

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Таюрский Д.А.

_____ 20__ г.

Программа дисциплины

Решение олимпиадных задач по информатике Б1.В.ДВ.9

Направление подготовки: 44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль подготовки: Математика, информатика и информационные технологии

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Киндер М.И.

Рецензент(ы):

Попов А.А.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Агафонов А. А.

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

Казань
2018

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 студентов с некоторыми задачами олимпиадной информатики, сформировать навык самостоятельного решения несложных олимпиадных задач по информатике. Такие задачи обычно встречаются на школьных и муниципальных олимпиадах школьников, их можно использовать для организации исследовательской работы школьников. Материал спецкурса можно использовать в профессиональной работе будущих учителей математики и информатики.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.9 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 5 курсе, 10 семестр.

Настоящая дисциплина относится к циклу математических и естественно научных дисциплин. Её изучение базируется на следующих дисциплинах:

1. Программирование.
2. Дискретная математика.
3. Теоретические основы информатики.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-20 (профессиональные компетенции)	Способность управлять и разрабатывать контент предприятия и Интернет-ресурсов, управлять процессами создания и использования информационных сервисов (контент-сервисов). Четко формулирует задачи, анализирует условия и обоснованно выбирает методы решения, уверенно интерпретирует результаты, умеет применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов.
ПК-22 (профессиональные компетенции)	Способность организовывать взаимодействие с клиентами и партнерами в процессе решения задач управления жизненным циклом ИТ-инфраструктуры предприятия.
ПК-6 (профессиональные компетенции)	Способность ответственно и целеустремленно решать поставленные задачи во взаимодействии с обществом, коллективом, партнерами. Демонстрирует способность самостоятельно и при работе в коллективе определять формирующиеся базы знаний, умений и навыков в ходе обучения
УК-7	Способность работать в команде, грамотно строить коммуникацию, исходя из целей и ситуации общения. Умеет выделить отдельные этапы в решении задачи, выбрать свой этап в соответствии со своими навыками и предпочтениями и навыками остальных членов коллектива.

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

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.

2. должен уметь:

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;

оценивать сложность разработанных алгоритмов и обосновывать их корректность.

3. должен владеть:

пониманием основных концепций, принципов, теорий и фактов, связанных с информатикой; умением применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов;

навыками моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения;

способностью оценивать временную и емкостную сложность программного обеспечения;

основными понятиями и методами теории графов для решения задач;

основными понятиями и методами решения задач дискретной математики (в частности, комбинаторики).

4. должен продемонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания для исследования и решения задач в учебно-практической деятельности учителя информатики;

понимать основные концепции, принципы теорий и фактов, связанных с информатикой;

уметь применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов;

оценивать временную и емкостную сложность программного обеспечения.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

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

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 10 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. Разработка алгоритмов и программ для решения задач по теме "Числовые алгоритмы".	9	1	4	0	4	
2.	Тема 2. Разработка алгоритмов и программ для решения задач по теме "Системы счисления с произвольным основанием".	9	2	2	0	2	
3.	Тема 3. Разработка алгоритмов и программ для решения задач по теме "Недесятичные позиционные системы счисления". (Биномиальная и знакочередующаяся биномиальная система счисления.)	9	3	2	0	2	
4.	Тема 4. Разработка алгоритмов и программ для решения задач по теме "Динамическое программирование-1".	9	4	2	0	2	
5.	Тема 5. Разработка алгоритмов и программ для решения задач по теме "Динамическое программирование-2".	9	5	2	0	2	
6.	Тема 6. Разработка алгоритмов и программ для решения задач по теме "Структуры данных. Стек".	9	6	2	0	2	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
7.	Тема 7. Разработка алгоритмов и программ для решения задач по теме "Структуры данных. Очередь".	9	7	2	0	2	
8.	Тема 8. Разработка алгоритмов и программ для решения задач по теме "Геометрические задачи в олимпиадном программировании".	9	8	2	0	2	
	Тема . Итоговая форма контроля	10		0	0	0	Зачет
	Итого			18	0	18	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Разработка алгоритмов и программ для решения задач по теме "Числовые алгоритмы".

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Алгоритмы разложение числа на простые множители. Решето Эратосфена. Алгоритм Евклида. Расширенный алгоритм Евклида. Способы реализации алгоритма без деления. Решение линейных сравнений с помощью алгоритма Евклида. Эффективная реализация решета Эратосфена ($O(n)$). Эффективная проверка числа на простоту. Быстрые алгоритмы разложения чисел на простые множители.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Эффективная проверка числа на простоту. Быстрые алгоритмы разложения чисел на простые множители.

Тема 2. Разработка алгоритмов и программ для решения задач по теме "Системы счисления с произвольным основанием".

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Арифметические операции в различных системах счисления. Алгоритмы, реализующие арифметические операции в десятичных системах счисления. Факториальная система счисления. Суперфакториальная система счисления. Представление натуральных и рациональных чисел в факториальной и суперфакториальной системах счисления.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Алгоритмы представления целых и рациональных чисел в факториальной и суперфакториальной системах счисления.

Тема 3. Разработка алгоритмов и программ для решения задач по теме "Недесятичные позиционные системы счисления". (Биномиальная и знакопеременная биномиальная система счисления.)

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Изучение некоторых десятичных позиционных систем счисления. Биномиальная и знакопеременная биномиальная система счисления. Представление чисел в указанных системах.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Алгоритмы представления целых положительных чисел в "Биномиальной и знакопередающей биномиальной системе счисления". Реализация "жадного" алгоритма.

Тема 4. Разработка алгоритмов и программ для решения задач по теме "Динамическое программирование-1".

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Задачи динамического программирования. Решение задач на подсчёт комбинаторных объектов с заданными ограничениями (перестановки, замощения, разрезания многоугольников на части заданной формы).

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Быстрое взведение в степень. Подсчёт комбинаторных объектов с заданными ограничениями (перестановки, замощения, разрезания многоугольников на части заданной формы).

Тема 5. Разработка алгоритмов и программ для решения задач по теме "Динамическое программирование-2".

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Задача о замощении полосы фигурами нескольких типов. Решение с помощью динамического программирования и другими методами.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Различные вариации модельной задачи о замощении полосы фигурами нескольких типов. Решение с помощью динамического программирования и алгоритма быстрого возведения в степень.

Тема 6. Разработка алгоритмов и программ для решения задач по теме "Структуры данных. Стек".

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Структуры данных. Организация стека. Классические задачи олимпиадной информатики, в которых используется структура-стек.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Правильные скобочные структуры и ее разновидности (с различными типами скобок). Задачи, в которых используется несколько стеков (Задача "Сортировка кофе".)

Тема 7. Разработка алгоритмов и программ для решения задач по теме "Структуры данных. Очередь".

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Структуры данных. Организация очереди. Классические задачи олимпиадной информатики, в которых используется структура-очередь.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Задача "Резисторы" и ее разновидности. Задачи, в которых используется несколько очередей.

Тема 8. Разработка алгоритмов и программ для решения задач по теме "Геометрические задачи в олимпиадном программировании".

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Типичные геометрические задачи олимпиадной информатики. Пересечение прямых, окружностей. Площади. Выпуклые оболочки.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Решение геометрических задач, встречающихся на олимпиадах по информатике. Процедуры нахождения точек пересечения прямых, окружностей. Площади.

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. Разработка алгоритмов и программ для решения задач по теме "Числовые алгоритмы".	9	1	Составление и реализация алгоритма на одном из удобных для слушателя спецкурса языке программирования	9	Реализация алгоритма на одном из удобных для слушателя спецкурса языке программирования.
2.	Тема 2. Разработка алгоритмов и программ для решения задач по теме "Системы счисления с произвольным основанием".	9	2	Составление и реализация алгоритма на одном из удобных для слушателя спецкурса языке программирования	9	Реализация алгоритма на одном из удобных для слушателя спецкурса языке программирования.
3.	Тема 3. Разработка алгоритмов и программ для решения задач по теме "Десятичные позиционные системы счисления". (Биномиальная и знакопеременная биномиальная система счисления.)	9	3	Составление и реализация алгоритма на одном из удобных для слушателя спецкурса языке программирования	9	Реализация алгоритма на одном из удобных для слушателя спецкурса языке программирования.
4.	Тема 4. Разработка алгоритмов и программ для решения задач по теме "Динамическое программирование-1".	9	4	Составление и реализация алгоритма на одном из удобных для слушателя спецкурса языке программирования	9	Реализация алгоритма на одном из удобных для слушателя спецкурса языке программирования.
5.	Тема 5. Разработка алгоритмов и программ для решения задач по теме "Динамическое программирование-2".	9	5	Составление и реализация алгоритма на одном из удобных для слушателя спецкурса языке программирования	9	Реализация алгоритма на одном из удобных для слушателя спецкурса языке программирования.

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
6.	Тема 6. Разработка алгоритмов и программ для решения задач по теме "Структуры данных. Стек".	9	6	Составление и реализация алгоритма на одном из удобных для слушателя спецкурса языке программирования	9	Реализация алгоритма на одном из удобных для слушателя спецкурса языке программирования.
7.	Тема 7. Разработка алгоритмов и программ для решения задач по теме "Структуры данных. Очередь".	9	7	Составление и реализация алгоритма на одном из удобных для слушателя спецкурса языке программирования	9	Реализация алгоритма на одном из удобных для слушателя спецкурса языке программирования.
8.	Тема 8. Разработка алгоритмов и программ для решения задач по теме "Геометрические задачи в олимпиадном программировании".	9	8	Составление и реализация алгоритма на одном из удобных для слушателя спецкурса языке программирования	9	Реализация алгоритма на одном из удобных для слушателя спецкурса языке программирования.
	Итого				72	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Традиционные лекционные и лабораторные занятия, интерактивные формы обучения и программирования в среде Delphi или C++, в форме эвристической беседы и дискуссии, технологии модульного обучения, проектная деятельность.

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

Тема 1. Разработка алгоритмов и программ для решения задач по теме "Числовые алгоритмы".

Реализация алгоритма на одном из удобных для слушателя спецкурса языке программирования. , примерные вопросы:

Реализация известных стандартных теоретико-числовых алгоритмов: алгоритма Евклида, факторизации чисел, вычисление классических числовых функций - количество натуральных делителей, сумма натуральных делителей и др.

Тема 2. Разработка алгоритмов и программ для решения задач по теме "Системы счисления с произвольным основанием".

Реализация алгоритма на одном из удобных для слушателя спецкурса языке программирования. , примерные вопросы:

Реализация числовых алгоритмов, связанных с представлением целых и рациональных чисел в десятичных системах счисления: факториальной и суперфакториальной системе.

Тема 3. Разработка алгоритмов и программ для решения задач по теме "Десятичные позиционные системы счисления". (Биномиальная и знакопеременная биномиальная система счисления.)

Реализация алгоритма на одном из удобных для слушателя спецкурса языке программирования. , примерные вопросы:

Реализация числовых алгоритмов, связанных с представлением целых положительных чисел в биномиальной и знакопеременной биномиальной системе счисления. применение "жадного" алгоритма.

Тема 4. Разработка алгоритмов и программ для решения задач по теме "Динамическое программирование-1".

Реализация алгоритма на одном из удобных для слушателя спецкурса языке программирования. , примерные вопросы:

Реализация алгоритмов динамического программирования. Задачи на подсчет различных комбинаторных объектов.

Тема 5. Разработка алгоритмов и программ для решения задач по теме "Динамическое программирование-2".

Реализация алгоритма на одном из удобных для слушателя спецкурса языке программирования. , примерные вопросы:

Реализация алгоритмов динамического программирования. Задачи на подсчет различных замощений геометрических фигур.

Тема 6. Разработка алгоритмов и программ для решения задач по теме "Структуры данных. Стеки".

Реализация алгоритма на одном из удобных для слушателя спецкурса языке программирования. , примерные вопросы:

Реализация алгоритмов на структуры данных (стек). Решение задач со стеками.

Тема 7. Разработка алгоритмов и программ для решения задач по теме "Структуры данных. Очередь".

Реализация алгоритма на одном из удобных для слушателя спецкурса языке программирования. , примерные вопросы:

Реализация алгоритмов на структуры данных (очередь). Решение задач.

Тема 8. Разработка алгоритмов и программ для решения задач по теме "Геометрические задачи в олимпиадном программировании".

Реализация алгоритма на одном из удобных для слушателя спецкурса языке программирования. , примерные вопросы:

Реализация "геометрических" алгоритмов. Различные (стандартные) геометрические процедуры.

Итоговая форма контроля

зачет

Примерные вопросы к зачету:

1. Решение задач и реализация алгоритмов вычисления теоретико-числовых функций.
2. Решение задач и реализация алгоритмов, связанных с представлением целых и рациональных чисел в факториальной и суперфакториальной системе счисления.
3. Решение задач и реализация алгоритмов, связанных с представлением целых чисел в биномиальной и знакопеременной биномиальной системе счисления.
4. Решение задач методом динамического программирования. Подсчёт комбинаторных объектов.
5. Решение задач методом динамического программирования. Подсчёт способов замощения.
6. Структура данных "стек". Примеры реализации структуры.

7. Структура данных "очередь". Примеры реализации структуры.

7. Процедуры для решения стандартных геометрических задач. Примеры применения процедур.

7.1. Основная литература:

1. Заботин, И.Я. Методы и вычислительные приемы в линейном программировании [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.Я. Заботин, Я.И. Заботин. - Электрон. дан. - Казань : КФУ, 2014. - 116 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72810>.
2. Юрьева, А.А. Математическое программирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Юрьева. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 432 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/68470>.

7.2. Дополнительная литература:

1. Матвеев, Б.В. Основы корректирующего кодирования: теория и лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.В. Матвеев. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 192 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/68473>.
2. Глухов, М.М. Математическая логика. Дискретные функции. Теория алгоритмов [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.М. Глухов, А.Б. Шишков. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2012. - 416 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4041>.

7.3. Интернет-ресурсы:

Дистанционная подготовка по информатике - <http://informatics.mccme.ru/>
Интернет-олимпиады по информатике. Санкт-Петербург - <http://neerc.ifmo.ru/school/io/>
Летняя компьютерная школа. Видеоматериалы - <http://lksh.ru/sis/links/index.shtml>
Новости олимпиадной информатики - <http://snarknews.info/>
Олимпиадная Информатика - <http://inf-olymp.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Решение 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.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

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.

Компьютерный класс, оснащенный необходимым для олимпиадной информатике программным обеспечением (программы чтения файлов, файловые менеджеры, Delphi, C++ и пр.)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 44.03.05 "Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)" и профилю подготовки Математика, информатика и информационные технологии.

Автор(ы):

Киндер М.И. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Попов А.А. _____

"__" _____ 201__ г.