа, диаграмма которого приведена на рис. 11. Слева в таблице протокол поиска в глубину, а справа — в ширину. Предполагается, что начальной является вершина 1.

u	T	u	T
1	2,4	1	2,4
4	2,3	2	4,3
3	2	4	3
2	$\emptyset$	3	$\emptyset$

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1. Цели:** освоение методики решения задач в олимпиадах по информатике и программированию; изучение типовых алгоритмов решения олимпиадных задач.

**1.2. Задачи:** приобретение студентами навыков решения типовых олимпиадных задач, овладение умениями и навыками программирования олимпиадных задач, отладке и выполнении задач на персональном компьютере.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**2.1. Цикл (блок) ОП:** Б1.В.ДВ.7.2

**2.2. Связь с другими дисциплинами учебного плана**

Перечень предшествующих дисциплин	Перечень последующих дисциплин, видов работ
	Б1.В.ОД.1 Методика обучения информатике на разных ступенях образования Б1.В.ОД.3 Объектно-ориентированное программирование Б1.В.ОД.4 Языки программирования высокого уровня

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Формируемые компетенции		Осваиваемые знания, умения, владения
Код	Наименование	
	Общекультурные компетенции (ОК)	
ПК-3	способностью руководить исследовательской работой обучающихся	З:структуры данных для решения олимпиадных задач по информатике;
		У:выбирать подходящие структуры данных для решения олимпиадных задач по информатике
		В: типичными алгоритмическими стратегиями, рекурсивными способами решения задач
	профессиональные компетенции (ПК) по видам профессиональной деятельности	
	<i>(педагогическая)</i>	
ПК-6	готовностью использовать индивидуальные креативные способности для самостоятельного решения исследовательских задач	З: основные понятия и факты из теории графов
		У: использовать основные алгоритмы решения олимпиадных задач
		В: основными фундаментальными вычислительными алгоритмами, типичными алгоритмами на строках, основными алгоритмами на графах

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Аудиторные занятия – заочная форма обучения

Кол. час	в том числе в интерактивной форме, час.	Вид занятия, модуль, тема и краткое содержание	Формируемые компетенции
–		<b>Лекции (не предусмотрены)</b>	
<b>8</b>	<b>6</b>	<b>Практические занятия</b>	
2	2	Тема 1. Основы теории чисел. Основы комбинаторики. Основы теории графов.	ПК-3 ПК-6
4	2	Тема 2. Алгоритмы на строках. Наиболее важные алгоритмы на строках. Алгоритмы поиска строки. Алгоритмы вычисления расстояния между строками. Деревья для строковых последовательностей	
2	2	Тема 3. Числовые алгоритмы. Целочисленная арифметика (алгоритмы для работы с большими числами). Алгоритмы факторизации. Основные комбинаторные алгоритмы.	
		<b>Лабораторные занятия (не предусмотрены)</b>	

##### 4.2. Самостоятельная работа студента – заочная форма обучения

Кол. час	Темы, разделы, вынесенные на самостоятельную подготовку, тематика рефератной работы, контрольных работ, рекомендации по использованию литературы, ЭВМ и др.	Формируемые компетенции
30	<b>Темы, разделы, вынесенные на самостоятельную подготовку</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Математические основы информатики. Основы вычислений. Основные построения теории рекуррентных соотношений и способы их решения. Формальные логические доказательства и логическое рассуждение при моделировании алгоритмов.</li> <li>2. Основы теории чисел. Основы комбинаторики. Основы теории графов. Основные алгоритмы теории чисел. Основные понятия и вычислительные формулы комбинаторики. Перестановки, размещения и сочетания множества. Основные понятия и факты из теории графов.</li> <li>3. Алгоритмы и их свойства. Рекурсия. Понятие рекурсии и общая постановка рекурсивно-определенной задачи. Дерево рекурсии. Примеры рекуррентных соотношений. Числа Фибоначчи. Двоичные и g-ичные разбиения чисел.</li> <li>4. Числовые алгоритмы. Целочисленная арифметика (алгоритмы для работы с большими числами). Алгоритмы факторизации. Вычислительная сложность основных алгоритмов сортировки, поиска и хэширования. Основные комбинаторные алгоритмы.</li> <li>5. Алгоритмы на строках. Наиболее важные алгоритмы на строках. Алгоритмы поиска строки. Алгоритмы вычисления расстояния между строками. Деревья для строковых последовательностей.</li> <li>6. Алгоритмы на графах. Фундаментальные алгоритмы на графах. Деревья. Связь графов и деревьев со структурами данных. Поиск в ширину и глубину. Нахождение кратчайших путей от одного источника и между всеми узлами.</li> </ol>	ПК-3 ПК-6

Кол. час	Темы, разделы, вынесенные на самостоятельную подготовку, тематика рефератной работы, контрольных работ, рекомендации по использованию литературы, ЭВМ и др.	Формируемые компетенции
	<p>Транзитивное замыкание графов. Топологическая сортировка. Построение минимального остовного дерева.</p> <p>7. Динамическое программирование. Классические задачи динамического программирования. Задача о наибольшей общей подпоследовательности. Подсчет количества способов расстановки скобок. Перемножение цепочки матриц. Задача о рюкзаке.</p> <p>8. Алгоритмы теории игр. Выигрышные стратегии в комбинаторных играх. Простейшие стратегии: симметричные и парные стратегии. Стратегия остатков. Игра Баше и ее разновидности. "Двоичные" стратегии. Игры "Ним", "Цзяньшицзы" и их разновидности. Дерево игры. Выигрышные позиции.</p> <p>9. Геометрические алгоритмы. Элементы вычислительной геометрии. Представление основных геометрических объектов. Основные алгоритмы вычислительной геометрии. Построение выпуклой оболочки набора точек.</p>	
20	Выполнение индивидуального домашнего задания согласно номера варианта.	ПК-3 ПК-6
10	<p><b>Темы и вопросы, определяемые преподавателем с учетом интересов студента</b> <i>Темы рефератов</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основы теории чисел. Основы вычислений. Основные алгоритмы теории чисел.</li> <li>2. Основы комбинаторики. Основные понятия и вычислительные формулы комбинаторики. Основные комбинаторные алгоритмы. Перестановки, размещения и сочетания множества.</li> <li>3. Рекурсивные алгоритмы. Понятие рекурсии и общая постановка рекурсивно-определенной задачи. Дерево рекурсии. Примеры рекуррентных соотношений. Числа Фибоначчи.</li> <li>4. Числовые алгоритмы. Целочисленная арифметика (алгоритмы для работы с большими числами). Алгоритмы факторизации. Вычислительная сложность основных алгоритмов сортировки, поиска и хэширования.</li> <li>5. Алгоритмы на строках. Обработка строковых последовательностей. Алгоритмы поиска строки. Алгоритмы вычисления расстояния между строками.</li> <li>6. Алгоритмы на графах. Основные понятия теории графов. Фундаментальные алгоритмы на графах. Деревья. Связь графов и деревьев со структурами данных. Поиск в ширину и глубину. Нахождение кратчайших путей от одного источника и между всеми узлами. Транзитивное замыкание графов. Топологическая сортировка. Построение минимального остовного дерева.</li> <li>7. Динамическое программирование. Классические задачи динамического программирования. Задача о наибольшей общей последовательности. Подсчет количества способов расстановки скобок. Перемножение цепочки матриц. Задача о рюкзаке.</li> <li>8. Алгоритмы теории игр. Понятие о выигрышной стратегии. Простейшие стратегии: симметричные и парные стратегии. Стратегия остатков. Игра Баше и ее разновидности. «Двоичные» стратегии. Дерево игры. Выигрышные позиции.</li> <li>9. Алгебра логики. Олимпиадные задачи.</li> <li>10. Системы счисления. Олимпиадные задачи.</li> <li>11. Кодирование информации. Олимпиадные задачи.</li> </ol>	ПК-3 ПК-6
60	<b>Общая трудоемкость самостоятельной работы (час)</b>	
4	<b>Подготовка к зачету / экзамену</b>	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля

№	типовые задания, контрольные работы, тесты и другие методы контроля, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций ( <i>демонстрационный вариант</i> )
	Текущий контроль успеваемости
1.	<p><b><i>Индивидуальное задание (структура задания)</i></b></p> <p>Написать программу согласно номера варианта.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Математические основы информатики.</li> <li>2. Основы теории чисел. Основы комбинаторики. Основы теории графов.</li> <li>3. Алгоритмы и их свойства. Рекурсия.</li> <li>4. Числовые алгоритмы.</li> <li>5. Алгоритмы на строках.</li> <li>6. Алгоритмы на графах.</li> <li>7. Динамическое программирование.</li> <li>8. Алгоритмы теории игр.</li> <li>9. Геометрические алгоритмы.</li> </ol>
	<p><b><i>Контрольные вопросы по дисциплине</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Арифметические и геометрические прогрессии.</li> <li>2. Числа Фибоначчи.</li> <li>3. Рекуррентные соотношения.</li> <li>4. Матрицы и действия над ними.</li> <li>5. Простые числа.</li> <li>6. Деление с остатком.</li> <li>7. Наибольший общий делитель.</li> <li>8. Многочлены и операции над ними.</li> <li>9. Перестановки, размещения и сочетания.</li> <li>10. Типы графов. Операции над графами.</li> <li>11. Остовные деревья.</li> <li>12. Понятие вероятности и математического ожидания.</li> <li>13. Понятие игры и результата игры.</li> <li>14. Простейшие игры.</li> <li>15. Простейшие стратегии игры.</li> <li>16. Игры на матрицах.</li> <li>17. Множества.</li> <li>18. Последовательности.</li> <li>19. Списки.</li> <li>20. Ориентированные и неориентированные графы.</li> <li>21. Деревья.</li> <li>22. Пирамида и дерево отрезков.</li> <li>23. Сбалансированные деревья.</li> <li>24. Хэш-таблицы и ассоциативные массивы.</li> <li>25. Стандартные классы сложности.</li> <li>26. Компромисс между временем и объемом памяти в алгоритмах.</li> <li>27. Использование рекуррентных отношений для анализа рекурсивных алгоритмов.</li> <li>28. NP-полнота.</li> <li>29. Алгоритмические стратегии.</li> <li>30. Алгоритмы полного перебора.</li> <li>31. «Жадные» алгоритмы.</li> <li>32. Алгоритмы «разделяй и властвуй».</li> <li>33. Перебор с возвратом.</li> <li>34. Эвристики.</li> <li>35. Рекурсивные математические функции.</li> </ol>

36. Простые рекурсивные процедуры.
37. Реализация рекурсии.
38. Рекурсивный перебор с возвратами.
39. Фундаментальные вычислительные алгоритмы.
40. Простые численные алгоритмы.
41. Классические комбинаторные алгоритмы.
42. Алгоритмы с подмножествами: генерация, восстановление по номеру и построение номера, генерация следующего и предыдущего (прибавление и вычитание единицы).
43. Алгоритмы последовательного и бинарного поиска.
44. Алгоритмы с сочетаниями и перестановками (генерация, восстановление по номеру и построение номера, генерация следующего и предыдущего).
45. Квадратичные методы сортировки (сортировка методом выбора, сортировка вставками).
46. Сортировка подсчетом за линейное время.
47. Алгоритмы сортировки за время  $O(N \log N)$  (быстрая сортировка, пирамидальная сортировка, сортировка слиянием).
48. Цифровая сортировка.
49. Алгоритм вычисления номера слова в лексикографически упорядоченном множестве перестановок его символов.
50. Арифметика многоразрядных целых чисел.
51. Числовые алгоритмы.
52. Разложение числа на простые множители.
53. Решето Эратосфена.
54. Алгоритм Евклида.
55. Расширенный алгоритм Евклида. Способы реализации алгоритма без деления.
56. Эффективная проверка числа на простоту.
57. Быстрые алгоритмы разложения чисел на простые множители.
58. Алгоритмы на строках.
59. Поиск подстроки в строке. Наивный метод.
60. Алгоритмы поиска подстроки в строке за  $O(N+M)$ .
61. Периодические и циклические строки.
62. Алгоритм поиска нескольких подстрок за линейное время.
63. Алгоритмы на графах.
64. Вычисление длин кратчайших путей в дереве.
65. Обход графа в ширину и в глубину.
66. Способы реализации поиска в ширину («наивный» и с очередью).
67. Проверка графа на связность.
68. Алгоритмы поиска кратчайшего пути во взвешенных графах.
69. Алгоритмы нахождения взвешенных остовных деревьев.
70. Динамическое программирование.
71. Основная идея динамического программирования. Рекурсивная реализация и развертывание в цикл.
72. Задача о рюкзаке – решение методом динамического программирования.
73. Оптимизация решения задачи динамического программирования на примере задачи о рюкзаке (исключение лишних параметров).
74. Восстановление решения в задачах динамического программирования.
75. Общая схема решения задач динамического программирования.
76. Алгоритмы теории игр.
77. Динамическое программирование и полный перебор как методы решения игровых задач.
78. Алгоритмы определения совпадения точек, лучей, прямых и отрезков.
79. Представление точек, прямых и отрезков на плоскости.
80. Нахождение расстояний между объектами на плоскости.
81. Алгоритмы определения пересечения отрезков на плоскости.
82. Окружности на плоскости, пересечение их с другими геометрическими объектами.
83. Эффективный алгоритм нахождения пары ближайших точек на плоскости.

## 5.2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации в форме зачета

№	типовые задания, тесты и другие методы контроля, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций
1.	<p><i>Список вопросов к зачету</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Циклические алгоритмы.</li> <li>2. Рекурсивные алгоритмы.</li> <li>3. Построение и решение рекуррентных соотношений.</li> <li>4. Теоретико-числовые алгоритмы. Алгоритмы факторизации.</li> <li>5. Целочисленная арифметика. Алгоритмы для работы с большими числами.</li> <li>6. Сортировка. Вычислительная сложность основных алгоритмов сортировки.</li> <li>7. Алгоритмы поиска и хэширования.</li> <li>8. Основные комбинаторные алгоритмы. Перебор.</li> <li>9. Структуры данных.</li> <li>10. Обходы бинарных деревьев.</li> <li>11. Поиск. Строки и последовательности.</li> <li>12. Графы и маршруты.</li> <li>13. Различные обходы графов.</li> <li>14. Топологическая сортировка графов.</li> <li>15. Динамическое программирование.</li> <li>16. Алгоритмы теории игр.</li> <li>17. Геометрические алгоритмы.</li> </ol>

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Основная и дополнительная литература

№	Выходные данные	Количество экземпляров <sup>1</sup>
<b>Основная литература<sup>2</sup></b>		
1	Белоконова С.С., Гуревич М.Ю. Информатика: учеб.пособие для студ. высш. учеб. заведений, обучающихся по спец. 050202 "Информатика", 050201 "Математика": по курсу "Информатика". Таганрог: Изд-во ТГПИ, 2010	23
2	Анашкина Н.В., Петухова Н.Н., Смольянинов В.Ю.. Технологии и методы программирования - М. : Академия, 2012. - 377	5
3	Макарова Н. В. Информатика. - СПб. : Питер, 2011. - 573 с.	10
4	Ларина Э. С. Решение олимпиадных задач по информатике. М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016	<a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a>
<b>Дополнительная литература<sup>3</sup></b>		
1	Семакин И.Г. Преподавание базового курса информатики в средней школе. – М. : Лаборатория Базовых Знаний, 2004. - 540 с.	1
2	Лапчик М.П. Методика преподавания информатики : Учеб. пособие для студентов вузов., обучающихся по спец. 030100 - "Информатика" - М. : Академия, 2001. - 622 с.	1

<sup>1</sup> Указывается в соответствии с фактическим наличием в библиотеке РГЭУ (РИНХ). Для определения количества экземпляров следует воспользоваться программой «Книгообеспеченность», установленной на кафедре.

<sup>2</sup>Указывается не более пяти источников. Год издания должен соответствовать требованиям образовательного стандарта.

<sup>3</sup> Перечень дополнительной литературы не ограничен по числу источников и году издания.



3	Угринович Н.Д. Преподавание курса "Информатика и информационные технологии" : Метод.пособие. - М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2003. - 164 с.	1
---	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---

## 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

№	Выходные данные
1	<a href="http://window.edu.ru/window">http://window.edu.ru/window</a> – Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».
2	<a href="http://poiskknig.ru">http://poiskknig.ru</a> – электронная библиотека учебников Мех-Мата МГУ, Москва
3	E-library.ru, Intuit.ru

## 6.3. Перечень программного обеспечения

№	Наименование программного обеспечения <sup>4</sup>
1	FoxitReader
2	MS Office 2007
3	BorlandPascal

## 6.4. Перечень информационно-справочных систем

№	Наименование информационно-справочных систем
1	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
2	<a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Помещения для проведения всех видов работ, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения. Для проведения лекционных занятий используется демонстрационное оборудование. Лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах, рабочие места в которых оборудованы необходимыми лицензионными программными средствами и выходом в Интернет.

---

<sup>4</sup> Указываются только лицензионные программные средства

## **8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Данный курс предполагает значительный объём самостоятельной работы студентов. В частности, для выполнения заданий практикума предполагается систематическая, целенаправленная работа студентов в сети Интернет, связанная с поиском материалов.

Основная работа заключается в выполнении и защите работ.

На занятиях каждый студент может получить индивидуальное задание или задание, рассчитанное на всех студентов подгруппы. Лабораторная работа предусматривает реализацию полученных студентами знаний через организацию учебной работы в среде TURBO PASCAL 7.0.

Во время выполнения заданий в учебной аудитории студент может консультироваться с преподавателем, определять наиболее эффективные методы решения поставленных задач. Если какая-то часть задания остается не выполненной, студент может продолжить её выполнение во время внеаудиторной самостоятельной работы.