

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»**

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИКНК
_____ Д.П. Зегжда
«17» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Структуры данных»

| | |
|---|--|
| Разработчик | Высшая школа программной инженерии |
| Направление (специальность) подготовки | 09.03.04 Программная инженерия |
| Наименование ООП | 09.03.04_01 Технология разработки и сопровождения качественного программного продукта |
| Квалификация (степень) выпускника | бакалавр |
| Образовательный стандарт | СУОС |
| Форма обучения | Очная |

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОП

_____ А.В. Петров
«01» апреля 2025 г.

Соответствует СУОС

Утверждена протоколом заседания
высшей школы "ВШПИ"
от «01» апреля 2025 г. № 1

РПД разработали:

Старший преподаватель Т.Н. Самочадина

Профессор, д.т.н., проф. Е.Б. Александрова

1. Цели и планируемые результаты изучения дисциплины

Цели освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины является получение знаний, умений и навыков в области разработки прикладного программного обеспечения: знание алгоритмических структур, типов и структур данных и методов работы с ними; владения технологиями и инструментальными средствами разработки программного обеспечения: умения постановки задачи, разработки алгоритма, выбора структуры данных, составления программы на языке высокого уровня; получение опыта разработки программ в интегрированной среде (IDE).

Результаты обучения выпускника

| Код | Результат обучения (компетенция) выпускника ООП |
|---------------|---|
| ОПК-6 | Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического использования, применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов |
| ИД-3 ОПК-6 | Использует различные структуры данных и алгоритмы работы с ними для решения поставленных задач |

Планируемые результаты изучения дисциплины

знания:

- Знает методы анализа алгоритмов, понятие асимптотическая сложность алгоритма, роль абстрактных типов данных в процессе разработки алгоритма, структуры данных, алгоритмы поиска и сортировки, методы разработки алгоритмов

умения:

- Умеет оценивать сложность алгоритмов поиска и сортировки, реализовывать структуры данных

навыки:

- Владеет навыками использования структур и алгоритмов для решения различных задач

2. Место дисциплины в структуре ООП

В учебном плане дисциплина «Структуры данных» не связана ни с одним модулем учебного плана.

Изучение дисциплины базируется на результатах освоения следующих дисциплин:

- Алгоритмизация и программирование

3. Распределение трудоёмкости освоения дисциплины по видам учебной работы и формы текущего контроля и промежуточной аттестации

3.1. Виды учебной работы

| Виды учебной работы | Трудоёмкость по семестрам |
|--|---------------------------|
| | Очная форма |
| Лекционные занятия | 30 |
| Лабораторные занятия | 30 |
| Самостоятельная работа | 73 |
| Часы на контроль | 16 |
| Промежуточная аттестация (экзамен) | 11 |
| Промежуточная аттестация (зачет) | 4 |
| Курсовое проектирование | 16 |
| Общая трудоёмкость освоения дисциплины | 180, ач |
| | 5, зет |

3.2. Формы текущего контроля и промежуточной аттестации

| Формы текущего контроля и промежуточной аттестации | Количество по семестрам |
|--|-------------------------|
| | Очная форма |
| Текущий контроль | |
| Курсовые работы, шт. | 1 |
| Промежуточная аттестация | |
| Зачеты, шт. | 1 |
| Экзамены, шт. | 1 |

4. Содержание и результаты обучения

4.1 Разделы дисциплины и виды учебной работы

| № раздела | Разделы дисциплины, мероприятия текущего контроля | Очная форма | | |
|--|--|-------------|------------|-----------|
| | | Лек, ач | Лаб, ач | СР, ач |
| 1. | Понятия типа и структуры данных в языках программирования. | 2 | 2 | 8 |
| 2. | Простые типы данных и статические структуры данных. | 6 | 4 | 10 |
| 3. | Динамические и рекурсивные структуры данных. | 8 | 8 | 25 |
| 4. | Деревья и поиск в них. | 10 | 8 | 20 |
| 5. | Хэш-таблицы. Ассоциативные массивы. | 4 | 8 | 10 |
| Итого по видам учебной работы: | | 30 | 30 | 73 |
| Зачеты, ач | | | | 0 |
| Экзамены, ач | | | | 16 |
| Часы на контроль, ач | | | | 16 |
| Курсовое проектирование | | 16 | | |
| Промежуточная аттестация (экзамен) | | 11 | | |
| Промежуточная аттестация (зачет) | | 4 | | |
| Общая трудоёмкость освоения: ач / зет | | 180 / 5 | | |

4.2. Содержание разделов и результаты изучения дисциплины

| Раздел дисциплины | Содержание |
|--|---|
| 1. Понятия типа и структуры данных в языках программирования. | Классификация типов и структур данных, их отличия. Стандартные типы данных в языках программирования и операции над ними. Понятие сильной и слабой типизации. |
| 2. Простые типы данных и статические структуры данных. | Перечислимые и диапазонные типы, их использование. Массивы, записи и объединения, операции над ними, способы представления и хранения. Записи с вариантами. Множества, операции над ними. Последовательности (файлы) как тип данных. |
| 3. Динамические и рекурсивные структуры данных. | Механизмы динамического выделения памяти и связанные с этим проблемы. Функции и операторы для динамического управления памятью в языках программирования, их особенности. "Сборка мусора". Современные решения при работе с динамической памятью. Динамические массивы. Линейные списки, стеки, очереди, деки; их разновидности, операции над ними, способы представления. |
| 4. Деревья и поиск в них. | Деревья. Операции над деревьями. Бинарные деревья. Сбалансированные и несбалансированные деревья. Деревья оптимального поиска. Сильноветвящиеся деревья. Splay-деревья. Оценка сложности поиска в деревьях. Вычисление средней длины пути в дереве поиска. |
| 5. Хэш-таблицы. Ассоциативные массивы. | Хэш-функции в программировании. Поиск с помощью хэширования, устранение коллизий. Ассоциативные массивы (словари). |

5. Образовательные технологии

1. Реализация компетентностного подхода по дисциплине «Структуры данных» предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.
2. При преподавании дисциплины могут использоваться как традиционные (лекция, проблемная лекция, лекция-семинар, лабораторные занятия), так и инновационные (применение мультимедийного проектора при изучении отдельных тем, применение балльной системы оценки знаний обучающихся, использование ресурсов сети Internet и электронных учебников, дистанционные образовательные технологии на базе системы дистанционного образования; промежуточное тестирование с оперативным анализом

результатов, задачи различного уровня сложности, дополнительные задания, коллективное обсуждение и мозговой штурм) технологии.

3. Обучающимся могут быть предложены индивидуальные лабораторные задания, возможно самостоятельное изучение определенных разделов дисциплины.

6. Лабораторный практикум

| № раздела | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, ач |
|--------------|---|---------------------|
| | | Очная форма |
| 1. | Использование статических структур данных | 4 |
| 2. | Знакомство с динамически выделяемой памятью: проблемы утечки памяти | 6 |
| 3. | Реализация стека, очереди, дека | 4 |
| 4. | Использование несбалансированных деревьев | 4 |
| 5. | Использование сбалансированных деревьев. | 6 |
| 6. | Применение ассоциативных массивов (словарей) | 6 |
| Итого часов | | 30 |

7. Практические занятия

Не предусмотрено

8. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Курсовая работа может быть сделана на основе одной из следующих тем:

1. Реализация алгоритма оптимального поиска на графе (построение кратчайшего маршрута для реальной карты)
2. Реализация переборного алгоритма (построение кроссворда, лабиринта и т.п.)
3. Реализация искусственного интеллекта при программировании логических игр
4. Дешифрование простых алгоритмов шифрования без знания ключа
5. Моделирование реальных процессов (дорожного движения и т.п.)
6. Алгоритмы работы со словарями

Примерное распределение времени самостоятельной работы студентов

| Вид самостоятельной работы | Примерная трудоемкость, ач |
|--|----------------------------------|
| | Очная форма |
| Текущая СР | |
| работа с лекционным материалом, с учебной литературой | 9 |
| опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях) | 0 |
| самостоятельное изучение разделов дисциплины | 4 |
| выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ | 10 |
| подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям | 10 |
| подготовка к контрольным работам, коллоквиумам | 0 |
| Итого текущей СР: | 33 |
| Творческая проблемно-ориентированная СР | |
| выполнение расчётно-графических работ | 0 |
| выполнение курсового проекта или курсовой работы | 32 |
| поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме | 0 |
| работа над междисциплинарным проектом | 0 |
| исследовательская работа, участие в конференциях, семинарах, олимпиадах | 4 |
| анализ данных по заданной теме, выполнение расчётов, составление схем и моделей на основе собранных данных | 4 |
| Итого творческой СР: | 40 |
| Общая трудоемкость СР: | 73 |

9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Адрес сайта курса

<https://dl.spbstu.ru/>

9.2. Рекомендуемая литература

Основная литература

| № | Автор, название, место издания, издательство, год (годы) издания | Год изд. | Источник |
|---|---|----------|----------|
| 1 | Вирт Н., Ткачев Ф.В. Алгоритмы и структуры данных. Новая версия для Оберона + CD: Москва: ДМК Пресс, 2010. URL: http://elib.spbstu.ru/dl/2/ek21-19.pdf | 2010 | ЭБ СПбПУ |

Дополнительная литература

| № | Автор, название, место издания, издательство, год (годы) издания | Год изд. | Источник |
|---|--|----------|-----------|
| 1 | Седжвик Р., Моргунов А.А. Алгоритмы на C++. Анализ, структуры данных, сортировка, поиск, алгоритмы на графах: М.: Вильямс, 2011. | 2011 | ИБК СПбПУ |
| 2 | Кормен Т. и др. Алгоритмы: построение и анализ: Москва [и др.]: Вильямс, 2011. | 2011 | ИБК СПбПУ |
| 3 | Ахо А.В., Хопкрофт Д.Э., Ульман Д.Д. Структуры данных и алгоритмы: Москва: Вильямс, 2003. | 2003 | ИБК СПбПУ |

Ресурсы Интернета

1. ИТМО. Алгоритмы и структуры данных: https://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=%D0%90%D0%BB%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%BC%D1%8B_%D0%B8_%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BA%D1%82%D1%83%D1%80%D1%8B_%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D1%85

9.3. Технические средства обеспечения дисциплины

Технические средства обеспечения дисциплины включают мультимедийное оборудование для демонстрации компьютерных презентаций лекционного материала и материала для практических работ, интегрированную среду разработки приложений

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает лекционную аудиторию с доской, экраном и мультимедийным проектором. Для проведения лабораторных работ необходим компьютерный класс из расчета одна ПЭВМ на одного человека. Требования к компьютерам: не менее 4 Гб ОЗУ, процессор не ниже Intel Core i3, подключение к сети Интернет.

11. Критерии оценивания и оценочные средства

11.1. Критерии оценивания

Для дисциплины «Структуры данных» предусмотрены следующие формы аттестации: зачёт, экзамен. Дисциплина реализуется с применением системы индивидуальных достижений.

Текущий контроль успеваемости

Максимальное значение персонального суммарного результата обучения (ПСРО) по приведенной шкале - 100 баллов

Максимальное количество баллов приведенной шкалы по результатам прохождения двух точек контроля - 80 баллов.

Подробное описание правил проведения текущего контроля с указанием баллов по каждому контрольному мероприятию и критериев выставления оценки размещается в СДО в навигационном курсе дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине

Максимальное количество баллов по результатам проведения аттестационного испытания в период промежуточной аттестации – 20 баллов приведенной шкалы.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с расписанием.

Для оценивания качества освоения дисциплины используется система индивидуальных достижений (СИД), основной целью использования которой является стимулирование обучающихся к регулярной учебной работе в течение семестра. Оценка выставляется на основе баллов, полученных в ТК1, ТК2 и ПА.

Обучающемуся, не явившемуся на зачёт, ставится оценка «не явился».

Экзамен по теоретической части курса может проводиться в виде теста и/или в виде устного собеседования.

При оценивании на экзамене практического задания (программирование задачи) используются следующие критерии: корректность решения, эффективное использование операторов и алгоритмов, демонстрация владения подходами и приемами программирования.

Все правила по начислению баллов и требования к ним для успешного прохождения курса доводятся до студентов в начале семестра.

Результаты промежуточной аттестации, определяются на основе баллов, набранных в рамках применения, СИД

| Баллы по приведенной шкале в рамках применения СИД (ПСРО+ ПА) | Оценка по результатам промежуточной аттестации |
|---|--|
| | Экзамен/диф.зачет/зачет |
| 0 - 60 баллов | Неудовлетворительно/не зачтено |
| 61 - 75 баллов | Удовлетворительно/зачтено |
| 76 - 89 баллов | Хорошо/зачтено |
| 90 и более | Отлично/зачтено |

11.2. Оценочные средства

Оценочные средства по дисциплине представлены в фонде оценочных средств, который является неотъемлемой частью основной образовательной программы и размещается в электронной информационно-образовательной среде СПбПУ на портале etk.spbstu.ru

12. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

При организации изучения дисциплины необходимо учитывать, что уровень подготовленности обучающихся может быть различным. Большая часть материалов дисциплины формируется по принципу акцентирования внимания обучающихся на универсальных рекомендациях, подходах, правилах, методиках программирования, которые не зависят от конкретного языка программирования. Правильно выстроенные лабораторные и самостоятельные занятия разрешат трудности в изучении этой дисциплины и научат обучающегося самостоятельно разрабатывать алгоритмы решения задач, использовать оптимальные структуры данных, а затем реализовывать решение задач с помощью составленного алгоритма и выбранных структур данных. Дисциплина является фундаментальной для успешного освоения профильных дисциплин и становления высококвалифицированных специалистов.

В процессе изучения дисциплины должны демонстрироваться связи рассматриваемых вопросов с различными отраслями программирования, а также возможность использования методов теории сложности, методов разработки и анализа алгоритмов для решения различных практических задач.

При проведении занятий рекомендуется поддерживать активность обучающихся, развивать критический взгляд на изучаемый материал в формате дискуссий, перекрестного оценивания, научной аргументации и исследовательской работы, обсуждения различных подходов, методик и научных взглядов. Лучшие работы, решения основных и дополнительных задач рекомендуется обсуждать со всеми участниками обучения.

Поддержка учебного процесса с помощью электронной образовательной среды является необходимым условием.

При организации лабораторных занятий рекомендуется использование системы автоматического оценивания программных решений по представленным задачам. Отчеты о лабораторных работах должны представляться для проверки в установленный срок в электронной (pdf-файл) или бумажной форме. Работоспособность программ обучающийся должен демонстрировать на компьютере.

Используемая при реализации дисциплины система индивидуальных достижений должна способствовать:

- формированию соревновательного процесса, игрофикации и повышению мотивации обучающихся;
- достижению прозрачности системы оценки успеваемости обучающихся;
- повышению объективности контроля успеваемости обучающихся со стороны преподавателя;
- повышению общей посещаемости занятий обучающимися;
- развитию самостоятельности обучающихся в определении темпа и интенсивности работы в течение семестра;
- мобилизации обучающихся на работу в течение учебного года по всем заданным параметрам освоения материала.

Успешное изучение курса требует от обучающегося посещения лекций, активной работы на лабораторных работах, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Во время лекций обучающийся должен вести краткий конспект. Если какие-то материалы конспекта вызывают затруднения, необходимо постараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если обучающемуся самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции. Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

При подготовке к экзамену в дополнение к изучению конспектов лекций и учебных пособий, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной в настоящей программе, самостоятельно решить несколько типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

13. 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.