

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Галунин Сергей Александрович
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 17.02.2025 15:15:40
Уникальный программный ключ:
08ef34338325bdb0ac5a47baa5472ce36cc3fc3b

Приложение к ОПОП
«Организация и программирова-
ние интеллектуальных систем»



СПбГЭТУ «ЛЭТИ»
ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет
«ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина)»
(СПбГЭТУ «ЛЭТИ»)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«ОЛИМПИАДНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ»

для подготовки бакалавров

по направлению

09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

по профилю

«Организация и программирование интеллектуальных систем»

Санкт-Петербург

2024

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчики:

доцент, к.ф.-м.н., доцент Хахаев И.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ВТ
19.01.2024, протокол № 1

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией
ФКТИ, 24.01.2024, протокол № 1

Согласовано в ИС ИОТ

Начальник ОМОЛА Загороднюк О.В.

1 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

| | |
|--------------------------|------|
| Обеспечивающий факультет | ФКТИ |
|--------------------------|------|

| | |
|------------------------|----|
| Обеспечивающая кафедра | ВТ |
|------------------------|----|

| | |
|--------------------------|---|
| Общая трудоемкость (ЗЕТ) | 4 |
|--------------------------|---|

| | |
|------|---|
| Курс | 1 |
|------|---|

| | |
|---------|------|
| Семестр | 2, 1 |
|---------|------|

Виды занятий

| | |
|--------------------------------------|----|
| Практические занятия (академ. часов) | 68 |
|--------------------------------------|----|

| | |
|--|---|
| Иная контактная работа (академ. часов) | 2 |
|--|---|

| | |
|-------------------------------------|----|
| Все контактные часы (академ. часов) | 70 |
|-------------------------------------|----|

| | |
|---|----|
| Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов) | 74 |
|---|----|

| | |
|-----------------------|-----|
| Всего (академ. часов) | 144 |
|-----------------------|-----|

Вид промежуточной аттестации

| | |
|--------------|---|
| Зачет (курс) | 1 |
|--------------|---|

| | |
|--------------|---|
| Зачет (курс) | 1 |
|--------------|---|

2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«ОЛИМПИАДНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ»

Дисциплина «Олимпиадное программирование» относится к факультативам и изучается на 1 курсе в I и 2 семестрах. «Олимпиадное программирование» способствует формированию у студентов научного мировоззрения на процесс разработки сложных программных систем и формирование принципов многокритериального, предметного выбора и научного обоснования инструментария, методов разработки программных систем, инженерного оформления, как самих программ, так и сопроводительных документов, визуального конструирования, объектно-ориентированного построения, структурного программирования.

В курсе выделены следующие темы по олимпиадному программированию: теоретико-числовые алгоритмы, алгоритмы поиска и основы структур данных.

SUBJECT SUMMARY

«"OLYMPIAD PROGRAMMING"»

The discipline "Olympiad programming" refers to electives and is studied in the 1st year in the first and 2nd semesters. "Olympiad programming" contributes to the formation of students' scientific worldview on the process of developing complex software systems and the formation of principles of multi-criteria, subject selection and scientific justification of tools, methods of developing software systems, engineering design, both programs themselves and accompanying documents, visual design, object-oriented construction, structural programming.

The course highlights the following topics on Olympiad programming: number-theoretic algorithms, search algorithms and the basics of data structures.

3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1 Цели и задачи дисциплины

1. Целью дисциплины "Олимпиадное программирование" является изучение методов командной разработки алгоритмов для решения сложных вычислительных задач и оценивания их эффективности. Студенты приобретают навыки и умения работы в команде при разработке алгоритмов и программных комплексов для решения сложных вычислительных задач. вырабатываются навыки и готовность использовать теоретические знания на практике, развиваются интеллектуальные качества. В процессе практических занятий обобщаются, систематизируются, углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатывается способность и готовность использовать теоретические знания на практике, развиваются интеллектуальные качества.

2. Задачами дисциплины являются:

- приобретение знаний о существующих эффективных алгоритмах для решения наиболее известных задач комбинаторной оптимизации, об их сложности и требованиях к памяти;
- ознакомление с классификацией оптимизационных задач и алгоритмов для их решения, особенностями задач комбинаторной оптимизации большой размерности;
- формирование навыков работы в команде при разработке алгоритмов и программных комплексов для решения сложных вычислительных задач.

3. В процессе практических занятий обобщаются, систематизируются, углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатывается способность и готовность использовать теоретические знания на практике, развиваются интеллектуальные качества.

4. Студенты приобретают умения работы в команде при разработке алгоритмов

и программных комплексов для решения сложных вычислительных задач.

5. В процессе практических занятий вырабатываются навыки и готовность использовать теоретические знания на практике, развиваются интеллектуальные качества. Студенты приобретают навыки работы в команде при разработке алгоритмов и программных комплексов для решения сложных вычислительных задач.

3.2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина изучается на основе знаний, полученных при освоении школьной программы.

и обеспечивает изучение последующих дисциплин:

1. «Алгоритмы и структуры данных»
2. «Организация процессов и программирование в среде Linux»

3.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен достичь следующие результаты обучения по дисциплине:

| Код компетенции/ индикатора компетенции | Наименование компетенции/индикатора компетенции |
|--|--|
| СПК-5 | Способен разрабатывать программные компоненты компьютерных вычислительных систем и сетей, автоматизированных систем обработки информации |
| <i>СПК-5.1</i> | <i>Разрабатывает программные модули и компоненты</i> |

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Содержание разделов дисциплины

4.1.1 Наименование тем и часы на все виды нагрузки

| № п/п | Наименование темы дисциплины | Пр, ач | ИКР, ач | СР, ач |
|----------|--|-----------|------------|-----------|
| 1 | Классы алгоритмов (точные, приближенные, эффективные, переборные, рекурсивные). | 8 | | 10 |
| 2 | Структуры данных. | 10 | | 10 |
| 3 | Разработка алгоритмов и программ для решения задач по теме «Графы». | 10 | | 10 |
| 4 | Разработка алгоритмов и программ для решения задач по теме «Рекурсия и динамическое программирование». | 10 | | 10 |
| 5 | Разработка алгоритмов и программ для решения задач по теме «Сортировка и поиск». | 10 | | 10 |
| 6 | Разработка алгоритмов и программ для решения задач по теме «Комбинаторика». | 10 | 1 | 12 |
| 7 | Разработка алгоритмов и программ для решения задач по теме «Длинная арифметика». | 10 | 1 | 12 |
| | Итого, ач | 68 | 2 | 74 |
| | Из них ач на контроль | 0 | 0 | 0 |
| | Общая трудоемкость освоения, ач/зе | 144/4 | | |

4.1.2 Содержание

| № п/п | Наименование темы дисциплины | Содержание |
|----------|---|---|
| 1 | Классы алгоритмов (точные, приближенные, эффективные, переборные, рекурсивные). | Понятие алгоритма, требования к алгоритму, классы алгоритмов (точные, приближенные, эффективные, переборные, рекурсивные), примеры алгоритмов из разных классов для решения задач оптимизации, анализ их сложности и корректности. |
| 2 | Структуры данных. | Основные абстрактные типы данных, структуры данных (массив, список, стек, очередь, дерево), их реализация в различных языках программирования, примеры использования в стандартных алгоритмах. |
| 3 | Разработка алгоритмов и программ для решения задач по теме «Графы». | Основные алгоритмы для работы с графами (Прима, Краскала, Дейкстры, Флойда, венгерский, «жадные»), оптимизационные задачи на графы (минимальное остовное дерево, максимальное паросочетание, максимальные поток минимальной стоимости, задача о назначениях). |

| № п/п | Наименование темы дисциплины | Содержание |
|----------|--|--|
| 4 | Разработка алгоритмов и программ для решения задач по теме «Рекурсия и динамическое программирование». | Рекуррентные соотношения, их аналитическое решение и программная реализация, динамическое программирование и его связь с рекуррентными соотношениями, решение задач на составление рекуррентных соотношений, решение оптимизационных задач методом динамического программирования. |
| 5 | Разработка алгоритмов и программ для решения задач по теме «Сортировка и поиск». | Алгоритмы сортировки (сортировка вставками, быстрая сортировка, сортировка слиянием, цифровая сортировка), алгоритмы поиска порядковых статистик, поиск медианы, решение задач на сортировку и поиск. |
| 6 | Разработка алгоритмов и программ для решения задач по теме «Комбинаторика». | Комбинаторные операции (перестановки, сочетания, размещения) и принципы (сложения, умножения, дополнения, включения-исключения, кодирования), алгоритмы генерации комбинаторных объектов и быстрого вычисления числа сочетаний, решение задач на комбинаторику. |
| 7 | Разработка алгоритмов и программ для решения задач по теме «Длинная арифметика». | Операции модулярной арифметики, теорема Ферма, китайская теорема об остатках, системы исчисления с произвольным основанием, моделирование сложения, умножения и деления «длинных» чисел с помощью массивов, решение задач на «длинную арифметику». |

4.2 Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены.

4.3 Перечень практических занятий

| Наименование практических занятий | Количество ауд. часов |
|---|-----------------------|
| 1. Разработка алгоритмов и программ для решения задач по теме «Графы». | 12 |
| 2. Разработка алгоритмов и программ для решения задач по теме «Рекурсия и динамическое программирование». | 14 |
| 3. Разработка алгоритмов и программ для решения задач по теме «Сортировка и поиск». | 14 |
| 4. Разработка алгоритмов и программ для решения задач по теме «Комбинаторика». | 14 |
| 5. Разработка алгоритмов и программ для решения задач по теме «Длинная арифметика». | 14 |
| Итого | 68 |

4.4 Курсовое проектирование

Курсовая работа (проект) не предусмотрены.

4.5 Реферат

Реферат не предусмотрен.

4.6 Индивидуальное домашнее задание

Индивидуальное домашнее задание не предусмотрено.

4.7 Доклад

Доклад не предусмотрен.

4.8 Кейс

Кейс не предусмотрен.

4.9 Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Изучение дисциплины сопровождается самостоятельной работой студентов с рекомендованными преподавателем литературными источниками и информационными ресурсами сети Интернет.

Планирование времени для изучения дисциплины осуществляется на весь период обучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Обучающимся, в рамках внеаудиторной самостоятельной работы, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников материал, законспектированный на лекциях. При этом на основе изучения рекомендованной литературы целесообразно составить конспект основных положений, терминов и определений, необходимых для освоения разделов учебной

дисциплины.

Особое место уделяется консультированию, как одной из форм обучения и контроля самостоятельной работы. Консультирование предполагает особым образом организованное взаимодействие между преподавателем и студентами, при этом предполагается, что консультант либо знает готовое решение, которое он может предписать консультируемому, либо он владеет способами деятельности, которые указывают путь решения проблемы.

Самостоятельное изучение студентами теоретических основ дисциплины обеспечено необходимыми учебно-методическими материалами (учебники, учебные пособия, конспект лекций и т.п.), выполненными в печатном или электронном виде.

Изучение студентами дисциплины сопровождается проведением регулярных консультаций преподавателей, обеспечивающих практические занятия по дисциплине, за счет бюджета времени, отводимого на консультации (внеаудиторные занятия, относящиеся к разделу «Самостоятельные часы для изучения дисциплины»).

| Текущая СРС | Примерная трудоемкость, ач |
|---|---------------------------------------|
| Работа с лекционным материалом, с учебной литературой | 0 |
| Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях) | 0 |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины | 32 |
| Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ | 0 |
| Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям | 36 |
| Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам | 0 |
| Выполнение расчетно-графических работ | 0 |
| Выполнение курсового проекта или курсовой работы | 0 |
| Поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме | 0 |
| Работа над междисциплинарным проектом | 0 |
| Анализ данных по заданной теме, выполнение расчетов, составление схем и моделей, на основе собранных данных | 0 |
| Подготовка к зачету, дифференцированному зачету, экзамену | 6 |
| ИТОГО СРС | 74 |

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

| № п/п | Название, библиографическое описание | К-во экз. в библ. |
|----------------------------------|--|--------------------------|
| Основная литература | | |
| 1 | Лааксонен А. Олимпиадное программирование : руководство / А. Лааксонен, 2020. -328 с. -Текст : электронный. | неогр. |
| Дополнительная литература | | |
| 1 | Мальцев С. П. Олимпиадное программирование [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие, 2019. -135 с. | неогр. |

5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при освоении дисциплины

| № п/п | Электронный адрес |
|--------------|--|
| 1 | 10 бесплатных ресурсов для подготовки к олимпиадам по программированию https://journal.tinkoff.ru/short/competitive-programming/ |

5.3 Адрес сайта курса

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=22026>

6 Критерии оценивания и оценочные материалы

6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Олимпиадное программирование» предусмотрены следующие формы промежуточной аттестации: зачет.

Зачет

По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Оценка "Зачтено" выставляется, если выполнены задания всех практических занятий и написаны все контрольные работы на 3 балла и выше, студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка "Незачтено" выставляется при невыполнении всех практических заданий и написаны все контрольные работы на 3 балла и выше, студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

На контрольных точках студенты предоставляют отчёты по практическим занятиям, беседуют с преподавателям, отвечают на заданные вопросы. Так же студенты должны сдать 2 контрольные работы в 1 семестре и 3 во втором.

Особенности допуска

Допуск к зачету: выполнение всех практических работ на практических занятиях, написание контрольных работ.

6.2 Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Образцы задач (заданий) для контрольных (проверочных) работ

Примеры вопросов для контрольных работ

1. Какие свойства относятся к основным свойствам алгоритма?
2. Дан одномерный массив из N элементов.
3. Какова оценка сложности процедуры его сортировки методом «пузырька» (сортировка простого обмена)?
4. Какова оценка сложности быстрой рекурсивной процедуры сортировки массива? Даны две квадратные матрицы размера 3×3 , для вычисления их произведения используется стандартный алгоритм. Сколько операторов умножения будет выполнено при вычислении произведения?
5. Граф задан матрицей расстояний. Какова длина его минимального остовного дерева?
6. Граф задан матрицей расстояний. Какова длина его кратчайшего гамильтонова цикла, полученного применением «жадного» алгоритма?
7. Двудольный граф задан списком ребер. Каково количество ребер в максимальном паросочетании в этом графе?
8. Транспортная сеть задана матрицей расстояний. Какова величина максимального потока в этой сети?
9. Граф задан матрицей расстояний. Какова длина кратчайшего пути между вершинами 1 и N

10. Определить количество различных способов раскраски вершин полного бинарного дерева высоты 3 в 2 цвета (с точностью до переобозначения потомков).

11. 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)?

12. 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?

13. В чем заключается «венгерский алгоритм»?

Весь комплект контрольно-измерительных материалов для проверки сформированности компетенции (индикатора компетенции) размещен в закрытой части по адресу, указанному в п. 5.3

6.3 График текущего контроля успеваемости

| Неделя | Темы занятий | Вид контроля |
|--------|--|---------------------|
| 1 | Классы алгоритмов (точные, приближенные, эффективные, переборные, рекурсивные). Структуры данных. | |
| 2 | | |
| 3 | | Практическая работа |
| 4 | Разработка алгоритмов и программ для решения задач по теме «Графы». | |
| 5 | | |
| 6 | | |
| 7 | | |
| 8 | | |
| 9 | | Практическая работа |
| 10 | Разработка алгоритмов и программ для решения задач по теме «Графы». | Контрольная работа |
| 11 | Разработка алгоритмов и программ для решения задач по теме «Рекурсия и динамическое программирование». | |
| 12 | | |
| 13 | | |
| 14 | | |
| 15 | | |
| 16 | | Практическая работа |
| 17 | Разработка алгоритмов и программ для решения задач по теме «Рекурсия и динамическое программирование». | Контрольная работа |
| 18 | Разработка алгоритмов и программ для решения задач по теме «Сортировка и поиск». | |
| 19 | | |
| 20 | | |
| 21 | | |
| 22 | | Практическая работа |
| 23 | Разработка алгоритмов и программ для решения задач по теме «Сортировка и поиск». | Контрольная работа |
| 24 | Разработка алгоритмов и программ для решения задач по теме «Комбинаторика». | |
| 25 | | |
| 26 | | |
| 27 | | |
| 28 | | Практическая работа |
| 29 | Разработка алгоритмов и программ для решения задач по теме «Комбинаторика». | Контрольная работа |
| 30 | Разработка алгоритмов и программ для решения задач по теме «Длинная арифметика». | |
| 31 | | |
| 32 | | |
| 33 | | Практическая работа |
| 34 | Разработка алгоритмов и программ для решения задач по теме «Длинная арифметика». | Контрольная работа |

6.4 Методика текущего контроля

на практических (семинарских) занятиях

Текущий контроль включает в себя контроль посещаемости (не менее **80** % занятий), по результатам которого студент получает допуск на зачет.

В ходе проведения семинарских и практических занятий целесообразно привлечение студентов к как можно более активному участию в дискуссиях, решении задач, обсуждениях и т. д. При этом активность студентов также может учитываться преподавателем, как один из способов текущего контроля на практических занятиях.

Результаты контрольных работ оцениваются по критериям, приведенным ниже:

0 баллов - работа выполнена с большим количеством существенных ошибок, требующих большого количества времени на исправление. Студент испытывает серьезные трудности при ответе на вопросы по теоретической части работы.

3 балла - работа содержит несколько существенных ошибок, требующих большого количества времени на исправление. Студент испытывает серьезные трудности при ответе на некоторые из вопросов по теоретической части работы.

4 балла - работа содержит ряд незначительных ошибок, которые могут быть исправлены в короткие сроки. Студент испытывает затруднения при ответе на некоторые из вопросов по теоретической части работы.

5 баллов - работа содержит одну или две незначительные ошибки, которые могут быть исправлены в короткие сроки, или выполнена верно. Студент не испытывает затруднений при ответе на вопросы по теоретической части работы.

В конце семестра подсчитывается суммарное число баллов, набранных

по результатам выполнения двух КР в первом семестре и 3 КР - во втором.

самостоятельной работы студентов

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется на лекционных и практических занятиях студентов по методикам, описанным выше.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения практических занятий и написания контрольных работ - 2 в первом семестре и 3 - во втором. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Оценка "Зачтено" выставляется, если выполнены задания всех практических занятий и написаны все контрольные работы на 3 балла и выше, студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка "Незачтено" выставляется при невыполнении всех практических заданий и написаны все контрольные работы на 3 балла и выше, студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7 Описание информационных технологий и материально-технической базы

| Тип занятий | Тип помещения | Требования к помещению | Требования к программному обеспечению |
|------------------------|--------------------------------------|--|---|
| Практические занятия | Аудитория | Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, доска, экран, проектор, ноутбук | 1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше |
| Самостоятельная работа | Помещение для самостоятельной работы | Оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета. | 1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше |

8 Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

| № п/п | Дата | Изменение | Дата и номер протокола заседания УМК | Автор | Начальник ОМОЛА |
|------------------|-------------|------------------|---|--------------|----------------------------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |