

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Алтайский государственный педагогический университет»  
(ФГБОУ ВО «АлтГПУ»)

УТВЕРЖДАЮ

проректор по образовательной  
деятельности

\_\_\_\_\_ М.О. Тяпкин

**Методика подготовки школьников к решению задач  
повышенной сложности по информатике  
рабочая программа дисциплины (модуля)**

|                         |   |                          |
|-------------------------|---|--------------------------|
| Закреплена за кафедрой  | <b>Теоретических основ информатики</b>  |                          |
| Учебный план            | zМиИ44.03.05-2024.plx<br>44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) |                          |
| Квалификация            | <b>бакалавр</b>   |                          |
| Форма обучения          | <b>заочная</b>  |                          |
| Общая трудоемкость      | <b>3 ЗЕТ</b>  |                          |
| Часов по учебному плану | 108   | Виды контроля на курсах: |
| в том числе:            |   | зачеты 5                 |
| аудиторные занятия      | 8   |                          |
| самостоятельная работа  | 92  |                          |
| часов на контроль       | 4   |                          |

Программу составил(и):  
кпн, Доцент, Афонина М.В. \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины  
**Методика подготовки школьников к решению задач повышенной сложности по информатике**

разработана на основании ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (приказ Минобрнауки России от 22.02.2018 г. № 125)

составлена на основании учебного плана 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (Уровень: бакалавриат; квалификация: бакалавр), утвержденного Учёным советом ФГБОУ ВО «АлтГПУ» от 25.03.2024, протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры  
**Теоретических основ информатики**

Протокол № 6 от 27.02.2024 г.  
Срок действия программы: 2024-2030 уч.г.  
Зав. кафедрой Тумбаева Наталья Викторовна

**Распределение часов дисциплины по курсам**

| Курс                            | 5   |     | Итого |     |
|---------------------------------|-----|-----|-------|-----|
| Вид занятий                     | УП  | РП  |       |     |
| Лекции                          | 4   | 4   | 4     | 4   |
| Лабораторные                    | 4   | 4   | 4     | 4   |
| Контроль самостоятельной работы | 4   | 4   | 4     | 4   |
| Итого ауд.                      | 8   | 8   | 8     | 8   |
| Контактная работа               | 12  | 12  | 12    | 12  |
| Сам. работа                     | 92  | 92  | 92    | 92  |
| Часы на контроль                | 4   |     | 4     |     |
| Итого                           | 108 | 104 | 108   | 104 |

| <b>1.1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>   |  |
|---|--|
| 1.1.1   | Знакомство с процедурами организации и проведения олимпиад по программированию, исследование разнообразных типов задач повышенной сложности (олимпиадных задач) и освоение методов их решения.   |
| <b>1.2. ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> |  |
| 1.2.1   | Актуализация и систематизация основных знаний в области применения теоретико-числовых алгоритмов, понятий теории графов, методов решения олимпиадных задач комбинаторного характера, графовых задач, алгоритмов для работы с различными структурами данных, особенностей точных, приближенных, эвристических, переборных, 'жадных' алгоритмов.   |
| 1.2.2   | Углубление и расширение знаний, относящихся к построению и описанию объектов и процессов, позволяющих осуществить их программное моделирование, умений анализировать существующие алгоритмы с точки зрения их эффективности и применимости для решения прикладных задач, разрабатывать новые алгоритмы для решения конкретных задач в области программной инженерии, решать логические задачи школьных, районных и региональных олимпиад по информатике. |
| 1.2.3   | Овладение навыками моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения, способностью оценивать временную и емкостную сложность алгоритмов.  |
| 1.2.4   | Освоение методов подготовки учащихся к успешному участию в конкурсах и олимпиадах по программированию высокого уровня.   |
| 1.2.5   | Освоение навыков высокой эффективности деятельности.   |
| 1.2.6   | Формирование готовности к исследованию и решению задач в учебно-практической деятельности учителя информатики, пониманию и применению основных концепций, принципов теорий и фактов, связанных с информатикой, применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов.   |
| 1.2.7   | Актуализация методов поиска новых эффективных средств развития у одаренных учащихся алгоритмического и операционального мышления.  |
| 1.2.8   | Развитие интеллектуального, эмоционального и духовного интеллектов.  |

| <b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b> |   |
|---|---|
| Цикл (раздел) ОП:   |   |
| <b>2.1</b>  | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>  |
| 2.1.1   | Практикум по решению предметных задач   |
| 2.1.2   | Программирование  |
| 2.1.3   | Теория алгоритмов   |
| <b>2.2</b>  | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |
| 2.2.1   | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы   |
| 2.2.2   | Производственная практика: научно-исследовательская работа  |
| 2.2.3   | Производственная практика (педагогическая практика)   |

| <b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>  |  |
|--|--|
| <b>ПК-1.1: Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).</b>   |  |
| <b>ПК-1.2: Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.</b>              |  |
| <b>ПК-1.3: Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.</b> |  |
| <b>УК-1.2: Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности.</b>                           |  |

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

|            |   |
|------------|---|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>   |
| 3.1.1      | основные концепции, принципы теорий и фактов, связанных с информатикой;   |
| 3.1.2      | основные теоретико-числовые алгоритмы (алгоритм Евклида, разложение числа на множители, вычисление числовых функций, связанных с подсчётом количества, суммы натуральных делителей заданного целого числа и др.); |
| 3.1.3      | основные понятия теории графов (циклы, пути, связность, связанные компоненты и др.);  |

|            |   |
|------------|---|
| 3.1.4      | методы решения олимпиадных задач комбинаторного характера;  |
| 3.1.5      | методы решения графовых задач;  |
| 3.1.6      | наиболее известные алгоритмы для работы с различными структурами данных;  |
| 3.1.7      | особенности точных, приближенных, эвристических, переборных, 'жадных' алгоритмов;   |
| 3.1.8      | электронные платформы для обучения и тренировки олимпиадному программированию;  |
| 3.1.9      | виды и циклы олимпиад по программированию в РФ.   |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>   |
| 3.2.1      | анализировать существующие алгоритмы с точки зрения их эффективности и применимости для решения прикладных задач, оценивать временную и емкостную сложность алгоритмов; |
| 3.2.2      | разрабатывать новые алгоритмы для решения конкретных задач в области программной инженерии;   |
| 3.2.3      | решать логические задачи и задачи на программирование школьных, районных и региональных олимпиад;   |
| 3.2.4      | применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов.   |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>   |
| 3.3.1      | умением применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов;   |
| 3.3.2      | навыками моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения;  |
| 3.3.3      | навыками анализа алгоритмов с точки зрения их эффективности и применимости для решения прикладных задач;  |
| 3.3.4      | основными понятиями и методами теории графов для решения задач;   |
| 3.3.5      | основными понятиями и методами решения задач дискретной математики (в частности, комбинаторики);  |
| 3.3.6      | методами подготовки учащихся к успешному участию в конкурсах и олимпиадах по программированию высокого уровня.  |

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/   | Семестр / Курс | Часов | Компетенции                    | Литература                                   |
|-------------|---|----------------|-------|--------------------------------|--|
|             | <b>Раздел 1. Соревнования по программированию в России и за рубежом</b>   |                |       |                                |  |
| 1.1         | Виды и уровни соревнований по информатике и программированию для школьников в России. Требования к подготовке учащихся и учет результатов. /Лек/      | 5              | 2     | ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3<br>УК-1.2 | Л1.1Л2.1<br>Э2 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12 Э13 Э14 Э16 |
| 1.2         | Платформы для тренировки и обучения школьников олимпиадному программированию. /Ср/  | 5              | 10    | ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3<br>УК-1.2 | Л1.1Л2.1<br>Э1 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э15 Э16 Э17    |
| 1.3         | Платформы для тренировки и обучения школьников олимпиадному программированию. /Лаб/   | 5              | 0,5   | ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3<br>УК-1.2 | Л1.1Л2.1<br>Э1 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э15 Э16 Э17    |
|             | <b>Раздел 2. Алгоритмы в олимпиадных задачах по информатике и программированию</b>  |                |       |                                |  |
| 2.1         | Основы арифметики, вычислительной геометрии, теории множеств и комбинаторики для разработки алгоритмов решения задач. Эффективность алгоритмов. /Лек/ | 5              | 2     | ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3<br>УК-1.2 | Л1.1Л2.1<br>Э16 Э17                          |
| 2.2         | Разработка алгоритмов и программ для решения задач по теме "Числовые алгоритмы". /Лаб/  | 5              | 0,5   | ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3<br>УК-1.2 | Л1.1Л2.1<br>Э16 Э17 Э18                      |
| 2.3         | Разработка алгоритмов и программ для решения задач по теме "Числовые алгоритмы". /Ср/   | 5              | 8     | УК-1.2                         | Л1.1Л2.1<br>Э16 Э17 Э18                      |
| 2.4         | Разработка алгоритмов и программ для решения задач по теме "Системы счисления с произвольным основанием" /Лаб/  | 5              | 0,5   | ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3<br>УК-1.2 | Л1.1Л2.1<br>Э16 Э17 Э18                      |

|      |  |   |     |                                |                         |
|------|--|---|-----|--------------------------------|-------------------------|
| 2.5  | Разработка алгоритмов и программ для решения задач по теме "Системы счисления с произвольным основанием" /Ср/  | 5 | 10  | УК-1.2                         | Л1.1Л2.1<br>Э16 Э17 Э18 |
| 2.6  | Разработка алгоритмов и программ для решения задач по теме "Недесятичные позиционные системы счисления" (Биномиальная и знакопеременная биномиальная система счисления). /Лаб/ | 5 | 0,5 | ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3<br>УК-1.2 | Л1.1Л2.1<br>Э16 Э17 Э18 |
| 2.7  | Разработка алгоритмов и программ для решения задач по теме "Недесятичные позиционные системы счисления" (Биномиальная и знакопеременная биномиальная система счисления). /Ср/  | 5 | 10  | УК-1.2                         | Л1.1Л2.1<br>Э16 Э17 Э18 |
| 2.8  | Разработка алгоритмов и программ для решения задач по теме "Вычислительная геометрия". /Ср/  | 5 | 10  | ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3<br>УК-1.2 | Л1.1Л2.1<br>Э16 Э17 Э18 |
| 2.9  | Разработка комбинаторных алгоритмов и программ. /Лаб/  | 5 | 1   | ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3<br>УК-1.2 | Л1.1Л2.1<br>Э16 Э17     |
| 2.10 | Разработка алгоритмов и программ на графах. /Ср/   | 5 | 20  | ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3<br>УК-1.2 | Л1.1Л2.1<br>Э16 Э17     |
| 2.11 | Разработка алгоритмов и программ для решения задач по теме "Динамическое программирование" /Лаб/   | 5 | 1   | ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3<br>УК-1.2 | Л1.1Л2.1<br>Э16 Э17     |
| 2.12 | Разработка алгоритмов и программ для решения задач по теме "Динамическое программирование" /Ср/  | 5 | 20  | ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3<br>УК-1.2 | Л1.1Л2.1<br>Э16 Э17     |
| 2.13 | Зачет<br>/Зачёт/   | 5 | 4   | ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3<br>УК-1.2 | Л1.1Л2.1<br>Э16 Э17     |

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Перечень индикаторов достижения компетенций, форм контроля и оценочных средств

УК-1.2 Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности.

Формы контроля и оценочные средства: тестовые задания, задания к лабораторным работам, задания для самостоятельной работы.

ПК-1.1 Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).

Формы контроля и оценочные средства: тестовые задания, задания к лабораторным работам, задания для самостоятельной работы, вопросы и задания к зачету.

ПК-1.2 Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.

Формы контроля и оценочные средства: тестовые задания, задания к лабораторным работам, задания для самостоятельной работы, вопросы и задания к зачету.

ПК-1.3 Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.

Формы контроля и оценочные средства: задания к лабораторным работам, задания для самостоятельной работы, вопросы и задания к зачету

### 5.2. Технологическая карта достижения индикаторов

Перечень индикаторов компетенций: УК-1.2, ПК-1.1, ПК-1.2

Виды учебной работы: лекционные занятия

Формы контроля и оценочные средства: тестовые задания (10 баллов)

Перечень индикаторов компетенций: УК-1.2, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3

Виды учебной работы: лабораторная работа

Формы контроля и оценочные средства: тестовые задания (10 баллов), задания к лабораторным работам (30 баллов)

Перечень индикаторов компетенций: УК-1.2, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3

Виды учебной работы: самостоятельная работа

Формы контроля и оценочные средства: тестовые задания (10 баллов), задания для самостоятельной работы (10 баллов).

УП: МиИ44.03.05-2024.plx стр. 7

Перечень индикаторов компетенций: ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3

Виды учебной работы: зачет

Формы контроля и оценочные средства: вопросы и задания к зачету (30 баллов).

### 5.3. Формы контроля и оценочные средства

Вопросы для самоконтроля:

1. Что является обязательным в порядке проведения олимпиад по программированию?
2. Каковы особенности подготовки к олимпиадам по информатике учеников 5 – 7 классов? Чем отличаются особенности подготовки к олимпиадам по программированию старшеклассников?
3. В чем состоят требования к олимпиадным задачам?
4. Как формируется содержание олимпиадных задач?
5. Какие вы знаете Интернет-ресурсы олимпиадной информатики?
6. Какова методика решения олимпиадных задач по программированию?
7. Какова роль государственного образовательного стандарта в содержании олимпиад по программированию?
8. Как оценивать эффективность алгоритмов?
9. Что такое временная сложность?
10. Что такое емкостная сложность?
11. Что называют асимптотическими оценками?
12. Раскройте содержание темы "Числовые алгоритмы".
13. Раскройте содержание темы "Алгоритмы на системы счисления с произвольным основанием".
14. Раскройте содержание темы "Алгоритмы на применение недесятичных позиционных систем счисления" (Биномиальная и знакопеременная биномиальная система счисления).
15. Раскройте содержание темы "Алгоритмы на применение вычислительной геометрии".
16. Раскройте содержание темы "Комбинаторные алгоритмы".
17. Раскройте содержание темы "Алгоритмы на графах".
18. Раскройте содержание темы "Рекурсивные алгоритмы".
19. Раскройте содержание темы "Динамическое программирование".

Примерные задания для лабораторных занятий:

Задача: Кодовый замок

Кодовый дверной замок содержит  $N$  кнопок. Замок открывается, если нажата правильная последовательность комбинаций кнопок.

Комбинация кнопок состоит из одной или более кнопок, которые нужно нажать одновременно. Последовательность состоит из одной или более комбинаций. Если какая-то кнопка участвовала в одной из комбинаций, она не может быть использована в другой комбинации той же последовательности. В последовательности не обязательно использовать все кнопки замка.

Например, для замка с 8 кнопками:

(1-2-3)(4)(7-8) является допустимой последовательностью с тремя комбинациями (1-2-3), (4) и (7-8). Заметьте, что кнопки 5 и 6 не использованы в этой последовательности.

(1-2-3)(2-4)(5-6) не является допустимой последовательностью, поскольку кнопка 2 присутствует в двух комбинациях – (1-2-3) и (2-4).

По заданному количеству кнопок  $N$  найдите количество допустимых последовательностей, возможных для замка с  $N$  кнопками.

Обратите внимание, Ваше решение должно выдать ответ не более, чем за одну секунду.

Пример ввода:

3

Пример вывода:

25

4

Задача:

Требуется написать программу для решения следующей задачи: таблицей умножения назовем таблицу размера  $n$  строк на  $m$  столбцов, в которой на пересечении  $i$ -ой строки и  $j$ -ого столбца стоит число  $i*j$  (строки и столбцы нумеруются с единицы).

В одной из математических школ было решено провести педагогический эксперимент. Для того, чтобы ученикам было проще запоминать таблицу умножения, некоторые числа в ней будут покрашены в красный, некоторые - в синий, а некоторые - в зеленый цвет (оставшиеся числа будут черными). Процесс покраски чисел можно условно разбить на четыре этапа. На первом этапе все числа красятся в черный цвет. На втором - все четные числа красятся в красный цвет, на третьем – все числа, делящиеся на 3, красятся в зеленый цвет, на четвертом - все числа, делящиеся на 5, красятся в синий цвет.

Директор школы хочет знать, какое количество картриджей для принтеров необходимо закупить для печати таблиц.

Поэтому ему необходима информация о том, сколько чисел каждого цвета будет в одной раскрашенной таблице умножения  $n$  на  $m$ . Напишите программу, решающую задачу подсчета соответствующих количеств.

Формат файла входных данных:

Входной файл input.txt содержит два натуральных числа  $n$  и  $m$  ( $1 \leq n, m \leq 1000$ ).

Формат файла выходных данных:

В единственной строке выходного файла output.txt выведите через пробел количество чисел, покрашенных в черный, красный, зеленый и синий цвета.

Примерные задания для самостоятельной работы:

**Задача. Путешествие на машине**

Вася купил свою первую машину. Чтобы отметить это радостное событие, он решил съездить к своей маме в город, где родился и вырос.

Дорога прямая, погода хорошая, но Вася обеспокоен одной проблемой. Бензобак машины вмещает  $V$  литров топлива, и на каждый километр дороги будет расходоваться 1 литр. Изначально бак машины заправлен на все  $V$  литров. Родной город Васи находится на расстоянии  $S$  километров от начала пути. Вдоль дороги работают заправки, на каждой из которых он может заправиться любым количеством топлива, которое помещается в бак.

Заправки могут быть расположены весьма далеко друг от друга, и Вася не уверен, что ему хватит бензина доехать до родного города, даже если он будет заправляться на каждой из них.

Требуется определить, какое минимальное количество раз Васе потребуется дозаправляться, чтобы доехать до дома, или предупредить его, что он не сможет доехать, заправляясь только на заданных заправках.

В первой строке входных данных записаны целые числа  $V$  и  $S$  ( $1 \leq V, S \leq 100$ ).

Во второй строке записано  $N$  — количество заправок на пути Васи ( $0 \leq N \leq 10$ ).

В третьей строке записаны  $N$  целых чисел  $D_i$  через пробел — расстояния от начала пути до каждой из заправок ( $0 < D_i < S$ ), упорядоченные по неубыванию.

Если Вася может доехать до его родного города, выведите минимальное количество заправок, которые он должен будет посетить, иначе выведите «Impossible» (без кавычек).

Пример ввода 1

5 20

3

1 5 15

Пример вывода 1

Impossible

Пример ввода 2

10 20

3

1 5 15

Пример вывода 2

2

**Задача:**

Требуется разработать алгоритм и написать программу, а также подготовить набор тестов и проверить с их помощью правильность программы для решения следующей задачи: двое играют в следующую игру. Из кучки спичек за один ход игрок вытягивает либо 1, либо 2, либо 1000 спичек. Выигрывает тот, кто забирает последнюю спичку. Кто выигрывает при правильной игре? Напишите программу, которая по заданному первоначальному числу спичек выясняет, кто выигрывает при правильной игре.

Формат файла входных данных:

В единственной строке входного файла input.txt записано одно натуральное число —  $N$  ( $1 \leq N \leq 10000$ ) начальное количество спичек в кучке.

Формат файла выходных данных:

В единственную строку выходного файла output.txt нужно вывести 1, если выигрывает первый игрок (тот, кто ходит первым), или 2, если выигрывает второй игрок.

**Вопросы и задания к зачету:**

1. Каков порядок проведения олимпиад по программированию?
2. Каковы особенности подготовки к олимпиадам по информатике учеников 5 – 7 классов? Старшекласников?
3. Перечислите требования к олимпиадным задачам?
4. Как формируется содержание олимпиадных задач?
5. Классифицируйте и приведите примеры Интернет-ресурсов олимпиадной информатики?
6. Опишите методику решения олимпиадных задач по программированию?
7. Опишите роль государственного образовательного стандарта в содержании олимпиад по программированию?
8. Какие оценки эффективности алгоритмов Вы знаете?
9. Раскройте содержание темы "Числовые алгоритмы".
10. Раскройте содержание темы "Алгоритмы на системы счисления с произвольным основанием".
11. Раскройте содержание темы "Алгоритмы на применение десятичных позиционных систем счисления" (Биномиальная и знакопеременная биномиальная система счисления).
12. Раскройте содержание темы "Алгоритмы на применение вычислительной геометрии".
13. Раскройте содержание темы "Комбинаторные алгоритмы".
14. Раскройте содержание темы "Алгоритмы на графах".
15. Раскройте содержание темы "Рекурсивные алгоритмы".
16. Раскройте содержание темы "Динамическое программирование".
17. Дан одномерный массив из  $N$  элементов. Какова оценка сложности процедуры его сортировки методом «пузырька» (сортировка простого обмена)?
18. Какова оценка сложности быстрой рекурсивной процедуры сортировки массива?

19. Даны две квадратные матрицы размера  $3 \times 3$ , для вычисления их произведения используется стандартный алгоритм. Сколько операторов умножения будет выполнено при вычислении произведения?
20. Граф задан матрицей расстояний. Какова длина его минимального остовного дерева?
21. Граф задан матрицей расстояний. Какова длина его кратчайшего гамильтонова цикла, полученного применением «жадного» алгоритма?
22. Двудольный граф задан списком ребер. Каково количество ребер в максимальном паросочетании в этом графе?
23. Транспортная сеть задана матрицей расстояний. Какова величина максимального потока в этой сети?
24. Граф задан матрицей расстояний. Какова длина кратчайшего пути между вершинами 1 и 2?
25. Какие задачи относятся к классу NP-полных?
26. Определить количество различных способов раскраски вершин полного бинарного дерева высоты 3 в 2 цвета (с точностью до переобозначения потомков).
27. Задача «о рюкзаке» решается методом ветвей и границ с использованием переменной степени ветвления. Каковы будут оценки вершин на первом шаге алгоритма (после проведения первого ветвления)?
28. Какие задачи относятся к числу алгоритмически неразрешимых?
29. Имеется одномерный массив из  $N$  элементов, требуется найти в нем максимальный элемент. Насколько быстрее поставленная задача может быть выполнена на параллельном компьютере с использованием параллельного алгоритма по сравнению с последовательным алгоритмом?
29. В чем заключается «венгерский алгоритм»?
30. Какие свойства относятся к основным свойствам алгоритма?
31. Что такое стандартный поток ввода и вывода данных?

Тест (примеры заданий):

1. Из перечисленных ниже задач к классу NP-полных относятся ...
  - а) нахождение минимального остовного дерева;
  - б) нахождение кратчайшего гамильтонова цикла;
  - в) нахождение минимального потока в сети;
  - г) нахождение хроматического числа графа;
  - д) определение изоморфности двух графов.
2. Из перечисленных ниже задач к числу алгоритмически неразрешимых относятся ...
  - а) перемножение двух квадратных матриц;
  - б) нахождение кратчайшего гамильтонова цикла;
  - в) задача «о переносе Ханойской башни»;
  - г) решение задачи останова (остановится ли заданная машина Тьюринга на заданном наборе входных данных);
  - д) определение эквивалентности двух алгоритмов.

#### 5.4. Оценка результатов обучения в соответствии с индикаторами достижения компетенций

Неудовл.: не достигнут пороговый уровень (<50 баллов в сумме)

Удовл. Пороговый уровень (от 50 до 69 баллов суммарно):

ЗНАЕТ, в основном все может перечислить, может продемонстрировать отдельные примеры, но затрудняется продемонстрировать применение всех перечисленных элементов знания:

- основные концепции, принципы теорий и фактов, связанных с информатикой;
- основные теоретико-числовые алгоритмы (алгоритм Евклида, разложение числа на множители, вычисление числовых функций, связанных с подсчетом количества, суммы натуральных делителей заданного целого числа и др.);
- основные понятия теории графов (циклы, пути, связность, связные компоненты и др.);
- методы решения олимпиадных задач комбинаторного характера;
- методы решения графовых задач;
- наиболее известные алгоритмы для работы с различными структурами данных;
- особенности точных, приближенных, эвристических, переборных, 'жадных' алгоритмов;
- электронные платформы для обучения и тренировки олимпиадному программированию;
- виды и циклы олимпиад по программированию в РФ.

Хорошо. Базовый уровень (от 70 до 84 баллов суммарно):

ЗНАЕТ, может перечислить все элементы, может продемонстрировать применение всех перечисленных элементов знания:

- основные концепции, принципы теорий и фактов, связанных с информатикой;
- основные теоретико-числовые алгоритмы (алгоритм Евклида, разложение числа на множители, вычисление числовых функций, связанных с подсчетом количества, суммы натуральных делителей заданного целого числа и др.);
- основные понятия теории графов (циклы, пути, связность, связные компоненты и др.);
- методы решения олимпиадных задач комбинаторного характера;
- методы решения графовых задач;
- наиболее известные алгоритмы для работы с различными структурами данных;
- особенности точных, приближенных, эвристических, переборных, 'жадных' алгоритмов;
- электронные платформы для обучения и тренировки олимпиадному программированию;
- виды и циклы олимпиад по программированию в РФ.

УМЕЕТ большинство из перечисленного:

- анализировать существующие алгоритмы с точки зрения их эффективности и применимости для решения прикладных задач, оценивать временную и емкостную сложность алгоритмов;



- разрабатывать новые алгоритмы для решения конкретных задач в области программной инженерии;
- решать логические задачи и задачи на программирование школьных, районных и региональных олимпиад;
- применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов.

Отлично. Высокий уровень (от 85 до 100 баллов суммарно):

ЗНАЕТ, может перечислить все элементы, может продемонстрировать применение всех перечисленных элементов знания:

- основные концепции, принципы теорий и фактов, связанных с информатикой;
- основные теоретико-числовые алгоритмы (алгоритм Евклида, разложение числа на множители, вычисление числовых функций, связанных с подсчётом количества, суммы натуральных делителей заданного целого числа и др.);
- основные понятия теории графов (циклы, пути, связность, связные компоненты и др.);
- методы решения олимпиадных задач комбинаторного характера;
- методы решения графовых задач;
- наиболее известные алгоритмы для работы с различными структурами данных;
- особенности точных, приближенных, эвристических, переборных, 'жадных' алгоритмов;
- электронные платформы для обучения и тренировки олимпиадному программированию;
- виды и циклы олимпиад по программированию в РФ.

УМЕЕТ выполнять все перечисленное при решении задач и проектировании учебного и методического содержания для обучения школьников:

- анализировать существующие алгоритмы с точки зрения их эффективности и применимости для решения прикладных задач, оценивать временную и емкостную сложность алгоритмов;
- разрабатывать новые алгоритмы для решения конкретных задач в области программной инженерии;
- решать логические задачи и задачи на программирование школьных, районных и региональных олимпиад;
- применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов.

ВЛАДЕЕТ прочно сформированными навыками:

- применения основ информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов;
- моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения;
- анализа алгоритмов с точки зрения их эффективности и применимости для решения прикладных задач;
- применения понятий и методов теории графов для решения задач;
- применения понятий и методов решения задач дискретной математики (в частности, комбинаторики);
- подготовки учащихся к успешному участию в конкурсах и олимпиадах по программированию высокого уровня.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

|      | Авторы, составители                           | Издание   | Экз. |
|------|---|---|------|
| ЛП.1 | А. А. Кузнецов, Т. Б. Захарова, А. С. Захаров | Общая методика обучения информатике. 1 часть: учебное пособие для студентов педагогических вузов — Москва : Прометей, 2016 — URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/58161.html">http://www.iprbookshop.ru/58161.html</a> | 9999 |

#### 6.1.2. Дополнительная литература

|        | Авторы, составители          | Издание  | Экз. |
|--------|------------------------------|--|------|
| ЛП.2.1 | А. А. Ремнев, С. В. Федотова | Курс Delphi для начинающих. Полигон нестандартных задач: [учебное пособие для студентов вузов, учащихся лицеев, колледжей, школьников] — Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2016 — URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/90270.html">http://www.iprbookshop.ru/90270.html</a> | 9999 |

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

|    |   |
|----|---|
| Э1 | Архив задач по программированию с автоматической проверяющей системой |
| Э2 | Международные олимпиады по программированию                           |
| Э3 | Информатикс: архив звдвч по программированию                          |
| Э4 | MAXimal: задачи на логику и формулы геометрии                         |
| Э5 | Codeforces: задачи на логику и формулы геометрии                      |
| Э6 | Карьеры программистов из России: ожидание и реальность                |

|     |   |
|-----|---|
| Э7  | Курсы школы «Пиксель»   |
| Э8  | Олимпиады по программированию   |
| Э9  | Список олимпиад по информатике  |
| Э10 | Перечень олимпиад школьников на 2022-2023 учебный год   |
| Э11 | Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 30.08.2022 № 828 "Об утверждении перечня олимпиад школьников и их уровней на 2022/23 учебный год" |
| Э12 | Перечень олимпиад школьников и их уровней на 2022/23 учебный год по профилям  |
| Э13 | АИС "Олимпиада" : Алтайский край  |
| Э14 | ВСОШ  |
| Э15 | Коллекция задач международных и всероссийских олимпиад по информатике   |
| Э16 | Архив задач Всероссийских командных олимпиад школьников по программированию   |
| Э17 | Школа программиста  |
| Э18 | Поисковая система "Задачи"  |

### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

|         |  |
|---------|--|
| 6.3.1.1 | Пакет Microsoft Office   |
| 6.3.1.2 | Пакет LibreOffice  |
| 6.3.1.3 | Операционная система семейства Windows                           |
| 6.3.1.4 | Операционная система семейства Linux                             |
| 6.3.1.5 | Интернет браузер   |
| 6.3.1.6 | Программа для просмотра электронных документов формата pdf, djvu |
| 6.3.1.7 | ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition                           |

### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

|         |  |
|---------|--|
| 6.3.2.1 | Гарант: информационное-правовое обеспечение  |
| 6.3.2.2 | eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека   |
| 6.3.2.3 | Электронная библиотека НПП / Алтайский государственный педагогический университет, Научно-педагогическая библиотека  |
| 6.3.2.4 | МЭБ. Межвузовская электронная библиотека / Новосибирский государственный педагогический университет  |
| 6.3.2.5 | Национальная электронная библиотека : федеральная государственная информационная система / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека |

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

|     |  |
|-----|--|
| 7.1 | Оборудованные учебные аудитории, в том числе с использованием мультимедийных комплектов, подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду Университета. |
| 7.2 | Аудитории для самостоятельной работы с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду Университета.   |
| 7.3 | Компьютерный класс с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду Университета.   |

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Основными видами учебной работы являются лекции, лабораторные занятия и самостоятельная работа. На лекциях раскрываются основные положения и понятия курса, отмечаются современные подходы к решаемым проблемам. На лабораторных занятиях отрабатывается минимум умений, необходимых для освоения учебного материала,

предназначенного для самостоятельной работы, с целью овладения связанными с решением учебно-профессиональных задач умениями:

1. Работать с интернет-ресурсами для анализа и подбора учебно-методического материала для обучения школьников олимпиадному программированию;
2. Применять основные приемы и методы в решении олимпиадных задач по информатике и программированию
3. Оценивать эффективность разработанных алгоритмов.

Для приобретения необходимых следует изучить лекционный материал и дополнительные материалы, литературу, рекомендованную преподавателем.

Одним из важнейших видов учебной деятельности студентов является самостоятельная работа. Этот вид работы наряду с подготовкой к лабораторным занятиям предполагает выполнение и анализ заданий проектирование способов деятельности, способствующих углублению знаний, формированию дополнительных профессиональных умений и приобретению прочных профессиональных навыков в области обучения олимпиадному программированию.

Для изучения дисциплины предлагается список основной и дополнительной литературы, список Интернет-ресурсов. Основная литература предназначена для обязательного изучения, дополнительная – поможет более глубоко освоить отдельные вопросы, выполнить задания для самостоятельной работы и т.д. Знакомство с Интернет-ресурсами и их применение способствует расширению профессионального кругозора, расширяет ресурсные возможности при изучении дисциплины, тренировке практических навыков и обучении школьников. При подготовке к занятиям и зачёту особое внимание стоит обратить на Интернет-ресурс "Поисковая система Задачи" (problems.ru), который содержит тематический каталог задач почти по всем темам олимпиадной математики (умение решать которые является прочным фундаментом для удачного моделирования в олимпиадных задачах по программированию). Поисковая система, представленная на этом сайте, особенно удобна, поскольку позволяет ориентироваться на индивидуальный уровень подготовки школьников и студентов. Другим рекомендуемым ресурсом является "Школа программиста" (<https://acmp.ru/>), который содержит задачи для тренировки в построении эффективных алгоритмов и программ начиная с простейших до сложных олимпиадных задач.

#### Методические рекомендации для обучающихся (с ОВЗ)

Под специальными условиями для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья понимаются условия обучения, воспитания и развития, включающие в себя использование специальных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования.

Построение образовательного процесса ориентировано на учет индивидуальных возрастных, психофизических особенностей обучающихся, в частности предполагается возможность разработки индивидуальных учебных планов.

Реализация индивидуальных учебных планов сопровождается поддержкой тьютора (родителя, взявшего на себя тьюторские функции в процессе обучения, волонтера).

Обучающиеся с ОВЗ, как и все остальные студенты, могут обучаться по индивидуальному учебному плану в установленные сроки с учетом индивидуальных особенностей и специальных образовательных потребностей конкретного обучающегося.

При составлении индивидуального графика обучения для лиц с ОВЗ возможны различные варианты проведения занятий: проведение индивидуальных или групповых занятий с целью устранения сложностей в усвоении лекционного материала, подготовке к семинарским занятиям, выполнению заданий по самостоятельной работе. Для лиц с ОВЗ, по их просьбе, могут быть адаптированы как сами задания, так и формы их выполнения. Выполнение под руководством преподавателя индивидуального проектного задания, позволяющего сочетать теоретические знания и практические навыки; применение мультимедийных технологий в процессе ознакомительных лекций и семинарских занятий, что позволяет экономить время, затрачиваемое на изложение необходимого материала и увеличить его объем.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации преподаватели, в соответствии с потребностями студента, отмеченными в анкете, и рекомендациями специалистов дефектологического профиля, разрабатывает фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Форма проведения текущей аттестации для студентов с ОВЗ устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Лицам с ОВЗ может быть предоставлено дополнительное время для подготовки к ответу на зачете, выполнения задания для самостоятельной работы.

При необходимости студент с ограниченными возможностями здоровья подает письменное заявление о создании для него специальных условий в Учебно-методическое управление Университета с приложением копий документов, подтверждающих статус инвалида или лица с ОВЗ.