МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Санкт-Петербургский государственный экономический университет»

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

***Языки программирования***

**Рабочая программа дисциплины**

|  |  |
| --- | --- |
| Направление подготовки/ *Специальность* | *01.04.02 Прикладная математика и информатика* |
| Направленность (профиль) программы/  *Специализация* | *Математическое и компьютерное моделирование в экономике и управлении* |
| Уровень высшего образования | *Магистратура* |
| Форма обучения | *очная* |
| Год набора | *2025* |

Составитель*(и)*:

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Часов по учебному плану | 216 | **Виды контроля в семестрах:**   |  | | --- | | Экзамен: семестр 1 | |
| в том числе: |  |
| контактная работа | 64 |
| самостоятельная работа | 116 |
| практическая подготовка | 0 |
| часов на контроль | 36 |

**Распределение часов дисциплины:**

|  |  |
| --- | --- |
| Семестр: | 1 |
| Вид занятий | Часы |
| Лекционные занятия | 22 |
| Практические занятия | 42 |
| Лабораторные работы |  |
| **Итого аудиторных часов** | **64** |
| Самостоятельная работа | 116 |
| Часы на контроль | 36 |
| **Итого академических часов** | **216** |
| **Общая трудоемкость в зачетных единицах** | **6** |

Санкт-Петербург

2025

**СОДЕРЖАНИЕ**

[**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ** 3](#_Toc182925998)

[**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** 3](#_Toc182925999)

[**3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ** 3](#_Toc182926000)

[**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ\*** 4](#_Toc182926001)

[**5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ** 5](#_Toc182926002)

[**5.1 Рекомендуемая литература** 5](#_Toc182926003)

[**5.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в т.ч. отечественного производства** 5](#_Toc182926004)

[**5.3 Перечень информационных справочных систем (ИСС) и современных профессиональных баз данных (СПБД)** 5](#_Toc182926005)

[**6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ** 6](#_Toc182926006)

[**7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ** 7](#_Toc182926007)

[**8. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ** 8](#_Toc182926008)

[**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ** 10](#_Toc182926009)

[**1.1 Контрольные вопросы и задания к промежуточной аттестации** 10](#_Toc182926010)

[**1.2 Темы письменных работ** 11](#_Toc182926011)

[**1.3 Контрольные точки** 11](#_Toc182926012)

[**1.4 Другие объекты оценивания** 11](#_Toc182926013)

[**1.5 Самостоятельная работа обучающегося** 11](#_Toc182926014)

[**1.6 Шкала оценивания результата** 12](#_Toc182926015)

# **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

|  |  |
| --- | --- |
| **Цель:** | Изучить методы программирования на языке Java и смежные технологии. |

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

Дисциплина Б1.О Языки программирования относится к обязательной части 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-4 - Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности | ОПК-4.1 - Разрабатывает программное обеспечение для решения задач экономики и управления с использованием языков программирования высокого уровня и с учетом требований информационной безопасности. | Знать: основные конструкции языка программирования Java и способы их применения.  Уметь: составлять и отлаживать алгоритмы на языке программирования Java.  Владеть: средой программирования и смежными технологиями. |
| ПК-3 - Способен выполнять анализ существующих и разрабатывать новые математические модели для решения задач в области экономики и управления с использованием современных оптимизационных подходов и инструментальных средств | ПК-3.1 - Применяет современные инструментальные средства для программной реализации оптимизационных алгоритмов | Знать: теорию параллельного программирования.  Уметь: создавать и отлаживать многопоточные программы на языке Java.  Владеть: средствами оптимизации и анализа алгоритмов. |
| ПК-5 - Способен, в рамках проекта, разрабатывать, адаптировать и применять наукоемкое прикладное программное обеспечение для решения задач в области профессиональной деятельности | ПК-5.1 - Разрабатывает и адаптирует прикладное программное обеспечение для решения профессиональных задач. | Знать: способы обработки внешних текстовых документов различных форматов.  Уметь: составлять программы для чтения и обработки текстовых документов различных форматов.  Владеть: технологиями Jackson и библиотекой Java XML. |

# **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. Базовые понятия языка программирования Java. | Типы данных, присваивание и управление. Примитивные и объектные типы. | | 2 | | 4 |  | 16 |
| Тема 2. Классы, интерфейсы, перечисления, ООП. | Описание классов, реализация интерфейсов, классы enum и record, основные принципы проектирования в объектном подходе. | | 2 | | 6 |  | 16 |
| Тема 3. Стандартные коллекции, хеширование. | Практика работы со стандартными коллекциями ArrayList, HashSet и другими. | | 3 | | 4 |  | 10 |
| Тема 4. Comparable и Comparator. | Интерфейсы Comparable и Comparator. Их использование для сравнения и сортировки. | | 1 | | 4 |  | 8 |
| Тема 5. Абстрактные классы, наследование. | Наследование классов. Абстрактные классы. Сходство и различие абстрактных классов и интерфейсов. | | 2 | | 4 |  | 8 |
| Тема 6. Рекурсия и динамическое программирование. | Задачи, решаемые с помощью рекурсии, преобразование рекурсивных алгоритмов в итерационные методами динамического программирования. | | 2 | | 4 |  | 16 |
| Тема 7. Лямбда-выражения и потоки (stream API). | Анонимные классы, функциональные интерфейсы, лямбда-выражения. Создание и обработка потоков (Stream API). | | 4 | | 4 |  | 16 |
| Тема 8. Параллельное исполнение (базовые понятия). Concurrent API. | Нити (Threads). Синхронизация с помощью базовых конструкций языка Java. | | 2 | | 4 |  | 8 |
| Тема 9. Исполнители (Executors). | Параллельное исполнение задач с помощью исполнителей (executors) различных типов. | | 2 | | 4 |  | 8 |
| Тема 10. Работа с XML и JSON-документами. | Чтение и запись текстовых документов форматов JSON и XML. | | 2 | | 4 |  | 10 |
| **Контроль:** | | | | | | | **36** |
| **Всего по дисциплине:** | | **22** | | **42** | |  | **116** |

\*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** |
| Блох, Дж. Java. Эффективное программирование / Дж. Блох ; перевод В. Стрельцов ; под редакцией Р. Усманов. Java. Эффективное программирование, 2024-12-13. Саратов : Профобразование, 2019. 310 с. ISBN 978-5-4488-0127-3. | <https://www.iprbookshop.ru/89870.html> |
| Роганов, , Е. А. Основы информатики и программирования : учебное пособие / Е. А. Роганов. Основы информатики и программирования, 2022-12-24. Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. 390 с. ISBN 978-5-4497-0908-0 | <https://www.iprbookshop.ru/102026.html> |

## **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. 2008 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 60 посадочных мест (стол учебный 30шт., стульев 60шт., рабочее место преподавателя, стол м/м, доска меловая 2 шт.(односекционная), кафедра 1 шт., стул 2шт.Компьютер Intel i3-2100 2.4 Ghz/4/500Gb/Acer V193 19" - 1 шт.,, Мультимедийный проектор Тип 1 Optoma x 400 - 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. 0007 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 33 посадочных места, рабочее место преподавателя, доска меловая - 1 шт., доска маркерная на колесиках - 1 шт., вешалка стойка - 3 шт., жалюзи - 3 шт., Компьютер Intel Core i3 6100/ MSI H110M PRO-D/ ОЗУ DDR4 8GB 2400MHz/SSD SATA III 240Gb/Aerocool Qs-180 400W/Клавиатура + мышь Microsoft400 for Business/монитор Asus VS228DE - 24 шт., Мультимедийный проектор Тип 1 Optoma x 400 - 1 шт., Ноутбук HP 250 G6 1WY58EA - 2 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. 2023 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 48 посадочных мест, рабочее место преподавателя (компьютерный стол - 1 шт.), доска маркерная на колесиках - 1 шт., доска маркерная 3-х секционная - 1 шт., кафедра - 1 шт., стол - 1 шт., стул изо - 7 шт., стул -1 шт., жалюзи -3 шт., Компьютер i5-8400/8GB/500GB\_SSD/Viewsonic VA2410-mh -34 шт., Коммутатор Cisco Catalyst 2960-48PST-L (в т.ч. Сервисный контракт SmartNet CON-SNT-2964STL) - 1 шт., Точка беспроводного доступа Wi-Fi Тип1 UBIQUITI UAP-AC-PRO - 1 шт., Проектор NEC М350 Х - 1 шт., Коммутатор локальной вычислительной сети (48 портов) Cisco WS-C2960+48PST-L - 1 шт., Коммутатор ProCurve Switch 2626 - 1 шт., Компьютер Intel pentium x2 g3250 /500gb/монитор philips 21.5' - 1 шт., IP видеокамера Ubiquiti - 1 шт., Беспроводная точка доступа/UNI FI AP PRO/Ubiquiti - 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**

|  |  |
| --- | --- |
| 1 | Виды списков. Представление списков. Поиск, вставка и удаление элементов. |
| 2 | Задача Иосифа и способы её решения. |
| 3 | Стек как абстрактный тип данных. Способы реализации стеков. |
| 4 | Очередь как абстрактный тип данных. Способы реализации очередей. |
| 5 | Дек как абстрактный тип данных. Способы реализации дека. |
| 6 | Проверка корректности расстановки скобок. Алгоритм, использующий стек. |
| 7 | Вычисление выражения, записанного в постфиксной (обратной польской) записи. |
| 8 | Алгоритм перевода выражения из инфиксной записи в постфиксную. |
| 9 | Моделирование рекурсии с помощью стека. |
| 10 | Системы распределения памяти. Фрагментация. Система, построенная на связанных списках блоков памяти. |
| 11 | Метод граничных маркеров и метод двоичных близнецов распределения памяти. |
| 12 | Динамическое программирование. Задача об оптимальном перемножении матриц. |
| 13 | Динамическое программирование. Задача о нахождении максимальной общей подпоследовательности. |
| 14 | Задача ассоциативного поиска. Стандартные структуры языка Java для организации поиска по ключу. |
| 15 | Хеширование. Организация поиска с помощью хеширования. |
| 16 | Способы представления деревьев. Простые задачи, решаемые на деревьях - подсчет высоты, числа узлов на уровне. |
| 17 | Представление произвольного дерева в виде двоичного. Итерация узлов дерева. |
| 18 | Дерево поиска. Поиск, добавление и удаление узлов без балансировки дерева. |
| 19 | Обход дерева в порядке возрастания ключей. Сортировка с помощью дерева поиска. |
| 20 | АВЛ-дерево. Вставка и удаление узлов. Балансировка дерева с помощью поворотов. |
| 21 | Красно-черные деревья. Вставка и удаление узлов. |
| 22 | 2-3-деревья. Алгоритмы вставки и удаления узлов. |
| 23 | В-деревья и модифицированные (В+) В-деревья. Алгоритмы вставки и удаления узлов. |
| 24 | АА-деревья. Алгоритмы вставки и удаления узлов. |
| 25 | Очереди с приоритетом. Двоичные кучи и алгоритмы выполнения основных операций на двоичной куче. |
| 26 | Алгоритм сортировки heapsort. Выборка медианы с помощью двоичных куч. |
| 27 | Биномиальные кучи и алгоритмы выполнения основных операций на биномиальной куче. |
| 28 | Методы амортизационного анализа времени работы алгоритмов. Простые примеры применения этих методов. |
| 29 | Структура фибоначчиевой кучи. Алгоритмы выполнения основных операций. |
| 30 | Анализ эффективности выполнения операций на фибоначчиевой куче. Оценка количества узлов в поддеревьях. |
| 31 | Основные понятия теории графов. Формула Эйлера. Нахождение эйлерова пути в связном графе. |
| 32 | Планарные графы. Теорема Понтрягина - Куратовского. Способы представления графов. |
| 33 | Обходы графов. Дерево обхода. Алгоритмы обхода “в глубину” и “в ширину”. |
| 34 | Топологическая сортировка вершин ориентированного графа без циклов (DAG). |
| 35 | Алгоритм поиска кратчайших путей из заданной вершины в ненагруженном графе. |
| 36 | Алгоритм нахождения сильно связанных компонент графа (без доказательства корректности алгоритма). |
| 37 | Алгоритм релаксации дуги. Поиск кратчайших путей в нагруженном графе без циклов (DAG). |
| 38 | Алгоритм Дейкстры поиска минимальных путей для графа с неотрицательной нагрузкой на дуги. |
| 39 | Алгоритм Беллмана - Форда поиска минимальных путей для нагруженного графа. |
| 40 | Алгоритмы нахождения транзитивного замыкания графа отношения. |
| 41 | Алгоритм Флойда - Уоршалла нахождения кратчайших путей между всеми парами вершин в графе. |
| 42 | Алгоритм Джонсона нахождения кратчайших путей в разреженном графе. |
| 43 | Минимальное остовное дерево связного неориентированного графа. Алгоритм Прима. |
| 44 | Алгоритм Крускала построения минимального остовного дерева связного неориентированного графа. |
| 45 | Определение сети и потока в сети. Величина потока, свойства потока. Разрезы. |
| 46 | Теорема о минимальном разрезе. |
| 47 | Метод Форда - Фалкерсона и алгоритм Эдмондса - Карпа. |
| 48 | Алгоритм проталкивания предпотока. |
| 49 | Построение максимального паросочетания в двудольном графе. |
| 50 | Рекурсивный алгоритм быстрого преобразования Фурье. |
| 51 | Обратное быстрое преобразование Фурье. |
| 52 | Быстрое преобразование Фурье для многочленов с целыми коэффициентами. |

## **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 | 6-10 |
| 3 | Текущий контроль | с помощью технических средств и информационных систем | 1-10 |

## **1.4 Другие объекты оценивания**

## 

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

## **1.5 Самостоятельная работа обучающегося**

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименования самостоятельной работы** | **Номера тем** |
| Выполнение домашних заданий | 1-10 |
| Подготовка к лекционным и практическим занятиям | 1-10 |
| Подготовка к экзамену | 1-10 |

## **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 экзамен (или дифференцированный зачет), итоговая оценка формируется в соответствии со шкалой, приведенной ниже в таблице:

|  |  |
| --- | --- |
| Баллы | Оценка |
| <=54 | неудовлетворительно |
| 55-69 | удовлетворительно |
| 70-84 | хорошо |
| >=85 | отлично |

**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. |