

**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)

«Алгоритмы и анализ сложности»

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	Соответствует СУОС
Руководитель ОП	Утверждена протоколом заседания
_____ А.В. Петров «01» апреля 2025 г.	высшей школы "ВШПИ" от «01» апреля 2025 г. № 1

РПД разработал:
Доцент, к.ф.-м.н. А.С. Герасимов

1. Цели и планируемые результаты изучения дисциплины

Цели освоения дисциплины

1. Цель освоения данного курса - получить знания и сформировать умения и навыки по разработке и реализации алгоритмов, а также по анализу их сложности. В этом курсе изучаются как основные методы построения алгоритмов, так и классические алгоритмы решения различных задач, в том числе алгоритмы обработки графов.
2. Результаты изучения дисциплины, генерируемые автоматически и приводимые в конце текущего раздела 1 РПД, могут быть неверны; верные результаты таковы: а) знает основные методы построения алгоритмов и ряд классических алгоритмов обработки данных, включая алгоритмы обработки графов; б) умеет разрабатывать алгоритмы, применяя основные методы их построения, и оценивать их сложность; в) владеет навыком программной реализации различных алгоритмов.

Результаты обучения выпускника

Код	Результат обучения (компетенция) выпускника ООП
ПК-13	Способен разрабатывать приложения с использованием стандартных методов анализа, моделирования, обработки данных и производить их масштабирование
ИД-7 ПК-13	Производит анализ исходного объекта для построения алгоритма управления
ПК-3	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности
ИД-1 ПК-3	Осуществляет выбор способов защиты программного обеспечения от несанкционированного доступа
ИД-2 ПК-3	Разрабатывает программное обеспечение с учетом проблем информационной безопасности

Планируемые результаты изучения дисциплины

знания:

- Знает основные подходы к защите программного обеспечения и пользовательских данных от несанкционированного доступа
- Знает основные проблемы информационной безопасности и меры борьбы с ними
- Знает основные системные понятия теории управления.

умения:

- Умеет применять основные алгоритмы шифрования данных, обfuscации программного кода и разграничения доступа к информации
- Умеет применять при разработке программного обеспечения современные криптографические методы защиты компьютерной информации
- Умеет применять формальный аппарат для анализа и синтеза структуры систем управления

навыки:

- Владеет навыками использования существующих библиотек и фреймворков, реализующих алгоритмы защиты от несанкционированного доступа
- Владеет практическими навыками использования программных продуктов для анализа и синтеза систем управления

2. Место дисциплины в структуре ООП

В учебном плане дисциплина «Алгоритмы и анализ сложности» относится к модулю «Элективные дисциплины специализации 03».

Изучение дисциплины базируется на результатах освоения следующих дисциплин:

- Алгоритмизация и программирование
- Высшая математика
- Технологии программирования

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

3.1. Виды учебной работы

Виды учебной работы	Трудоемкость по семестрам
	Очная форма
Лекционные занятия	30
Практические занятия	30
Самостоятельная работа	42
Промежуточная аттестация (зачет с оценкой)	6
Общая трудоемкость освоения дисциплины	108, ач
	3, зет

3.2. Формы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля и промежуточной аттестации	Количество по семестрам
	Очная форма
Текущий контроль	
Расчетно-графические работы, шт.	1
Промежуточная аттестация	
Зачеты с оценкой, 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	Пр, ач	СР, ач
1.	Введение: корректность алгоритма, время работы алгоритма и асимптотические обозначения	5	6	7
2.	Метод "разделяй и властвуй"	5	6	7

3.	Декомпозиция графов	5	5	6
4.	Кратчайшие пути из одной вершины в графах	4	5	6
5.	Жадные алгоритмы	4	4	6
6.	Динамическое программирование	3	2	5
7.	Линейное программирование и потоки в сетях	4	2	5
Итого по видам учебной работы:		30	30	42
Зачеты с оценкой, ач				0
Часы на контроль, ач				0
Промежуточная аттестация (зачет с оценкой)				6
Общая трудоёмкость освоения: ач / зет				108 / 3

4.2. Содержание разделов и результаты изучения дисциплины

Раздел дисциплины	Содержание
1. Введение: корректность алгоритма, время работы алгоритма и асимптотические обозначения	Пример неэффективного и эффективного алгоритмов для решения одной и той же задачи. Возвратная индукция и инварианты циклов для доказательства корректности алгоритмов. Временная и пространственная сложность алгоритма. Скорость роста функций. Линейный алгоритм сложения, квадратичные алгоритмы умножения и деления натуральных чисел.
2. Метод "разделяй и властвуй"	Алгоритм Карацубы для умножения чисел. Рекуррентные соотношения: основная теорема и другие методы решения. Сортировка слиянием. Нижняя оценка времени сортировки. Нахождение порядковых статистик; быстрая сортировка. Алгоритм Штрассена для умножения матриц.
3. Декомпозиция графов	Графы: основные определения (включая эквивалентные определения дерева) и способы представления. Поиск в глубину в неориентированных графах: алгоритм; связные компоненты. Поиск в глубину в ориентированных графах: типы рёбер; ориентированные ациклические графы, топологическая сортировка. Сильно связные компоненты, алгоритм Косярайю для их нахождения.
4. Кратчайшие пути из одной вершины в графах	Поиск в ширину. Задача о кратчайших путях из одной вершины. Представление кратчайших путей в алгоритмах. Алгоритм Дейкстры. Алгоритм Беллмана-Форда. Кратчайшие пути в ориентированных ациклических графах.
5. Жадные алгоритмы	Задача о выдаче сдачи. Минимальные покрывающие деревья для графов: алгоритм Крускала (включая структуру данных для непересекающихся множеств), алгоритм Прима. Задача выполнимости хорновской формулы.
6. Динамическое программирование	Кратчайшие пути в ориентированных ациклических графах. Задача о наибольшей возрастающей подпоследовательности. Приём "запоминание". Задача о рюкзаке. Кратчайшие пути для всех пар вершин в графах: алгоритм Флойда-Уоршелла.
7. Линейное программирование и потоки в сетях	Введение в линейное программирование: базовые понятия и примеры. Потоки в сетях: задача о максимальном потоке, метод Форда-Фалкерсона.

5. Образовательные технологии

При изучении данной дисциплины традиционные образовательные технологии (лекции и практические занятия) сочетаются с современными: 1) проблемным изложением учебного материала на лекциях, 2) частично-поисковым методом на практических занятиях и в самостоятельной работе, 3) рейтинговой системой контроля самостоятельной работы.

6. Лабораторный практикум

Не предусмотрено

7. Практические занятия

№ раздела	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ач
		Очная форма
1.	Введение: корректность алгоритма, время работы алгоритма и асимптотические обозначения	6
2.	Метод "разделяй и властвуй"	6
3.	Декомпозиция графов	5
4.	Кратчайшие пути из одной вершины в графах	5
5.	Жадные алгоритмы	4
6.	Динамическое программирование	2
7.	Линейное программирование и потоки в сетях	2
Итого часов		30

8. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Самостоятельна работа студентов с лекционным материалом и учебной литературой предполагает регулярную проработку прочитанных лекций и изучение соответствующих прочитанным лекциям разделов из рекомендуемой литературы.

Также в качестве самостоятельной работы студентам предлагается выполнить (в определённые сроки) домашние задания по основным разделам курса. За каждое выполненное задание (после собеседования по нему) начисляется некоторое количество баллов; набранные таким образом баллы учитываются при выставлении оценки за курс (см. раздел 11.1 данной РПД).

Примерное распределение времени самостоятельной работы студентов

Вид самостоятельной работы	Примерная трудоемкость, ач
	Очная форма
Текущая СР	
работа с лекционным материалом, с учебной литературой	15
опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	0
самостоятельное изучение разделов дисциплины	0
выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	20
подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	0
подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	0
Итого текущей СР:	35
Творческая проблемно-ориентированная СР	
выполнение расчётно-графических работ	7
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
исследовательская работа, участие в конференциях, семинарах, олимпиадах	0
анализ данных по заданной теме, выполнение расчётов, составление схем и моделей на основе собранных данных	0
Итого творческой СР:	7
Общая трудоемкость СР:	42

9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Адрес сайта курса

<https://dl.spbstu.ru/course/view.php?id=2299>

9.2. Рекомендуемая литература

Основная литература

№	Автор, название, место издания, издательство, год (годы) издания	Год изд.	Источник
1	Дасгупта С. и др. Алгоритмы: Москва: МЦНМО, 2019.	2019	ИБК СПбПУ

Дополнительная литература

№	Автор, название, место издания, издательство, год (годы) издания	Год изд.	Источник
1	Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р. Алгоритмы: построение и анализ: Москва: МЦНМО, 1999.	1999	ИБК СПбПУ

Ресурсы Интернета

1. Статья "Алгоритм" в свободной энциклопедии "Википедия": <https://ru.wikipedia.org/wiki/Алгоритм>
2. Статья "Вычислительная сложность" в свободной энциклопедии "Википедия": https://ru.wikipedia.org/wiki/Вычислительная_сложность

9.3. Технические средства обеспечения дисциплины

Для организации самостоятельной работы студентов по дисциплине "Алгоритмы и анализ сложности" может использоваться система управления учебными курсами.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Практические занятия по дисциплине "Алгоритмы и анализ сложности" проводятся в аудитории с доской и компьютерами, на которых установлена интегрированная среда разработки Microsoft Visual C++. Лекции проводятся в аудитории с доской, а также с компьютером и подключённым к нему проектором.

11. Критерии оценивания и оценочные средства

11.1. Критерии оценивания

Для дисциплины «Алгоритмы и анализ сложности» формой аттестации является зачёт с оценкой. 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.

По выбору студента оценка за курс может быть поставлена по сумме баллов, набранных за подтверждённую собеседованиями самостоятельную работу (см. раздел 8 РПД и автоматически сгенерированную таблицу с баллами и оценками выше в текущем разделе РПД). Студент, не получивший положительную оценку за самостоятельную работу, сдаёт дифференцированный зачёт в рамках сессии. Преподаватель вправе потребовать от желающего получить оценку за самостоятельную работу студента (например, при сомнении в самостоятельности выполнения домашних заданий) сдать дифференцированный зачёт в рамках сессии.

Дифференцированный зачёт в рамках сессии проводится (по выбору преподавателя) в форме письменной работы, компьютерного тестирования и/или собеседования по изученному материалу. Предлагаемые вопросы (задания) проверяют знание понятий, утверждений, методов и алгоритмов из учебного курса; понимание взаимосвязей между элементами изученного материала; а также умение применять в простейших ситуациях полученные знания, например проиллюстрировать изученное понятие конкретным небольшим примером, исполнить изученный алгоритм на конкретном входе малого размера. Для получения оценки "удовлетворительно" достаточно верно ответить хотя бы на половину заданных вопросов; "хорошо" - на три четверти заданных вопросов; "отлично" - на все заданные вопросы.

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

Для успешного освоения дисциплины "Алгоритмы и анализ сложности" рекомендуется:

- посещать все лекции и практические занятия,
- вести конспект,
- регулярно прорабатывать прочитанные лекции, осуществляя восполнение опущенных деталей,
- изучать соответствующие прочитанным лекциям разделы из рекомендуемой литературы,
- регулярно выполнять задания для самостоятельной работы и проходить собеседования с преподавателем по выполненным заданиям,
- при выполнении заданий уделять особое внимание обоснованию правильности разрабатываемых алгоритмов (поскольку это обычно вызывает затруднения).

Для углублённого изучения алгоритмов как научной области рекомендуется:

- выполнять факультативные задания, даваемые преподавателем,
- самостоятельно осваивать не затронутые в данном курсе разделы книг, приведённых в списке рекомендуемой литературы,
- самостоятельно выбирать и решать дополнительные задачи из книг, приведённых в списке рекомендуемой литературы.

После такого углублённого изучения книг из списка рекомендуемой литературы можно будет легко ориентироваться в разнообразной литературе по алгоритмам и самостоятельно планировать дальнейшее изучение этой научной области.

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-медицинской-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.