МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Санкт-Петербургский государственный экономический университет»

|  |  |
| --- | --- |
|  | УТВЕРЖДАЮ  Проректор по образовательной деятельности  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.Г. Шубаева  «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_\_г. |

***Структуры данных и алгоритмы***

**Рабочая программа дисциплины**

|  |  |
| --- | --- |
| Направление подготовки/ *Специальность* | *01.03.02 Прикладная математика и информатика* |
| Направленность (профиль) программы/  *Специализация* | *Прикладная математика и информатика в экономике и управлении* |
| Уровень высшего образования | *Бакалавриат* |
| Форма обучения | *очная* |
| Год набора | *2025* |

Составитель*(и)*:

|  |
| --- |
| Кандидат наук, Кубенский Александр Александрович |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Часов по учебному плану | 108 | **Виды контроля в семестрах:**   |  | | --- | | Зачет: семестр 3 | |
| в том числе: |  |
| контактная работа | 48 |
| самостоятельная работа | 60 |
| практическая подготовка | 0 |
| часов на контроль |  |

**Распределение часов дисциплины:**

|  |  |
| --- | --- |
| Семестр: | 3 |
| Вид занятий | Часы |
| Лекционные занятия | 20 |
| Практические занятия | 28 |
| Лабораторные работы |  |
| **Итого аудиторных часов** | **48** |
| Самостоятельная работа | 60 |
| Часы на контроль |  |
| **Итого академических часов** | **108** |
| **Общая трудоемкость в зачетных единицах** | **3** |

Санкт-Петербург

2025

**СОДЕРЖАНИЕ**

[**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ** 3](#_Toc182561620)

[**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** 3](#_Toc182561621)

[**3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ** 3](#_Toc182561622)

[**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ\*** 3](#_Toc182561623)

[**5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ** 4](#_Toc182561624)

[**5.1 Рекомендуемая литература** 4](#_Toc182561625)

[**5.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в т.ч. отечественного производства** 5](#_Toc182561626)

[**5.3 Перечень информационных справочных систем (ИСС) и современных профессиональных баз данных (СПБД)** 5](#_Toc182561627)

[**6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ** 6](#_Toc182561628)

[**7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ** 7](#_Toc182561629)

[**8. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ** 8](#_Toc182561630)

[**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ** 10](#_Toc182561631)

[**1.1 Контрольные вопросы и задания к промежуточной аттестации** 10](#_Toc182561632)

[**1.2 Темы письменных работ** 10](#_Toc182561633)

[**1.3 Контрольные точки** 10](#_Toc182561634)

[**1.4 Другие объекты оценивания** 10](#_Toc182561635)

[**1.5 Самостоятельная работа обучающегося** 10](#_Toc182561636)

[**1.6 Шкала оценивания результата** 10](#_Toc182561637)

# **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

|  |  |
| --- | --- |
| **Цель:** | Получение студентами теоретических знаний о различных структурах данных и способах их обработки, оценке скорости различных алгоритмов. Получение студентами практических навыков работы со структурами данных в выбранном языке программирования. |

# **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина Б1.О.ДВ Структуры данных и алгоритмы относится к элективным дисциплинам Блока 1.

# **3.** **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

| **Код и наименование компетенции выпускника** | **Код и наименование индикатора достижения компетенций** | **Планируемые результаты обучения по дисциплине** |
| --- | --- | --- |
| ОПК-5 - Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения | ОПК-5.1 - Использует методы построения и анализа алгоритмов при проектировании и разработке программных систем | Знать: методы построения и анализа алгоритмов при проектировании и разработке программных систем  Уметь: разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.  Владеть: инструментами программирования на языке Java. |

# **4.** **СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ\***

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Номер и наименование тем и/или разделов/тем** | **Содержание дисциплины** | | **Объем дисциплины**  **(академические часы)** | | | | |
| **Контактная работа** | | | | **СРО** |
| **ЗЛТ** | | **ПЗ** | **ЛР** |
| Тема 1. Оценки сложности алгоритмов. | Методы оценки сложности алгоритмов. Оценка сложности рекурсивных алгоритмов. Амортизационный анализ. | | 1 | | 2 |  | 2 |
| Тема 2. Сортировки и поиск. | Двоичный поиск. Поиск медианы (альфа-квантили). Методы сортировок. | | 2 | | 3 |  | 6 |
| Тема 3. Динамическое программирование | Понятие о методах динамического программирования. Задача об оптимальном перемножении матриц. Задача нахождения максимальной общей подпоследовательности. | | 2 | | 3 |  | 6 |
| Тема 4. Сложные структуры данных. Списки и их представление | Представление сложных структур данных. Виды списков и простейшие алгоритмы их обработки. Итерация списков. | | 2 | | 4 |  | 8 |
| Тема 5. Ассоциативный поиск и хеширование | Понятие ассоциативного поиска. Хеширование, требования к функции хеширования. Поддержка hash-структур в языке Java | | 2 | | 4 |  | 8 |
| Тема 6. Деревья и поиск на деревьях | Иерархические структуры данных. Представление деревьев. Двоичные деревья. Поиск на деревьях. Способы балансировки деревьев поиска. | | 2 | | 3 |  | 6 |
| Тема 7. Представление графов. Обход графов. | Представление графов в виде матрицы смежности и списков смежности. Обходы в глубину и в ширину | | 3 | | 4 |  | 8 |
| Тема 8. Алгоритмы на графах | Поиск минимальных путей в графах. Алгоритм Беллмана - Форда. Алгоритм Дейкстры. Алгоритм Флойда - Уоршалла. Нахождение компонент сильной связности графа | | 2 | | 2 |  | 8 |
| Тема 9. Поток в сети. Алгоритмы нахождения максимального потока. | Сеть и поток в сети. Разрезы в сетях. Теорема о минимальном разрезе. Метод Форда - Фалкерсона нахождения максимального потока в сети. Нахождение максимального паросочетания в двудольном графе. | | 4 | | 3 |  | 8 |
| **Контроль:** | | | | | | |  |
| **Всего по дисциплине:** | | **20** | | **28** | |  | **60** |

\*ЗЛТ – занятия лекционного типа, ПЗ – все виды занятий семинарского типа, кроме лабораторных работ, ЛР – лабораторные работы, СРО – самостоятельная работа обучающегося

# **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **5.1 Рекомендуемая литература**

|  |  |
| --- | --- |
| **Библиографическое описание издания (автор, заглавие, вид, место и год издания, кол. стр.)** | **Электронные ресурсы** |
| Алексеев, В.Е.. Графы и алгоритмы : Курс лекций / В.Е. Алексеев, В.А. Таланов — Москва : Интуит НОУ, 2016. — 153 с. | <https://book.ru/book/917702> |
| Иванов, Б. Н. Дискретная математика и теория графов : учебное пособие для вузов / Б. Н. Иванов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 177 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14470-3. — Текст : электронный | [https://urait.ru/book/diskretn ... matika-i-teoriya-grafov-520078](https://urait.ru/book/diskretnaya-matematika-i-teoriya-grafov-520078) |
| Мясникова, Н. А., Алгоритмы и структуры данных : учебное пособие / Н. А. Мясникова. — Москва : КноРус, 2023. — 185 с. | <https://book.ru/book/946265> |

## **5.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в т.ч. отечественного производства**

|  |
| --- |
| - 7-Zip |
| - ОС Альт образование 10 |
| - Intellij IDEA |
| - LibreOffice Base |
| - LibreOffice Calc |
| - LibreOffice Writer |

## **5.3 Перечень информационных справочных систем (ИСС) и современных профессиональных баз данных (СПБД)**

|  |  |
| --- | --- |
| **№** | **Наименование СПБД/ ИСС** |
| 1. | Электронная библиотека Grebennikon.ru – [www.grebennikon.ru](http://www.grebennikon.ru) |
| 2. | Научная электронная библиотека eLIBRARRY – www.elibrary.ru |
| 3. | Научная электронная библиотека КиберЛеника – www.cyberleninka.ru |
| 4. | База данных ПОЛПРЕД Справочники – [www.polpred.com](http://www.polpred.com) |
| 5. | База данных OECD Books, Papers & Statistics на платформе OECD iLibrary  [www.oecd-ilibrary.org](http://www.oecd-ilibrary.org) |
| 6. | Справочная правовая система КонсультантПлюс (инсталлированный ресурс  СПбГЭУ или www.consultant.ru) |
| 7. | Справочная правовая система «ГАРАНТ» (инсталлированный ресурс СПбГЭУ или www.garant.ru) |
| 8. | Информационно-справочная система «Кодекс» (инсталлированный ресурс  СПбГЭУ или www.kodeks.ru) |
| 9. | Электронная библиотечная система BOOK.ru - www.book.ru |
| 10. | Электронная библиотечная система ЭБС ЮРАЙТ – www.urait.ru |
| 11. | Электронно-библиотечная система ЗНАНИУМ (ZNANIUM) – [www.znanium.com](http://www.znanium.com) |
| 12. | Электронная библиотека СПбГЭУ– opac.unecon.ru |

# **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ) групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Помещения оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименование учебных аудиторий, перечень** | **Адрес (местоположение) учебных аудиторий** |
| Ауд. 2064 Учебная аудитория (для проведения занятий лекционного типа и занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации), оборудована мультимедийным комплексом.Специализированная мебель и оборудование: Учебная мебель на 90 посадочных мест, рабочее место преподавателя, доска меловая (3-х секционная) - 1 шт., кафедра - 1 шт., стол - 1 шт., стул - 2 шт., Компьютер Intel i3-2100 2.4 Ghz/500/4/Acer V193 19" - 1 шт., Колонки Hi-Fi PRO MASK6T-W (2 шт.) - 1 шт., Микшер-усилитель АА-120 Roxton - 1 шт., Микшер усилитель ТА-1120-1 шт. в комплекте с Behringer XM8500 ULTRAVOICE - 1 шт., Экран с электроприводом ScreenMedia Champion 244х183см (SCM-4304) - 1 шт., Проектор NEC М350 Х с дополн. компл. - 1 шт., Стол преподавателя размер столешницы 1200\*750мм - 1 шт. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: мультимедийные приложения к лекционным курсам и практическим занятиям, интерактивные учебно-наглядные пособия. | 191023, г. Санкт-Петербург, ул. Канал Грибоедова, 30/32, литер «А», «Б», «Р» |
| Ауд. 2032 Компьютерный класс (для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ) с применением вычислительной техники). Оборудован мультимедийным комплексом.Специализированная мебель и оборудование: Учебная мебель на 25 посадочных мест, рабочее место преподавателя (стол 1шт., кресло 1шт.), доска маркерная на колесиках 1 шт., маркерная доска на ножках 1шт., вешалки стойки 1шт., стол 2шт., стульев 4шт., доска обьявлений 1шт., жалюзи 2шт., Компьютер Intel I5-7400/16Gb/1Tb/ видеокарта NVIDIA GeForce GT 710/Монитор. DELL S2218H - 25 шт., Интерактивная доска SMARTB 680 - 1 шт., Шкаф телекоммуникационный настенный ЦМО ШРН-Э-6.650 - 1 шт., Коммутатор ProCurve Switch 2626 - 1 шт., Терминальная станция тонкий клиент в составе Sun Ray 2 client - 1 шт., Стойка для интерактивной доски 660х680 - 1 шт. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: мультимедийные приложения к лекционным курсам и практическим занятиям, интерактивные учебно-наглядные пособия. | 191023, г. Санкт-Петербург, ул. Канал Грибоедова, 30/32, литер «А», «Б», «Р» |
| Ауд. 3062 Учебная аудитория (для проведения занятий лекционного типа и занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации), оборудована мультимедийным комплексом.Специализированная мебель и оборудование: Учебная мебель на 130 посадочных мест, рабочее место преподавателя, стол м/м - 1 шт., доска меловая (3-х секционная) - 2 шт., кафедра - 1 шт., стол - 1 шт., жалюзи - 3 шт., стул - 3 шт., Компьютер Intel i3-2100 2.4 Ghz/500/4/Acer V193 19" - 1 шт., Мультимедийный проектор Panasonic PT-VX500 - 1 шт., Акустическая система APART MASK6T-W - 4 шт., Микшер-усилитель JDM TA-1120 - 1 шт., Экран с электроприводом ScreenMedia Chapion SCM-4808MW 4:3 - 1 шт. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: мультимедийные приложения к лекционным курсам и практическим занятиям, интерактивные учебно-наглядные пособия. | 191023, г. Санкт-Петербург, ул. Канал Грибоедова, 30/32, литер «А», «Б», «Р» |
| Ауд. 2020 Компьютерный класс (для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ) с применением вычислительной техники). Оборудован мультимедийным комплексом.Специализированная мебель и оборудование: Учебная мебель на 25 посадочных мест, рабочее место преподавателя , доска маркерная на колесиках 2 шт., стол 1шт., стул 6шт., жалюзи 2шт., вешалка стойка 2шт.Компьютер Intel I5-7400/16Gb/1Tb/ видеокарта NVIDIA GeForce GT 710/Монитор DELL S2218H - 25 шт., Шкаф телекоммуникационный настенный ЦМО ШРН-Э-6.650 - 1 шт., , Коммутатор ProCurve Switch 2626 - 1 шт., Мультимедийный проектор Optoma x 400 - 1 шт., Экран подпружинен.ручной MW Cinerollo 200х200см (S/N) - 1 шт. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: мультимедийные приложения к лекционным курсам и практическим занятиям, интерактивные учебно-наглядные пособия. | 191023, г. Санкт-Петербург, ул. Канал Грибоедова, 30/32, литер «А», «Б», «Р» |

# **7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо ознакомиться со следующими документами:

* учебно-методической документацией;
* локальными нормативными актами, регламентирующими основные вопросы организации и осуществления образовательной деятельности, в том числе регламентирующие порядок проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся;
* графиком консультаций сотрудников профессорско-преподавательского состава.

Уровень и глубина освоения дисциплины определяются активной и систематической работой обучающихся на лекционных занятиях, занятиях семинарского типа, выполнением самостоятельной работы, в том числе в части выделения наиболее значимых и актуальных проблем для дальнейшего изучения. Особым условием качественного освоения дисциплины является эффективная организация труда, позволяющая распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком учебного процесса.

При подготовке к учебным занятиям обучающимся предоставляется возможность посещения консультаций сотрудников профессорско-преподавательского состава СПбГЭУ согласно расписанию, установленному в графике консультаций.

Аудиторная и внеаудиторная работа обучающихся должна быть направлена на формирование:

* фундаментальных основ мировоззрения обучающихся и естественнонаучного познания;
* базисных знаний, соответствующих направлению подготовки и заявленной профессиональной области, формирующих целевую и профессиональную основу для подготовки кадров;
* профессиональных компетенций ориентированных на удовлетворение потребностей рынка труда;
* индивидуальной траектории посредством освоения уникального набора профессиональных компетенций дополняющих компетентностную модель обучающегося, за счет ориентации на конкретные профессиональные специализированные области знаний, определяемые представителями рынка труда;
* метанавыков обучающихся, таких как: командная работа и лидерство, анализ данных, цифровые навыки, разработка и реализация проектов, межкультурное взаимодействие.

# **8. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья Университет обеспечивает:

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

# **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

## **1.1 Контрольные вопросы и задания к промежуточной аттестации**

|  |  |
| --- | --- |
|  | Рабочей программой дисциплины не предусмотрено. |

## **1.2 Темы письменных работ**

|  |  |
| --- | --- |
|  | Рабочей программой дисциплины не предусмотрено. |

## **1.3 Контрольные точки**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Номер контрольной точки** | **Тип контрольной точки** | **Способ проведения** | **Номера тем** |
| 1 | Контрольная работа | письменно | 1-5 |
| 2 | Контрольная работа | письменно | 6-9 |
| 3 | Текущий контроль | с помощью технических средств и информационных систем | 1-9 |

## **1.4 Другие объекты оценивания**

|  |  |
| --- | --- |
|  | Рабочей программой дисциплины не предусмотрено. |

## **1.5 Самостоятельная работа обучающегося**

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименования самостоятельной работы** | **Номера тем** |
| Выполнение домашних заданий | 1-9 |
| Подготовка к лекционным и практическим занятиям | 1-9 |

## **1.6** **Шкала оценивания результата**

Шкалы оценивания и процедуры оценивания результатов обучения **по дисциплине** регламентируются Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования и Положением о балльно-рейтинговой системе.

Для оценки сформированности результатов обучения по дисциплине используется **балльно-рейтинговая система успеваемости обучающихся**:

Формой итогового контроля по дисциплине является зачет, итоговый результат формируется в соответствии со шкалой, приведенной ниже в таблице:

|  |  |
| --- | --- |
| Баллы | Оценка |
| <55 | Незачет |
| >=55 | Зачет |

**Шкала оценивания результата**

|  |  |
| --- | --- |
| 2 (балл до 54) | Демонстрирует непонимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены.  Демонстрируется первичное восприятие материала. Работа незакончена и /или это плагиат. |
| 3 (балл 55-69) | Демонстрирует частичное понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых, к заданию выполнены.  Владение элементами заданного материала. В основном выполненный материал понятен и носит целостный характер. |
| 4 (балл 70-84) | Демонстрирует значительное понимание проблемы обозначенной дисциплиной. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.  Содержание выполненных заданий раскрыто и рассмотрено с разных точек зрения. |
| 5 (балл 85-100) | Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.  Продемонстрировано уверенное владение материалом дисциплины. Выполненные задания носят целостных характер, выполнены в полном объеме, структурированы, представлены различные точки зрения, продемонстрирован творческий подход. |