

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Московский физико-технический институт
(национальный исследовательский университет)»**

УТВЕРЖДЕНО

**Директор физтех-школы
прикладной математики и
информатики
А.М. Райгородский**

	Рабочая программа дисциплины (модуля)
по дисциплине:	Спортивное программирование
по направлению:	Прикладная математика и информатика
профиль подготовки:	Информатика
	Физтех-школа Прикладной Математики и Информатики центр практик и стажировок ФПМИ
курс:	1
квалификация:	бакалавр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 2 (весенний) - Дифференцированный зачет

Аудиторных часов: 60 всего, в том числе:

лекции: 30 час.

семинары: 30 час.

лабораторные занятия: 0 час.

Самостоятельная работа: 30 час.

Всего часов: 90, всего зач. ед.: 2

Программу составил: Д.С. Кучеренко, ассистент

Программа обсуждена на заседании центра практик и стажировок ФПМИ 12.02.2024

Аннотация

Курс направлен на развитие навыков решения алгоритмических задач и подготовку к участию в соревнованиях по программированию. Он охватывает ключевые алгоритмы и структуры данных, методы решения задач, а также практические аспекты, такие как отладка, тестирование и участие в соревнованиях.

1. Цели и задачи

Цель дисциплины

- познакомить студентов с методами и техниками решения алгоритмических задач в условиях ограниченного времени;
- развить навыки быстрого и эффективного написания оптимального кода;
- подготовить студентов к участию в соревнованиях по программированию.

Задачи дисциплины

- познакомить студентов с основными алгоритмами и структурами данных, используемых в соревнованиях по программированию, такие как сортировка, поиск, динамическое программирование и т. д.;
- практическая работа над различными задачами, требующими применения изученных алгоритмов для их эффективного решения;
- оценка времени выполнения и использования ресурсов при написании кода для оптимизации его работы.

2. Перечень формируемых компетенций

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-2 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности	ОПК-2.2 Знает и умеет применять численные математические методы и прикладное программное обеспечение для решения научных задач в профессиональной области
	ОПК-2.1 Способен применять современные вычислительную технику и сервисы сети Интернет в области (сфере) профессиональной деятельности
	ОПК-2.3 Знает основные требования информационной безопасности
ПК-1 Способен ставить, формализовывать и решать задачи, в том числе разрабатывать и исследовать математические модели изучаемых явлений и процессов, системно анализировать научные проблемы, получать новые научные результаты	ПК-1.1 Способен находить, анализировать и обобщать информацию об актуальных результатах исследований в рамках тематической области своей профессиональной деятельности
	ПК-1.2 Способен выдвигать гипотезы, строить математические модели для описания изучаемых явлений и процессов, оценивать качество разработанной модели
	ПК-1.3 Способен применять теоретические и (или) экспериментальные методы исследований к конкретной научной задаче и интерпретировать полученные результаты

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- знание различных структур данных и умение выбирать подходящую структуру для решения конкретной задачи;
- знание основных алгоритмов поиска путей в графах и умение применять их к различным задачам.

уметь:

- оценивать временную и пространственную сложность алгоритмов для выбора оптимального решения;
- читать и понимать чужой код, а также оптимизировать его;
- понимать основные принципы комбинаторики и уметь решать задачи на перебор комбинаций.

владеть:

- навыками программирования на выбранном языке для эффективной реализации алгоритмов.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкости по видам учебных занятий

№	Тема (раздел) дисциплины	Трудоемкость по видам учебных занятий, включая самостоятельную работу, час.			
		Лекции	Семинары	Лаборат. работы	Самост. работа
1	Обзор спортивного программирования	6	6		6
2	Основы алгоритмизации	6	6		6
3	Алгоритмы сортировки	6	6		6
4	Алгоритмы поиска	6	6		6
5	Структуры данных	6	6		6
Итого часов		30	30		30
Подготовка к экзамену		0 час.			
Общая трудоёмкость		90 час., 2 зач.ед.			

4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

Семестр: 2 (Весенний)

1. Обзор спортивного программирования

История и философия спортивного программирования. Популярные онлайн-платформы и соревнования (Codeforces, AtCoder, Topcoder). Правила и форматы соревнований. Выбор языка программирования и среды разработки.

2. Основы алгоритмизации

Понятие алгоритма, свойства алгоритмов. Способы представления алгоритмов (блок-схемы, псевдокод). Анализ временной и пространственной сложности алгоритмов.

3. Алгоритмы сортировки

Сортировка пузырьком, сортировка вставками, сортировка выбором. Быстрая сортировка (QuickSort), сортировка слиянием (MergeSort). Сравнение эффективности различных алгоритмов сортировки.

4. Алгоритмы поиска

Линейный поиск, бинарный поиск. Поиск в глубину (DFS), поиск в ширину (BFS) на графах.

5. Структуры данных

Стеки и очереди: реализация, применение. Деревья: двоичные деревья поиска, деревья отрезков, деревья Фенвика. Графы: представление графов, основные алгоритмы на графах. Хеш-таблицы: принцип работы, разрешение коллизий.

5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Учебная аудитория, оснащенная мультимедиапроектором и экраном.

6.Перечень рекомендуемой литературы

Основная литература

1. Программирование на C++ [Электронный ресурс] / Н. Дейл, Ч. Уимз, М. Хедингтон. — М., ДМК Пресс, 2007.— URL: <https://e.lanbook.com/book/1219> (дата обращения: 26.01.2021). - Полный текст (Режим доступа : из сети МФТИ / Удаленный доступ)

Дополнительная литература

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Не используются

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

На занятиях используются мультимедийные технологии, включая демонстрацию презентаций.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Студент, изучающий дисциплину, должен с одной стороны, овладеть общим понятийным аппаратом, а с другой стороны, должен научиться применять теоретические знания на практике. Успешное освоение дисциплины требует:

- посещения студентом всех видов аудиторных занятий;
- ведения конспекта в ходе лекционных занятий;
- качественной самостоятельной подготовки к практическим занятиям, активной работы на них;
- активной самостоятельной и аудиторной работы студента;
- своевременной сдачи преподавателю заданий по аудиторным видам работ.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

по направлению:	Прикладная математика и информатика
профиль подготовки:	Информатика Физтех-школа Прикладной Математики и Информатики центр практик и стажировок ФПМИ
курс:	1
квалификация:	бакалавр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 2 (весенний) - Дифференцированный зачет

Разработчик: Д.С. Кучеренко, ассистент

1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-2 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности	ОПК-2.2 Знает и умеет применять численные математические методы и прикладное программное обеспечение для решения научных задач в профессиональной области
	ОПК-2.1 Способен применять современные вычислительную технику и сервисы сети Интернет в области (сфере) профессиональной деятельности
	ОПК-2.3 Знает основные требования информационной безопасности
ПК-1 Способен ставить, формализовывать и решать задачи, в том числе разрабатывать и исследовать математические модели изучаемых явлений и процессов, системно анализировать научные проблемы, получать новые научные результаты	ПК-1.1 Способен находить, анализировать и обобщать информацию об актуальных результатах исследований в рамках тематической области своей профессиональной деятельности
	ПК-1.2 Способен выдвигать гипотезы, строить математические модели для описания изучаемых явлений и процессов, оценивать качество разработанной модели
	ПК-1.3 Способен применять теоретические и (или) экспериментальные методы исследований к конкретной научной задаче и интерпретировать полученные результаты

2. Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины «Спортивное программирование» обучающийся должен:

знать:

- знание различных структур данных и умение выбирать подходящую структуру для решения конкретной задачи;
- знание основных алгоритмов поиска путей в графах и умение применять их к различным задачам.

уметь:

- оценивать временную и пространственную сложность алгоритмов для выбора оптимального решения;
- читать и понимать чужой код, а также оптимизировать его;
- понимать основные принципы комбинаторики и уметь решать задачи на перебор комбинаций.

владеть:

- навыками программирования на выбранном языке для эффективной реализации алгоритмов.

3. Перечень типовых (примерных) вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

1. Что такое спортивное программирование и какие основные цели оно преследует?
2. Какие языки программирования наиболее популярны для спортивного программирования?
3. Что такое алгоритмическая сложность задачи и как ее оценивают?
4. Какие основные типы задач встречаются в спортивном программировании?
5. Что такое "большой O" нотация и как она используется для оценки временной сложности алгоритмов?
6. Какие основные структуры данных широко применяются в спортивном программировании?
7. Что такое "динамическое программирование" и как оно применяется для решения задач в спортивном программировании?
8. Какие стратегии оптимизации кода можно использовать для ускорения выполнения программ в спортивном программировании?

9. Какие основные алгоритмы сортировки используются в спортивном программировании и в каких случаях они наиболее эффективны?
10. Какие онлайн-платформы существуют для участия в соревнованиях по спортивному программированию?

4. Перечень типовых (примерных) вопросов и тем для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Что такое алгоритмическая сложность и какие методы измерения сложности алгоритмов существуют?
2. Расскажите о различных типах структур данных и приведите примеры их применения.
3. Что такое динамическое программирование и в чем его основные принципы?
4. Объясните принцип динамического программирования. Приведите пример задачи, решаемой с помощью этого подхода.
5. Какие алгоритмы используются для сортировки массивов? Сравните их эффективность.
6. Что такое жадные алгоритмы и когда их следует применять?
7. Объясните понятие "рекурсия" и приведите пример рекурсивной функции.
8. Какие методы оптимизации кода могут быть использованы для улучшения производительности программ?
9. Как работает алгоритм поиска в ширину (BFS) и алгоритм поиска в глубину (DFS) в графах?
10. В чем заключается задача "Наибольшая общая подпоследовательность" (LCS) и как ее решить?
11. Какие онлайн-платформы для спортивного программирования вы знаете? Опишите их особенности

Критерии оценивания

Оценка "Отлично" (10) - полностью и вовремя решены все задачи без ошибок. Продemonстрирован грамотный подход к решению задач, реализованы оптимальные алгоритмы, код оформлен в едином удобочитаемом стиле.

Оценка "Отлично" (9) - полностью и вовремя решены все задачи без ошибок. Продemonстрирован грамотный подход к решению задач, реализованы оптимальные алгоритмы.

Оценка "Отлично" (8) - полностью и вовремя решены все задачи без ошибок. Продemonстрирован грамотный подход к решению задач.

Оценка "Хорошо" (7) - полностью решены все задачи. Допущены несущественные ошибки.

Оценка "Хорошо" (6) - полностью решено большинство задач. В некоторых задачах допущены и не исправлены ошибки, либо некоторые задачи решены частично.

Оценка "Хорошо" (5) - полностью решено две трети задач. В некоторых задачах допущены и не исправлены ошибки, либо некоторые задачи решены частично.

Оценка "Удовлетворительно" (4) - полностью решено более половины задач. В остальных задачах допущены и не исправлены ошибки, либо некоторые задачи решены частично.

Оценка "Удовлетворительно" (3) - полностью решено более половины задач.

Оценка "Неудовлетворительно" (2) - решено менее половины задач.

Оценка "Неудовлетворительно" (1) - не решено ни одной задачи.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Дифференцированный зачет может проводиться по итогам текущей успеваемости и сдачи заданий и других видов работ, предусмотренных программой дисциплины и (или) путем организации специального опроса, проводимого в устной и (или) письменной форме.

При проведении устного дифференцированного зачета обучающемуся предоставляется 30 минут на подготовку. Опрос обучающегося не должен превышать одного астрономического часа.

Во время проведения дифференцированного зачета обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также справочной литературой, конспектами лекций или другими материалами.