

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт математики и механики им. Н.И. Лобачевского



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Методика решения олимпиадных задач по информатике М2.ДВ.2

Направление подготовки: 050100.68 - Педагогическое образование

Профиль подготовки: Математика, информатика и информационные технологии в образовании

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Киндер М.И.

Рецензент(ы):

Игнатьев Ю.Г.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Игнатьев Ю. Г.

Протокол заседания кафедры No ____ от "____" _____ 201__г

Учебно-методическая комиссия Института математики и механики им. Н.И. Лобачевского :

Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 201__г

Регистрационный No 817221414

Казань
2014

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Киндер М.И. кафедра высшей математики и математического моделирования отделение педагогического образования ,
mkinder@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Основная цель дисциплины - познакомить будущих учителей информатики с некоторыми методами решения олимпиадных задач по информатике. Компьютерное программирование давно уже стало настоящим интеллектуальным спортом, за которым следят не только крупнейшие IT-компании, но и все, кому интересно развитие компьютерных технологий. Основное содержание спецкурса - классические, проверенные временем методы решения олимпиадных задач. Такие задачи обычно встречаются на школьных и студенческих соревнованиях по олимпиадному программированию, многие из них составляют основу исследовательских задач.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М2.ДВ.2 Профессиональный" основной образовательной программы 050100.68 Педагогическое образование и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 2 курсе, 4 семестр.

Дисциплина относится к вариативной части профессионального цикла. В ходе изучения дисциплины происходит систематизация и обобщение знаний по курсу информатики, знакомство с основными методами решения олимпиадных задач.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью применять современные методики и технологии организации и реализации образовательного процесса на различных образовательных ступенях в различных образовательных учреждениях.
СПК -1 (профессиональные компетенции)	способен преподавать информатико-математические дисциплины в средней школе и средних специальных образовательных учреждениях, владеет содержанием и методами элементарной математики и школьной информатики, умеет анализировать элементарную математику с точки зрения высшей математики, анализировать курс школьной информатики с позиции теоретической информатики.
СПК-10 (профессиональные компетенции)	способен понимать универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость в различных областях человеческой деятельности, роль и место математики в системе наук, значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике, общекультурное значение математики, владеет основными положениями истории развития математики, эволюции математических идей и концепциями современной математической науки.

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
СПК-8 (профессиональные компетенции)	владеет основными положениями классических разделов математической науки, базовыми идеями и методами математики, системой основных математических структур и аксиоматическим методом.
СПК-9 (профессиональные компетенции)	владеет культурой математического мышления, логической и алгоритмической культурой, способен понимать общую структуру математического знания, взаимосвязь между различными математическими дисциплинами, реализовывать основные методы математических рассуждений на основе общих методов научного исследования и опыта решения учебных и научных проблем, пользоваться языком математики и математической терминологией, корректно выражать и аргументировано обосновывать имеющиеся знания.

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- основы теории функций, множеств и отношений;
- основные понятия комбинаторики;
- основы теории чисел;
- основные понятия и факты из теории графов;
- элементы теории алгоритмов.

2. должен уметь:

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

3. должен владеть:

- основами анализа алгоритмов;
- типичными алгоритмическими стратегиями;
- рекурсивными способами решения задач;
- основными фундаментальными вычислительными алгоритмами;
- основными числовыми алгоритмами;
- типичными алгоритмами на строках;
- основными алгоритмами на графах;
- основами динамического программирования.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания для исследования и решения задач в учебно-практической и факультативной деятельности учителя математики и информатики.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 4 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Математические основы информатики.	4		2	0	0	домашнее задание
2.	Тема 2. Основы теории чисел. Основы комбинаторики. Основы теории графов.	4		0	0	4	домашнее задание
3.	Тема 3. Алгоритмы и их свойства. Рекурсия.	4		2	0	0	домашнее задание
4.	Тема 4. Числовые алгоритмы.	4		0	0	4	домашнее задание
5.	Тема 5. Алгоритмы на строках.	4		0	0	2	домашнее задание
6.	Тема 6. Алгоритмы на графах.	4		0	0	2	домашнее задание
7.	Тема 7. Динамическое программирование.	4		0	0	2	домашнее задание
8.	Тема 8. Алгоритмы теории игр.	4		0	0	2	домашнее задание
9.	Тема 9. Геометрические алгоритмы.	4		2	0	0	домашнее задание
.	Тема . Итоговая форма контроля	4		0	0	0	зачет
	Итого			6	0	16	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Математические основы информатики.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Основы вычислений. Основные построения теории рекуррентных соотношений и способы их решения. Формальные логические доказательства и логическое рассуждение при моделировании алгоритмов.

Тема 2. Основы теории чисел. Основы комбинаторики. Основы теории графов.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Основные алгоритмы теории чисел. Основные понятия и вычислительные формулы комбинаторики. Перестановки, размещения и сочетания множества. Основные понятия и факты из теории графов.

Тема 3. Алгоритмы и их свойства. Рекурсия.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Понятие рекурсии и общая постановка рекурсивно-определенной задачи. Дерево рекурсии. Примеры рекуррентных соотношений. Числа Фибоначчи. Двоичные и g-ичные разбиения чисел.

Тема 4. Числовые алгоритмы.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Целочисленная арифметика (алгоритмы для работы с большими числами). Алгоритмы факторизации. Вычислительная сложность основных алгоритмов сортировки, поиска и хэширования. Основные комбинаторные алгоритмы.

Тема 5. Алгоритмы на строках.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Наиболее важные алгоритмы на строках. Алгоритмы поиска строки. Алгоритмы вычисления расстояния между строками. Деревья для строковых последовательностей.

Тема 6. Алгоритмы на графах.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

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.

Тема 7. Динамическое программирование.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Классические задачи динамического программирования. Задача о наибольшей общей подпоследовательности. Подсчет количества способов расстановки скобок. Перемножение цепочки матриц. Задача о рюкзаке.

Тема 8. Алгоритмы теории игр.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Понятие о выигрышной стратегии. 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.

Тема 9. Геометрические алгоритмы.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Элементы вычислительной геометрии. Представление основных геометрических объектов. Основные алгоритмы вычислительной геометрии. Построение выпуклой оболочки набора точек.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Математические					

основы информатики.

задания

задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. Основы теории чисел. Основы комбинаторики. Основы теории графов.	4		подготовка домашнего задания	9	домашнее задание
3.	Тема 3. Алгоритмы и их свойства. Рекурсия.	4		подготовка домашнего задания	9	домашнее задание
4.	Тема 4. Числовые алгоритмы.	4		подготовка домашнего задания	9	домашнее задание
5.	Тема 5. Алгоритмы на строках.	4		подготовка домашнего задания	9	домашнее задание
6.	Тема 6. Алгоритмы на графах.	4		подготовка домашнего задания	9	домашнее задание
7.	Тема 7. Динамическое программирование.	4		подготовка домашнего задания	9	домашнее задание
8.	Тема 8. Алгоритмы теории игр.	4		подготовка домашнего задания	9	домашнее задание
9.	Тема 9. Геометрические алгоритмы.	4		подготовка домашнего задания	10	домашнее задание
	Итого				82	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Традиционные лекционные и лабораторные занятия, интерактивные формы обучения, занятия в форме эвристической беседы и дискуссии, проектная деятельность.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Математические основы информатики.

домашнее задание , примерные вопросы:

Основы вычислений. Основные построения теории рекуррентных соотношений и способы их решения. Формальные логические доказательства и логическое рассуждение при моделировании алгоритмов.

Тема 2. Основы теории чисел. Основы комбинаторики. Основы теории графов.

домашнее задание , примерные вопросы:

Основные алгоритмы теории чисел. Основные понятия и вычислительные формулы комбинаторики. Перестановки, размещения и сочетания множества. Основные понятия и факты из теории графов.

Тема 3. Алгоритмы и их свойства. Рекурсия.

домашнее задание , примерные вопросы:

Понятие рекурсии и общая постановка рекурсивно-определенной задачи. Дерево рекурсии. Примеры рекуррентных соотношений. Числа Фибоначчи. Двоичные и g-ичные разбиения чисел.

Тема 4. Числовые алгоритмы.

домашнее задание , примерные вопросы:

Целочисленная арифметика (алгоритмы для работы с большими числами). Алгоритмы факторизации. Вычислительная сложность основных алгоритмов сортировки, поиска и хэширования. Основные комбинаторные алгоритмы.

Тема 5. Алгоритмы на строках.

домашнее задание , примерные вопросы:

Наиболее важные алгоритмы на строках. Алгоритмы поиска строки. Алгоритмы вычисления расстояния между строками. Деревья для строковых последовательностей.

Тема 6. Алгоритмы на графах.

домашнее задание , примерные вопросы:

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.

Тема 7. Динамическое программирование.

домашнее задание , примерные вопросы:

Классические задачи динамического программирования. Задача о наибольшей общей подпоследовательности. Подсчет количества способов расстановки скобок. Перемножение цепочки матриц. Задача о рюкзаке.

Тема 8. Алгоритмы теории игр.

домашнее задание , примерные вопросы:

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.

Тема 9. Геометрические алгоритмы.

домашнее задание , примерные вопросы:

Элементы вычислительной геометрии. Представление основных геометрических объектов. Основные алгоритмы вычислительной геометрии. Построение выпуклой оболочки набора точек.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Примерный список вопросов к зачету.

1. Циклические алгоритмы.
2. Рекурсивные алгоритмы.
3. Построение и решение рекуррентных соотношений.
4. Теоретико-числовые алгоритмы. Алгоритмы факторизации.
5. Целочисленная арифметика. Алгоритмы для работы с большими числами.
6. Сортировка. Вычислительная сложность основных алгоритмов сортировки.
7. Алгоритмы поиска и хэширования.
8. Основные комбинаторные алгоритмы. Перебор.
9. Структуры данных.
10. Обходы бинарных деревьев.
11. Поиск. Строки и последовательности.
12. Графы и маршруты.

13. Различные обходы графов.
14. Топологическая сортировка графов.
15. Динамическое программирование.
16. Алгоритмы теории игр.
17. Геометрические алгоритмы.

7.1. Основная литература:

Сборник задач по алгебре, Кострикин, Алексей Иванович; Аржанцев, Иван Владимирович, 2009г.

Атанасян, Левон Сергеевич. Геометрия: учебное пособие для студентов физико-математических факультетов педагогических вузов: [в 2 ч.] / Л.С. Атанасян, В.Т. Базылев. ?2-е изд., стер..?Москва: КНОРУС, 2011.?.?22.?.ISBN 978-5-406-00576-7((в пер.)). Ч. 1.?.2011.?.396 с.: ил..?Библиогр.: с.391 (10 назв.).?Предм. указ.: с. 392-396.

Атанасян, Левон Сергеевич. Геометрия: учебное пособие для студентов физико-математических факультетов педагогических вузов: [в 2 ч.] / Л.С. Атанасян, В.Т. Базылев. ?2-е изд., стер..?Москва: КНОРУС, 2011.?.?22.?.ISBN 978-5-406-00576-7((в пер.)). Ч. 2.?.2011.?.422 с.: ил..?Библиогр.: с.417 (21 назв.).?Предм. указ.: с. 418-422.

Сборник задач и упражнений по информатике: учебное пособие / В.Д. Колдаев, Е.Ю. Павлова; Под ред. Л.Г. Гагариной. - М.: ФОРУМ, 2010. - 256 с.: ил.; 60х90 1/16. - (Профессиональное образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0322-3, 3000 экз.

<http://znanium.com/bookread.php?book=218391>

Федотова Е. Л.

Информатика: Курс лекций. Учебное пособие / Е.Л. Федотова, А.А. Федотов. - М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2011. - 480 с.:

<http://znanium.com/bookread.php?book=204273>

7.2. Дополнительная литература:

Информатика. Базовый курс, Симонович, С. В., 2008г.

Информатика. Базовый курс, Симонович, С. В., 2004г.

Каймин В. А.

Информатика: Учебник / В.А. Каймин; Министерство образования РФ. - 6-е изд. - М.: ИНФРА-М, 2010. - 285 с.

<http://znanium.com/bookread.php?book=224852>

7.3. Интернет-ресурсы:

Архив задач Всероссийских командных олимпиад школьников по программированию. - <http://neerc.ifmo.ru/school/russia-team/archive.html>

Архив задач с различных соревнований по спортивному программированию. - <http://acm.timus.ru>

Волков В.Б. Линукс Юниор [Электронный ресурс]. - 2010. - 362 с. - <http://znanium.com/bookread.php?book=407261>

Дистанционная подготовка по информатике. - <http://informatics.mccme.ru/moodle>

Интернет-олимпиады по информатике, проводимые жюри Всероссийской командной олимпиады школьников по программированию - <http://neerc.ifmo.ru/school/io/index.html>

Каймин В. А. Информатика: Учебник / В.А. Каймин; Министерство образования РФ. - 6-е изд. - М.: ИНФРА-М, 2010. - 285 с. - <http://znanium.com/bookread.php?book=224852>

Окулов С.М. Дискретная математика. Теория и практика решения задач по информатике. - <http://znanium.com/bookread.php?book=366843>

Портал Всероссийской олимпиады школьников с архивом олимпиадных задач - http://rosolymp.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=9918&Itemid=6708

Сайт интернет-олимпиад по информатике, проводимых жюри Всероссийской командной олимпиады школьников по программированию. - <http://neerc.ifmo.ru/school/io/index.html>

Сайт Методического центра олимпиадной информатики. - <http://metodist.lbz.ru/lections/6>

Сборник задач и упражнений по информатике: учебное пособие / В.Д. Колдаев, Е.Ю. Павлова; Под ред. Л.Г. Гагариной. - М.: ФОРУМ, 2010. - 256 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Профессиональное образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0322-3, 3000 экз. - <http://znanium.com/bookread.php?book=218391>

Федотова Е. Л. Информатика: Курс лекций. Учебное пособие / Е.Л. Федотова, А.А. Федотов. - М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2011. - 480 с.: - <http://znanium.com/bookread.php?book=204273>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Методика решения олимпиадных задач по информатике" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен студентам. В ЭБС "БиблиоРоссика" представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 050100.68 "Педагогическое образование" и магистерской программе Математика, информатика и информационные технологии в образовании.

Автор(ы):

Киндер М.И. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Игнатьев Ю.Г. _____

"__" _____ 201__ г.