

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)



А.А. Панфилов

« 14 » апреля 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МЕТОДИКА РЕШЕНИЯ ОЛИМПИАДНЫХ ЗАДАЧ ПО ИНФОРМАТИКЕ

Направление подготовки 44.03.05 – Педагогическое образование

Профили подготовки Математика. Информатика

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
7	3 / 108		18	18	72	зачет
Итого	3 / 108		18	18	72	зачет

Владимир 2016

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Методика решения олимпиадных задач по информатике» является формирование у студентов системы знаний, умений и навыков, позволяющих решать олимпиадные задачи по информатике, а также организовывать подготовку школьников к участию в олимпиадах по информатике.

Задачи дисциплины:

- закрепление и систематизация знаний, умений и навыков в области информатики и компьютерной математики;
- закрепление и углубление знаний, умений и навыков в области программирования;
- формирование навыков применения знаний к решению олимпиадных задач по информатике;
- освоение методики подготовки учащихся к олимпиадам по информатике.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Методика решения олимпиадных задач по информатике» является курсом по выбору вариативной части учебного плана подготовки бакалавров.

В ходе изучения дисциплины студенты закрепляют и систематизируют знания и умения, полученные ими при изучении дисциплин «Программирование», «Современные языки программирования», «Методика обучения информатике», «Теоретические основы информатики».

Знания, умения и практические навыки, приобретенные студентами в результате изучения дисциплины «Методика решения олимпиадных задач по информатике», являются необходимыми в профессиональной деятельности учителя.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Методика решения олимпиадных задач по информатике» нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

- способность осуществлять обучение, воспитание и развитие с учетом социальных, возрастных, психофизических и индивидуальных особенностей, в том числе особых образовательных потребностей обучающихся (ОПК-2);

- способность использовать современные методы и технологии обучения и диагностики (ПК-2);
- способность организовывать сотрудничество обучающихся, поддерживать их активность, инициативность и самостоятельность, развивать творческие способности (ПК-7);
- способность руководить учебно-исследовательской деятельностью обучающихся (ПК-12)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

Знать:

- основные понятия теоретической информатики, теории чисел, теории графов (ПК-12);
- способы организации данных в рамках языка программирования (ПК-12);
- основные понятия дискретной и компьютерной математики (ПК-12);
- основные подходы к разработке программ (ПК-12).

Уметь:

- использовать знания по информатике для решения олимпиадных задач (ПК-12);
- использовать знания по дискретной математике для решения олимпиадных задач (ПК-12);
- выбирать подходящие структуры данных для решения олимпиадных задач по информатике (ПК-12);
- использовать основные алгоритмы решения олимпиадных задач (ПК-12);
- определять сложность по времени и памяти алгоритмов (ПК-12);
- определять вычислительную сложность основных алгоритмов сортировки и поиска (ПК-12);
- реализовывать рекурсивные функции и процедуры (ПК-12).

Владеть:

- одним из языков программирования на продвинутом уровне (ПК-12);
- типичными алгоритмическими стратегиями (ПК-12);
- основными фундаментальными вычислительными алгоритмами (ПК-12);
- основными числовыми алгоритмами и их реализацией на языке программирования (ПК-12);
- типичными алгоритмами на строках и их реализацией на языке программирования (ПК-12);
- основными алгоритмами на графах и их реализацией на языке программирования (ПК-12);
- основами динамического программирования (ПК-12);
- методическими приемами, способствующими освоению учащимися учебного материала высокой сложности;
- организацией форм обучения, способствующим высокой степени освоения учебного материала высокой сложности (ОПК-2, ПК-2,7).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем УР с применением интерактивных методов	Формы ТКУ, форма ПА
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
	Семестр	7									
1.	Нормативные документы. Технология решения олимпиадных задач	7	1-2		2			2			
2.	Алгоритмы. Сложность алгоритмов	7	1-2			2		2		2 (100%)	
3.	Задачи теоретического содержания	7	3-4		2	2		8		2 (50%)	
4.	Алгоритмы решения задач комбинаторики и теории чисел	7	5-6		2	2		8		2 (50%)	Рейтинг-контроль №1
5.	Алгоритмы на строках	7	7-8		2	2		8		2 (50%)	
6.	Алгоритмы теории игр	7	9-10		2	2		8		2 (50%)	
7.	Рекурсивные алгоритмы	7	11-12		2	2		6		2 (50%)	Рейтинг-контроль №2
8.	Геометрические алгоритмы	7	13-14		2	2		10		2 (50%)	
9.	Алгоритмы на графах	7	15-16		2	2		10		2 (50%)	
10	Динамическое программирование	7	17-18		2	2		10		2 (50%)	Рейтинг-контроль №3
	Итого				18	18		72		18 (50%)	зачет

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Процесс изучения материала сопровождается демонстрацией компьютерной презентации по рассматриваемой теме, а также выполнением интерактивных заданий при наличии требуемого технического обеспечения (интерактивной доски). Для изучения новых разделов используется технология проблемного обучения.

На практических занятиях проводятся групповые консультации, мозговые штурмы, используются разыгрывание ролей (выступление студента в роли школьного учителя). Решение задач выполняется в двух режимах: с использованием компьютера и последующей отладкой программы и проведением эксперимента по работоспособности программ при различных исходных данных, и без использования компьютера с дальнейшей имитацией работы компьютера при наличии созданной программы.

На лабораторных занятиях проводятся тренировки на машинных моделях с использованием компьютерных моделей различной степени сложности.

В рамках изучения дисциплины осуществляется поддержка студентов с использованием электронных образовательных технологий (размещение учебных материалов на сайте кафедры), организуются консультации с использованием дистанционных образовательных технологий

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Текущий контроль успеваемости проводится в форме рейтинг-контроля в соответствии с планом работы три раза в семестр. В рейтинг-контроль включаются следующие аспекты работы студента:

- выполнение и защита лабораторных работ;
- участие в устных опросах и коллоквиумах;
- выполнение письменных работ;
- выполнение дополнительных заданий в рамках аудиторной и самостоятельной работы.

По результатам изучения дисциплины выставляется экзамен.

Примерные задания рейтинг-контролей

Рейтинг-контроль №1

1) Решить задачу

Рассмотрим все машины Тьюринга с двумя состояниями - начальным (s) и «промежуточным» (q) (конечного состояния в машине нет), головка которых может двигаться только вправо (R). Алфавит машин состоит только из двух символов $\{1;0\}$. Изначально на ленте записано некоторое число символов 1 (не обязательно идущих подряд), остальная часть ленты заполнена символами 0, а считывающая головка указывает на крайнюю левую единицу. Машина останавливается, если встречается комбинация состояния и символа на ленте, для которой действие машин не определено. Найдите такую конфигурацию расстановки единиц, для которой ни одна из машин с указанными в задаче ограничениями не может удалить все единицы заданной конфигурации, после чего остановиться. Постарайтесь найти минимальную конфигурацию с таким свойством. Ответ обоснуйте.

Продемонстрировать методику построения решения задачи со школьниками.

2) Решить задачу

Строка S была записана много раз подряд, после чего из получившейся строки взяли подстроку и дали вам. Ваша задача определить минимально возможную длину исходной строки S .

Формат входных данных

В первой и единственной строке входного файла записана строка, которая содержит только латинские буквы, длина строки не превышает 50000 символов.

Формат выходных данных

В выходной файл нужно вывести одно число - ответ на задачу.

Максимальное время работы на одном тесте: 2 секунд

Пример

Входные данные	Выходные данные
abababa	2

Продемонстрировать методику построения решения задачи со школьниками.

Рейтинг-контроль №2

1) Решить задачу

Рассмотрим игру, в которой $X = \{1, \dots, n\}$, $Y = \{1, \dots, m\}$. Матрицу выигрышей обозначим символом K . Нижним значением игры назовем число $\max_{i=1..n} \min_{j=1..m} K_{ij}$. Верхним значением игры назовем число $\min_{j=1..m} \max_{i=1..n} K_{ij}$. Отметим также, что игры, у которых нижнее и верхнее значение совпадают, называются играми с седловой точкой.

Задана матрица выигрышей K для некоторой матричной игры. Найдите ее верхнее и нижнее значение.

Входные данные

Первая строка входного файла INPUT.TXT содержит целые числа n и m ($1 \leq n, m \leq 100$). Далее следуют n строк по m чисел в каждой. j -ое число i -ой строки равно K_{ij} . Все K_{ij} по модулю не превосходят 1000.

Выходные данные

В выходной файл OUTPUT.TXT выведите нижнее и верхнее значение игры через пробел.

Примеры

INPUT.TXT	OUTPUT.TXT
3 3 4 -1 -3 -2 1 3 0 2 -3	-2 2
3 4 -1 0 2 1 -2 0 1 0 2 1 -1 -2	-1 1

Продемонстрировать методику построения решения задачи со школьниками.

2) Решить задачу

На день рождения Пете подарили набор карточек с буквами. Теперь Петя с большим интересом составляет из них разные слова. И вот, однажды, составив очередное слово, Петя заинтересовался вопросом: "А сколько различных слов можно составить из тех же карточек, что и данное?". Помогите ему ответить на этот вопрос.

Формат входных данных

Во входном файле задано слово, составленное Петей - строка из маленьких латинских букв не длиннее 15 символов.

Формат выходных данных

В выходной файл выведите одно целое число - ответ на поставленную задачу.

Максимальное время работы для одного теста 1 с.

Пример

Входные данные	Выходные данные
solo	12

Продемонстрировать методику построения решения задачи со школьниками.

Рейтинг-контроль №3

1) Решить задачу

В прямоугольной таблице $N \times M$ (в каждой клетке которой записано некоторое число) в начале игрок находится в левой верхней клетке. За один ход ему разрешается перемещаться в соседнюю клетку либо вправо, либо вниз (влево и вверх перемещаться запрещено). При проходе через клетку с игрока берут столько у.е., какое число записано в этой клетке (деньги берут также за первую и последнюю клетки его пути).

Требуется найти минимальную сумму у.е., заплатив которую игрок может попасть в правый нижний угол.

Формат входных данных. Во входном файле задано два числа N и M - размеры таблицы ($1 \leq N \leq 20$, $1 \leq M \leq 20$). Затем идет N строк по M чисел в каждой - размеры штрафов в у.е. за прохождение через соответствующие клетки (числа от 0 до 100).

Формат выходных данных. В выходной файл запишите минимальную сумму, потратив которую можно попасть в правый нижний угол.

Максимальное время работы для одного теста 3 с.

Пример

Входные данные	Выходные данные
3 4 1 1 1 1 5 2 2 100 9 4 2 1	8

Продемонстрировать методику построения решения задачи со школьниками.

2) Решить задачу

В городе X водителям запрещено выполнять левые повороты. За каждый такой поворот водитель должен уплатить штраф в размере M рублей. Для слежки за водителями в городе установлена компьютерная система, фиксирующая координаты автомобиля в начале движения, в конце движения и во время поворота.

Формат входных данных. N – количество зафиксированных координат автомобиля, (x_i, y_i) – координаты автомобиля в процессе движения, $i=1, 2, \dots, N$, где (x_1, y_1) – точка начала движения, (x_N, y_N) – последняя точка маршрута автомобиля.

Формат выходных данных. Сумма штрафа водителя.

Максимальное время работы для одного теста 3 с.

Продемонстрировать методику построения решения задачи со школьниками.

Примерные вопросы и задания для самостоятельной работы студентов

Подобрать по материалам прошедших олимпиад задания по предложенным темам, решить выбранное задание, продумать методику решения данного задания в школе (методические приемы, проблемные ситуации, реализация наглядности):

1. Матрицы и действия над ними.
2. Простые числа.
3. Наибольший общий делитель.
4. Перестановки, размещения и сочетания.
5. Типы графов. Операции над графами.
6. Простейшие игры.
7. Ориентированные и неориентированные графы.
8. Перебор с возвратом.
9. Классические комбинаторные алгоритмы.
10. Алгоритмы последовательного и бинарного поиска.
11. Алгоритм вычисления номера слова в лексикографически упорядоченном множестве перестановок его символов.
12. Алгоритмы на строках.

13. Поиск подстроки в строке. Наивный метод.
14. Алгоритмы на графах.
15. Вычисление длин кратчайших путей в дереве.
16. Обход графа в ширину и в глубину.
17. Алгоритмы поиска кратчайшего пути во взвешенных графах.
18. Динамическое программирование.
19. Общая схема решения задач динамического программирования.
20. Алгоритмы теории игр.
21. Представление точек, прямых и отрезков на плоскости.
22. Нахождение расстояний между объектами на плоскости.
23. Алгоритмы определения пересечения отрезков на плоскости.
24. Окружности на плоскости, пересечение их с другими геометрическими объектами.
25. Эффективный алгоритм нахождения пары ближайших точек на плоскости.

Вопросы к зачету по дисциплине

1. Общие вопросы подготовки школьников к олимпиадам по информатике.
2. Нормативные документы в сфере олимпиадного движения
3. Требования к проведению олимпиад по информатике
4. Автоматизированные системы для проведения олимпиад по информатике
5. Алгоритмы, сложность алгоритмов.
6. Сортировка. Вычислительная сложность основных алгоритмов сортировки.
7. Циклические алгоритмы.
8. Теоретико-числовые алгоритмы. Алгоритмы факторизации.
9. Целочисленная арифметика. Алгоритмы для работы с большими числами.
10. Алгоритмы поиска и хэширования.
11. Поиск. Строки и последовательности.
12. Основные комбинаторные алгоритмы. Перебор.
13. Рекурсивные алгоритмы.
14. Построение и решение рекуррентных соотношений.
15. Структуры данных.
16. Представление геометрических объектов в задачах по информатике.
17. Основные геометрические алгоритмы.
18. Графы и маршруты.
19. Алгоритмы поиска путей и циклов в графе.
20. Алгоритм обхода графа в ширину.
21. Алгоритм обхода графа в глубину.
22. Обходы бинарных деревьев.
23. Задачи динамического программирования.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература

1. Окулов, С.М. Дискретная математика. Теория и практика решения задач по информатике [Электронный ресурс] : учебное пособие / Окулов С.М. - 3-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ, 2015. - Электронное издание на основе: Дискретная математика. Теория и практика решения задач по информатике [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. М. Окулов.-3-е изд. (эл.).-Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 425 с.).-М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996325412.html>
2. Окулов, С.М. Программирование в алгоритмах [Электронный ресурс] / С.М. Окулов. - 5-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ, 2014. - Электронное издание на основе: Программирование в алгоритмах

[Электронный ресурс] / С.М. Окулов. - 5-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014.-383 с.

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996323111.html>

3. Окулов, С.М. Динамическое программирование [Электронный ресурс] / С.М. Окулов, О.А. Пестов. - 2-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ, 2015. - Электронное издание на основе: Динамическое программирование [Электронный ресурс] / С.М. Окулов, О.А. Пестов. - 2-е изд. (эл.). - Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 299 с.). - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996325726.html>

б) дополнительная литература:

1. Кирюхин, В.М. Методика проведения и подготовки к участию в олимпиадах по информатике [Электронный ресурс] / В.М. Кирюхин. - М.: БИНОМ, 2012. – Электронное издание на основе: Кирюхин В.М. Методика проведения и подготовки к участию в олимпиадах по информатике [Электронный ресурс] : всероссийская олимпиада школьников / В. М. Кирюхин. - 2-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 271 с. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996310241.html>
2. Окулов, С.М. Задачи по программированию [Электронный ресурс] / С.М. Окулов [и др.]: под ред. С.М. Окулова. - 2-е изд., испр. (эл.). - М.: БИНОМ, 2014. - Электронное издание на основе: Задачи по программированию [Электронный ресурс] / С. М. Окулов [и др.] ; под ред. С. М. Окулова. - 2-е изд., испр. (эл.).-М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - 823 с. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996323722.html>
3. Окулов, С.М. Алгоритмы обработки строк [Электронный ресурс] / Окулов С.М. - М. : БИНОМ, 2012. - Электронное издание на основе: Алгоритмы обработки строк [Электронный ресурс] / С.М.Окулов. - 2-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. -255 с. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996309238.html>
4. Волчёнков, С.Г. Ярославские олимпиады по информатике. Сборник задач с решениями [Электронный ресурс] / С.Г. Волчёнков П.А. Корнилов, Ю.А. Белов и др.- М. : БИНОМ, 2013. Электронное издание на основе: Волчёнков С.Г. Ярославские олимпиады по информатике. Сборник задач с решениями [Электронный ресурс] / С.Г. Волчёнков, П.А. Корнилов, Ю.А. Белов и др. - 2-е изд. (эл.). - М. БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 405 с. ил. - (Развитие интеллекта школьников). <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996322299.html>

в) интернет-ресурсы:

1. <https://projecteuler.net/>
2. <http://algolist.manual.ru/>
3. <http://konkurskit.org/>
4. <http://www.infoznaika.ru/>
5. <http://www.rosolymp.ru/>
6. <http://www.olympiads.ru/>
7. <http://inf-olymp.ru/>
8. <http://www.olympiads.ru/>

г) периодические издания:

1. Журнал «Информатика».
<http://информатика.1сентября.рф>

2. Журнал «Информатика и образование».
<http://infojournal.ru/>
3. Журнал «Педагогическая информатика»
<http://pedinf.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Проведение практических занятий осуществляется с использованием мультимедийного комплекса (компьютер + проектор) или интерактивной доски.

Лабораторные занятия проводятся в компьютерном классе с возможностью индивидуальной работы каждого студента за компьютером. Каждый компьютер студента должен иметь доступ к сети Интернет.

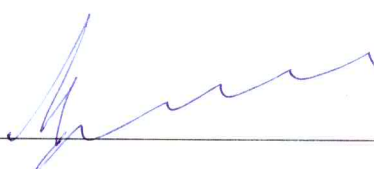
Необходимое программное обеспечение – среды программирования: Pascal ABC, Pascal ABC.NET; IDLE Python 3.4 (и выше).

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 44.03.05 Педагогическое образование.

Рабочую программу составил
ст. преподаватель кафедры информатики и ИТО  А.А. Мартынова

Рецензент
Заместитель директора ГБПОУ Владимирской области
«Владимирский педагогический колледж»  Н.И. Коршунова

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры информатики и ИТО
протокол № 7а от 10.03.2016 года

Заведующий кафедрой
информатики и ИТО  Ю.А. Медведев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
направления 44.03.05 Педагогическое образование

Протокол № 3 от 17.03.2016 года

Председатель комиссии  М.В. Артюхина