

**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**

	<b>Рабочая программа дисциплины (модуля)</b>
<b>по дисциплине:</b>	Спортивное программирование. Дополнительные главы
<b>по направлению:</b>	Прикладная математика и информатика
<b>профиль подготовки:</b>	Информатика
	Физтех-школа Прикладной Математики и Информатики центр практик и стажировок ФПМИ
<b>курс:</b>	2
<b>квалификация:</b>	бакалавр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 4 (весенний) - Дифференцированный зачет

Аудиторных часов: 60 всего, в том числе:

лекции: 30 час.

семинары: 30 час.

лабораторные занятия: 0 час.

Самостоятельная работа: 75 час.

Всего часов: 135, всего зач. ед.: 3

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

### 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	Жадные алгоритмы	7	7		18
2	Динамическое программирование	7	7		18
3	Геометрические алгоритмы	7	7		18
4	Отладка и тестирование	9	9		21
Итого часов		30	30		75
Подготовка к экзамену		0 час.			
Общая трудоёмкость		135 час., 3 зач.ед.			

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

Семестр: 4 (Весенний)

##### 1. Жадные алгоритмы

Принцип жадных алгоритмов. Примеры: алгоритм Прима, алгоритм Крускала для нахождения минимального остовного дерева, алгоритм Дейкстры для поиска кратчайших путей.

##### 2. Динамическое программирование

Принципы динамического программирования. Особенности динамического программирования.

Примеры: задача о наибольшей возрастающей подпоследовательности, задача о редактировании расстояния.

##### 3. Геометрические алгоритмы

Вычисление площади и периметра фигур. Пересечение отрезков и прямых. Определение принадлежности точки многоугольнику.

##### 4. Отладка и тестирование

Методы отладки кода (использование отладчика, печать промежуточных значений, логирование).

Написание unit-тестов для проверки корректности решений. Использование автоматизированных систем тестирования.

#### 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)

**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)**

<b>по направлению:</b>	Прикладная математика и информатика
<b>профиль подготовки:</b>	Информатика Физтех-школа Прикладной Математики и Информатики центр практик и стажировок ФПМИ
<b>курс:</b>	2
<b>квалификация:</b>	бакалавр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 4 (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

## 2. Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины «Спортивное программирование. Дополнительные главы» 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. Какие методы и подходы используются для решения задач спортивного программирования?
2. Какие основные принципы лежат в основе написания эффективного и быстродействующего кода для спортивного программирования?
3. Какие типы задач чаще всего встречаются на соревнованиях по спортивному программированию?
4. Какие инструменты и ресурсы могут быть полезны при подготовке к соревнованиям по спортивному программированию?
5. Какие методы отладки и тестирования кода широко используются в спортивном программировании?
6. Какие основные принципы оптимизации алгоритмов применяются в спортивном программировании?
7. Какие навыки помогут улучшить результаты в соревнованиях по спортивному программированию?
8. Какие основные типы задач сложности "NP-трудные" встречаются в спортивном программировании, и как их эффективно решать?
9. Какие особенности алгоритмов графового анализа важны для успешного участия в соревнованиях по спортивному программированию?
10. Какие стратегии подготовки к соревнованиям по спортивному программированию могут помочь достичь лучших результатов?

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

1. Опишите алгоритмы быстрой сортировки (Quick Sort) и сортировки слиянием (Merge Sort). Какова их временная сложность в лучшем, среднем и худшем случаях?

2. Объясните принцип работы бинарного поиска. Какова его временная сложность? В каких случаях его применение наиболее эффективно?
3. Сравните стеки и очереди. Приведите примеры задач, где использование каждой из этих структур данных наиболее эффективно.
4. Что такое граф? Опишите алгоритмы обхода графа в ширину (BFS) и в глубину (DFS). Приведите примеры задач, решаемых с помощью этих алгоритмов.
5. Объясните принцип динамического программирования. Приведите пример задачи, решаемой с помощью этого подхода.
6. Что такое временная сложность алгоритма? Как она измеряется?
7. Что такое пространственная сложность алгоритма? Как она измеряется?
8. Какие методы отладки вы используете при решении задач спортивного программирования?
9. Как вы тестируете свои решения, чтобы убедиться в их корректности?
10. 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.