ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«ЛЕНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**ИМЕНИ А.С. ПУШКИНА»**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-методической

работе

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.Н.Большаков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

**Б1.В.01.03 ВЫСОКОУРОВНЕВЫЕ МЕТОДЫ ИНФОРМАТИКИ И ПРОГРАММИРОВАНИЯ**

Направление подготовки **09.04.03 Прикладная информатика**

Направленность (профиль) **Прикладная информатика в цифровой экономике**

((год начала подготовки – 2022)

Санкт-Петербург

2022

**1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Индекс компетенции | Содержание компетенции (или ее части) | Индикаторы компетенций (код и содержание) |
| УК-2 | Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла | ИУК-2.1. Знает методы управления проектами; этапы жизненного цикла проекта.ИУК-2.2. Умеет разрабатывать и анализировать альтернативные варианты проектов для достижения намеченных результатов; разрабатывать проекты, определять целевые этапы и основные направления работ.ИУК-2.3. Владеет навыками разработки проектов в избранной профессиональной сфере; методами оценки эффективности проекта, а также потребности в ресурсах. |
| УК-3 | Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели | ИУК-3.1. Знает методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами.ИУК-3.2. Умеет разрабатывать командную стратегию; организовывать работу коллективов; управлять коллективом; разрабатывать мероприятия по личностному, образовательному и профессиональному росту.ИУК-3.3. Владеет методами организации и управления коллективом, планированием его действий. |
| УК-6 | Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки | ИУК-6.1. Знает основные принципы профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда; способы совершенствования своей деятельности на основе самооценки.ИУК-6.2. Умеет решать задачи собственного профессионального и личностного развития, включая задачи изменения карьерной траектории; расставлять приоритеты.ИУК-6.3. Владеет способами управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки и принципов образования в течение всей жизни. |
| ПК-1 | Способен применять современные методы и инструментальные средства прикладной информатики для автоматизации и информатизации решения прикладных задач различных классов и создания ИС | ИПК-1.1. Знает методы и инструментальные средства прикладной информатики.ИПК-1.2. Умеет применять современные методы и инструментальные средства прикладной информатики для автоматизации и информатизации решения прикладных задач.ИПК-1.3. Владеет современными методами и инструментальными средствами прикладной информатики для автоматизации и информатизации решения прикладных задач различных классов и создания ИС. |
| ПК-2 | Способен проектировать архитектуру ИС предприятий и организаций в прикладной области | ИПК-2.1. Знает архитектуру и сервисы ИС предприятий и организаций.ИПК-2.2. Умеет проектировать архитектуру и сервисы ИС предприятий и организаций в прикладной области.ИПК-2.3. Владеет способностью проектировать архитектуру и сервисы ИС предприятий и организаций в прикладной области. |
| ПК-3 | Способен проектировать информационные процессы и системы с использованием инновационных инструментальных средств | ИПК-3.1. Знает инновационные инструментальные средства проектирования ИС.ИПК-3.2. Умеет проектировать информационные процессы и системы, адаптировать современные ИКТ.ИПК-3.3. Владеет способностью проектировать информационные процессы и системы с использованием инновационных инструментальных средств, адаптировать современные ИКТ к задачам прикладных ИС. |
| ПК-4 | Способен принимать эффективные проектные решения в условиях неопределенности и риска | ИПК-4.1. Знает условия неопределенности и риска проектных решений.ИПК-4.2. Умеет принимать эффективные проектные решения в условиях неопределенности.ИПК-4.3. Владеет способностью принимать эффективные проектные решения в условиях неопределенности и риска. |
| ПК-5  | Способен формировать стратегию информатизации прикладных процессов и создания прикладных ИС в соответствии со стратегией развития предприятий | ИПК-5.1. Знает понятия миссии, стратегии предприятия, стратегии информатизации, стратегия развития ИС.ИПК-5.2. Умеет сопоставлять стратегические цели фирмы с функциональным потенциалом создаваемых ИС.ИПК-5.3. Владеет навыком отображать стратегические цели предприятия в проектах (моделях) ИС. |
| ПК-6 | Способен управлять информационными ресурсами и ИС | ИПК-6.1. Знает структуру деятельности по управлению сложными объектами, суть понятий информационные ресурсы и информационные системы.ИПК-6.2. Умеет формулировать управляющие воздействия на информационные ресурсы и информационные системы.ИПК-6.3. Владеет одним из средств компьютерного мониторинга состояния информационных ресурсов и информационных систем. |
| ПК-7 | Способен управлять проектами по информатизации прикладных задач и созданию ИС предприятий и организаций | ИПК-7.1. Знает методы и средства управления проектами по информатизации прикладных задач и созданию ИС.ИПК-7.2. Умеет управлять проектами по информатизации прикладных задач и созданию ИС.ИПК-7.3. Владеет способами управления проектами по информатизации прикладных задач и созданию ИС. |
| ПК-8 | Способен использовать и развивать методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления информационными системами в прикладных областях | ИПК-8-1. Знает методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления ИС.ИПК-8-2. Умеет выбирать и использовать методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления ИС.ИПК-8.3. Владеет способами применения методов научных исследований и инструментария в области проектирования и управления ИС в прикладных областях. |

**2. Место дисциплины в структуре ОП:**

Цель дисциплины: формирование у обучающихся компетенции в области эффективного использования методов объектно-ориентированного и динамического программирования при создании информационно-логических моделей предметной области и разработке прикладного программного обеспечения.

Задачи дисциплины:

* знакомство обучающихся с современными методами информатики в области проектирования и разработки программ;
* представление основных понятий и концепций объектно-ориентированного подхода к проектированию и разработке программ;
* знакомство обучающихся с использованием объектно-ориентированного проектирования при создании информационно-логических моделей предметной области;
* представление реализации объектно-ориентированного подхода средствами языка программирования Object Pascal;
* знакомство обучающихся с принципами конструирования объектов с динамической структурой и методами их обработки;
* знакомство обучающихся с представлением данных с динамической структурой и алгоритмами их обработки средствами языка программирования Object Pascal.

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, модуль Программирование и информационные системы в цифровой экономике. Дисциплина направлена на ознакомление обучающихся с современными направлениями в области создания технологий программирования и проектирования, а также формирование у будущих специалистов представления об объектно-ориентированном подходе к проектированию и разработке программ. Данной дисциплиной закладываются основы эффективного использования высокоуровневых методов информатики и программирования в профессиональной деятельности будущего выпускника магистратуры. Поэтому она играет существенную роль в формировании профессиональных компетенций будущих магистров в области прикладной информатики.

Освоение дисциплины и сформированные при этом компетенции необходимы в последующей деятельности.

**3. Объем дисциплины и виды учебной работы:**

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов *(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам).*

Очная форма обучения

|  |  |
| --- | --- |
| Вид учебной работы | Трудоемкость в акад.час |
|  |  | Практическая подготовка |
| **Контактная работа (аудиторные занятия) (всего):** | 36 |
| в том числе: |  |
| Лекции | 12 | - |
| Лабораторные работы / Практические занятия (в т.ч. зачет) | 24/- | 4/- |
| **Самостоятельная работа (всего)** | 72 |
| **Вид промежуточной аттестации (экзамен):** | - |
| контактная работа | - |
| самостоятельная работа по подготовке к экзамену | - |
| **Общая трудоемкость дисциплины (в час. /з.е.)** | 108/3 |

Заочная форма обучения

|  |  |
| --- | --- |
| Вид учебной работы | Трудоемкость в акад.час |
|  |  | Практическая подготовка |
| **Контактная работа (аудиторные занятия) (всего):** | 16 |
| в том числе: |  |
| Лекции | 4 | - |
| Лабораторные работы/ Практические занятия | 12/- | 4/- |
| **Самостоятельная работа (всего)** | 88 | - |
| **Вид промежуточной аттестации (зачет):** | 4 |
| контактная работа | 0,25 |
| самостоятельная работа по подготовке к зачету | 3,75 |
| **Вид промежуточной аттестации (экзамен):** | - |
| контактная работа | - |
| самостоятельная работа по подготовке к экзамену | - |
| **Общая трудоемкость дисциплины (в час. /з.е.)** | 108/3 |

**4.СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:**

При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых организацией, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей**).**

**4.1 Блоки (разделы) дисциплины.**

|  |  |
| --- | --- |
| № | Наименование блока (раздела) дисциплины |
| 1 | Высокоуровневые методы программирования.1. Современные подходы к проектированию и разработке программного обеспечения.2. Основные понятия и концепции объектно-ориентированного подхода.3. Данные с динамической структурой. |
| 2 | Объектно-ориентированный подход.4. Объектно-ориентированный анализ.5. Объектно-ориентированное программирование |
| 3 | Динамическое программирование.6. Динамические структуры данных. Однонаправленные линейные списки.7. Кольцевые списки на базе однонаправленных списков.8. Ортогональные списочные структуры.9. Двунаправленные списки.10. Бинарные деревья. Деревья поиска. |

**4.2. Примерная тематика курсовых работ (проектов):**

Курсовая работа по дисциплине не предусмотрена учебным планом.

**4.3. Перечень занятий, проводимых в активной и интерактивной формах, обеспечивающих развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств. Практическая подготовка\*.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование блока (раздела) дисциплины** | **Занятия, проводимые в активной и интерактивной формах** | **Практическая подготовка\*** |
| **Форма проведения занятия** | **Наименование видов занятий** |
| 1. | Высокоуровневые методы программирования. | лекционное занятиелабораторное занятие | лекция-визуализацияразбор конкретных ситуаций |  |
| 2. | Объектно-ориентированный подход. | лекционное занятиелабораторное занятие | Лекция-лискуссиямозговой штурм |  |
| 3. | Динамическое программирование. | лекционное занятиелабораторное занятие | лекция-дискуссияработа в группах |  |

**\***Практическая подготовка при реализации учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) организуется путем проведения практических занятий, практикумов, лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, **предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.**

**5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине:**

**5.1. Контрольные вопросы по лекциям**

**Тема 1.1. Современные подходы к проектированию и разработке ПО**

1. Чем определяется уровень языка программирования?
2. Приведите примеры языков программирования высокого уровня.
3. Назовите существующие подходы к проектированию программных средств.
4. Дайте характеристику структурному подходу к разработке программного обеспечения.
5. Назовите преимущества использования объектно-ориентированного подхода при разработке программного обеспечения.
6. Дайте характеристику задачам, решаемым с использованием объектно-ориентированного подхода, и приведите примеры таких задач.
7. Перечислите современные методы проектирования и разработки программ.
8. Что такое «модульное программирование»?
9. Назовите основные характеристики программного модуля по Г. Майерсу.
10. Что такое CASE-средства?
11. В чем заключается технология «быстрой разработки программ» (RAD-технология)?
12. Какие средства быстрой разработки программ вы знаете (приведите примеры).

**Тема 1.2. Основные понятия и концепции объектно-ориентированного подхода**

1. Что такое объектно-ориентированное программирование (ООП)?
2. Дайте определения основных понятий, используемых в ООП.
3. Приведите примеры объектно-ориентированных языков программирования.
4. Что такое инкапсуляция?
5. В чем заключается концепция наследования в ООП?
6. Что такое полиморфизм?

**Тема 1.3. Данные с динамической структурой**

1. Раскройте понятие «данные с динамической структурой».
2. Что такое указатель?
3. Как обратиться к переменной при помощи указателя?
4. Какие операции над указателями можно совершать? Ответ поясните при помощи иллюстраций.
5. Почему в программах размер памяти под статические переменные должен быть определен на этапе компиляции?
6. За счет каких ресурсов выделяется память под динамические структуры?
7. Почему динамические структуры не требуют собственного описания в программе?
8. Как располагаются в памяти динамические величины?
9. Как осуществляется доступ к динамическим структурам из программного кода?
10. Как связываются между собой элементы динамической структуры?
11. В чем основное отличие смежного и связного представления данных?
12. Какого типа может быть поле данных в динамической структуре?
13. Почему для обращения к динамической структуре достаточно хранить в памяти адрес ее первого элемента?
14. За счет чего работа с динамическими данными замедляет выполнение программы?

**Тема 2.4. Объектно-ориентированный анализ**

1. Перечислите основные фазы процесса разработки программного обеспечения.
2. Предпосылки возникновения объектно-ориентированного анализа.
3. Концептуальная база объектно-ориентированного анализа.
4. Какие графические нотации используются в рамках методологии объектно-ориентированного анализа и проектирования?
5. Что такое вариант использования (use-case)? Каково его назначение?
6. Что должно присутствовать в описании любого use-case?
7. Какова основная цель разработки коллабораций?
8. Опишите назначение и структуру аналитической модели.
9. Перечислите и опишите основные типы классов, используемых для разработки аналитической модели. Какие отношения возможны между этими классами?

**Тема 2.5. Объектно-ориентированное программирование**

1. Каким образом объекты реализуются в языке Object Pascal?
2. Какими средствами в языке Object Pascal описывается состояние объекта (его характеристики)?
3. Какими средствами в языке Object Pascal описывается поведение объекта?
4. Как в языке Object Pascal реализуется инкапсуляция?
5. Как в языке Object Pascal реализуется наследование?
6. Как в языке Object Pascal реализуется полиморфизм?

**Тема 3.6. Динамические структуры данных. Однонаправленные линейные списки**

1. Какая структура данных называется «однонаправленным линейным списком»?
2. Опишите, как линейные однонаправленные списки реализуются в языке Object Pascal.
3. Опишите основные операции, определенные над однонаправленными линейными списками.
4. Опишите, как реализуются очереди на базе линейных однонаправленных списков.
5. Опишите, как реализуются стеки на базе линейных однонаправленных списков.
6. Опишите основные операции, определенные над очередями, сконструированными на базе линейных однонаправленных списков. Ответ поясните при помощи иллюстраций.
7. Опишите основные операции, определенные над стеками, сконструированными на базе линейных однонаправленных списков. Ответ поясните при помощи иллюстраций.

**Тема 3.9. Двунаправленные списки**

1. Какая структура данных называется «двунаправленным списком»?
2. Опишите, как происходит формирование двунаправленного списка.
3. Опишите основные операции, определенные над двунаправленными списками. Ответ поясните при помощи иллюстраций.
4. Опишите, как на базе линейного двунаправленного списка сконструировать кольцевой двунаправленный список. Ответ поясните при помощи иллюстраций.
5. Опишите, как осуществляется проход по двунаправленному списку (в обоих направлениях). Ответ поясните при помощи иллюстраций.
6. Опишите процедуру включения звена в двунаправленный список. Ответ поясните при помощи иллюстраций.
7. Опишите процедуру удаления звена из двунаправленного списка. Ответ поясните при помощи иллюстраций.
8. Опишите, как происходит формирование кольцевого двунаправленного списка.

**5.2. Вопросы для подготовки к лабораторным занятиям**

**Тема 1.3. Данные с динамической структурой**

1. Как указатели реализуются в языке Object Pascal?
2. Продемонстрируйте на примере, как обратиться к переменной при помощи указателя.
3. Какие операции над указателями реализованы в языке Object Pascal? Ответ поясните при помощи иллюстраций.
4. Приведите примеры основных процедур и функций языка Object Pascal для работы с динамической памятью.

**Тема 2.5. Объектно-ориентированное программирование**

1. Объясните, что такое конструктор объекта и деструктор объекта.
2. Объясните и проиллюстрируйте на примере, как происходит обращение к полям (свойствам) объекта.
3. Объясните и проиллюстрируйте на примере, как происходит вызов методов объекта.
4. Какие области видимости могут иметь свойства и методы объекта?

**Тема 3.6. Динамические структуры данных. Однонаправленные линейные списки**

1. Опишите процедуру прохода по однонаправленному линейному списку. Ответ поясните при помощи иллюстраций.
2. Опишите процедуру включения звена в линейный список. Ответ поясните при помощи иллюстраций.
3. Опишите процедуру удаления звена из линейного списка. Ответ поясните при помощи иллюстраций.
4. Опишите процедуру сортировки списка. Ответ поясните при помощи иллюстраций.

**Тема 3.7. Кольцевые списки на базе однонаправленных списков**

1. Какая структура данных называется «кольцевым списком»?
2. Опишите, как происходит формирование кольцевого списка.
3. Опишите, как осуществляется проход по кольцевому списку. Ответ поясните при помощи иллюстраций.
4. Опишите процедуру включения звена в линейный список. Ответ поясните при помощи иллюстраций.
5. Опишите процедуру удаления звена из линейного списка. Ответ поясните при помощи иллюстраций.

**Тема 3.8. Ортогональные списочные структуры**

1. Какая структура данных называется «ортогональным списком»?
2. Опишите, как происходит формирование ортогональной списочной структуры.
3. Опишите, как осуществляется проход по ортогональному списку. Ответ поясните при помощи иллюстраций.
4. Опишите процедуру включения звена в ортогональный список. Ответ поясните при помощи иллюстраций.
5. Опишите процедуру удаления звена из ортогонального списка. Ответ поясните при помощи иллюстраций.
6. Опишите, как происходит формирование кольцевой ортогональной списочной структуры.

**Тема 3.9. Двунаправленные списки**

1. Любой ли список является связным? Обоснуйте ответ.
2. В чем отличие первого элемента однонаправленного (двунаправленного) списка от остальных элементов этого же списка?
3. В чем отличие последнего элемента однонаправленного (двунаправленного) списка от остальных элементов этого же списка?
4. Почему при работе с однонаправленным списком необходимо позиционирование на первый элемент списка?
5. Почему при работе с двунаправленным списком не обязательно позиционирование на первый элемент списка?
6. В чем принципиальные отличия выполнения добавления (удаления) элемента на первую и любую другую позиции в однонаправленном списке?
7. В чем принципиальные отличия выполнения основных операций в однонаправленных и двунаправленных списках?
8. С какой целью в программах выполняется проверка на пустоту однонаправленного (двунаправленного) списка?
9. С какой целью в программах выполняется удаление однонаправленного (двунаправленного) списка по окончании работы с ним? Как изменится работа программы, если операцию удаления списка не выполнять?

**Тема 3.10. Бинарные деревья. Деревья поиска**

1. Какая структура данных называется «бинарным деревом»?
2. Каково назначение бинарных деревьев поиска?
3. Как представить дерево при помощи линейной скобочной (польской) записи?
4. Какие методы обхода бинарных деревьев вы знаете.
5. Какими средствами бинарные деревья реализуются в языке Object Pascal?
6. Опишите процедуру нисходящего обхода бинарного дерева. Ответ поясните при помощи иллюстраций.
7. Опишите процедуру восходящего обхода бинарного дерева. Ответ поясните при помощи иллюстраций.
8. Опишите процедуру смешанного обхода бинарного дерева. Ответ поясните при помощи иллюстраций.
9. Опишите процедуру двойственного обхода бинарного дерева. Ответ поясните при помощи иллюстраций.
10. Опишите процедуру добавления звена в бинарное дерево. Ответ поясните при помощи иллюстраций.
11. Опишите процедуру исключения звена из бинарного дерева. Ответ поясните при помощи иллюстраций.
12. Опишите процедуру поиска заданного узла в дереве поиска. Ответ поясните при помощи иллюстраций.

**6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости**

**6.1. Текущий контроль**

| №пп | № блока (раздела) дисциплины | Форма текущего контроля |
| --- | --- | --- |
| 1 | Разделы 1, 2, 3 | Защита отчёта по результатам выполнения лабораторных занятий |

**6.2. Примеры оценочных средств для текущего контроля по дисциплине**

***Вопросы по лабораторным занятиям***

Представлены в разделе 5.2

***Примеры заданий к лабораторным занятиям***

**Тема 1.3. Данные с динамической структурой**

1. Дано описание переменных на языке Object Pascal:

 var p,q: ^Integer;

 r : ^Char;

Какие из следующих операторов неправильны и почему?

 a) p:=q, b) q:=r, c) p:=Nil, d) r:=Nil, e) q:=p^, f) p^:=Nil.

1. Дано описание на языке Object Pascal:

 type Chain = ^elem;

 Elem = Record

 Data: Integer;

 Link: Chain

 end;

 var p,q: Chain;

Изобразите структуру значений переменных ***p*** и ***q*** после выполнения следующих операторов:

 **a)** New (p); p^.Data:=4; p^.Link:=Nil;

 **b)** New (p); p^.Data:=7; p^.Link:=p;

 **c)** New (q); q^.Data:=2; q^.Link:=Nil;

 New (p); p^.Data:=1; p^.Link:=q;

 **d)** New (p); p^.Data:=5; New (p^.Link); p^.Link^:=p^;

Дано описание вида:

 type Ref = ^Real;

 Vector = Array [1..100] of Ref;

1. Считая, что все элементы вектора X отличны от Nil, разработайте и отладьте на языке Object Pascal
	1. функцию **M\_a\_x**(***X***) для нахождения наибольшего из чисел, на которые ссылаются элементы вектора ***X***;
	2. процедуру **U\_n\_i\_q\_u\_e**(***X***), которая в векторе ***X*** заменяет все элементы, ссылающиеся на равные числа, на значение первого элемента.

**Тема 2.5. Объектно-ориентированное программирование**

1. Опишите на языке Object Pascal объектный тип «*Счётчик*», который используется для хранения целочисленного значения счетчика и содержит методы (а) установки начального значения счетчика, (б) увеличения значения счетчика на произвольное целое значение, (в) уменьшения значения счетчика на произвольное целое значение и (г) получения значения счетчика.
2. Реализуйте указанные в предыдущем задании методы объекта «*Счётчик*».

**Тема 3.6. Динамические структуры данных. Однонаправленные линейные списки**

1. Задан типизированный файл ***F***, элементами которого являются целые числа. Разработайте приложение для построения из элементов файла ***F*** линейного однонаправленного списка.
2. Разработайте приложение, позволяющее вставить новый элемент в начало списка, построенного в предыдущем задании.
3. Разработайте приложение, позволяющее найти минимальное значение элементов линейного однонаправленного списка и номер первого элемента с этим значением.

**Тема 3.7. Кольцевые списки на базе однонаправленных списков**

1. Пусть задан массив, элементами которого являются целые числа. Разработайте приложение, позволяющее создать из элементов массива кольцевой список.
2. Разработайте приложение, позволяющее по заданному кольцевому списку построить новый кольцевой список, содержащий элементы списка L в обратном порядке (при проходе по новому списку по часовой стрелке).
3. Разработайте приложение, позволяющее удалить через один элементы заданного кольцевого списка. Приложение должно позволять выводить исходный и модифицированный списки.

**Тема 3.8. Ортогональные списочные структуры**

1. Задана произвольная ортогональная списочная структура (гирлянда). Написать процедуру, которая удаляет из гирлянды все пустые висюльки.
2. Задана произвольная гирлянда. Написать процедуру, которая в каждой висюльке меняет местами числа, «висящие» на чётных и нечётных местах висюльки.
3. Задана произвольная гирлянда. Написать процедуру, которая вычисляет сумму всех чисел гирлянды и помещает её на первое место в каждой висюльке.

**Тема 3.9. Двунаправленные списки**

1. Пусть задан текстовый файл, элементами которого являются символы. Разработайте приложение, позволяющее создать из элементов файла линейный двунаправленный список.
2. Разработайте приложение, позволяющее заменить построенном в предыдущем задании двунаправленном списке все вхождения элемента E1 на элемент E2.
3. Разработайте приложение, позволяющее определить, упорядочены ли элементы списка по кодам ASCII.

**Тема 3.10. Бинарные деревья. Деревья поиска**

1. Разработайте приложение, позволяющее найти количество чётных элементов бинарного дерева. Укажите эти элементы и их уровни.
2. Разработайте приложение, позволяющее найти сумму элементов сбалансированного дерева, находящихся на уровне *k*.
3. Оператор мобильной связи организовал базу данных абонентов, содержащую сведения о телефонах, их владельцах и используемых тарифах, в виде бинарного дерева. Разработайте приложение, которое:
* обеспечивает начальное формирование базы данных в виде бинарного дерева;
* производит вывод всей базы данных;
* производит поиск владельца по номеру телефона;
* выводит наиболее востребованный тариф (по наибольшему числу абонентов).

**7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование | Авторы | Место издания | Год издания | Наличие |
| печатные издания | ЭБС (адрес в сети Интернет) |
| 1. | Объектно-ориентированное программирование: учебное пособие для вузов | Тузовский А.Ф.  | М.: Издательство Юрайт | 2022 |  | <https://urait.ru/bcode/490369> |
| 2. | Инструменты, алгоритмы и структуры данных | Мейер Б. | М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ» | 2016 |  | <http://biblioclub.ru>  |
| 3. | Введение в теорию программирования. Объектно-ориентированный подход | Зыков С.В. | М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ» | 2016 |  | <http://biblioclub.ru> |
| 4. | Основы объектно-ориентированного программирования: практикум | Уйманова Н.А. | Оренбург: ОГУ | 2017 |  | <http://biblioclub.ru> |
| 5. | Программирование. Объектно-ориентированный подход: учебник и практикум для вузов | Зыков С.В.  | М.: Издательство Юрайт | 2022 |  | <https://urait.ru/bcode/490423> |
| 6.  | Основы программирования: учебник и практикум для вузов | Черпаков И.В.  | М.: Издательство Юрайт | 2022 |  | <https://urait.ru/bcode/489747> |

**8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

1. «НЭБ». Национальная электронная библиотека. – Режим доступа: [http://нэб.рф/](http://www.biblioclub.ru/)

2. «eLibrary». Научная электронная библиотека. – Режим доступа: [https://elibrary.ru](https://elibrary.ru/)

3. «КиберЛенинка». Научная электронная библиотека. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/>

4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн». – Режим доступа: [http://www.biblioclub.ru/](http://www.knigafund.ru/)

5. Российская государственная библиотека. – Режим доступа: <http://www.rsl.ru/>

**9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ:**

В ходе осуществления образовательного процесса используются следующие информационные технологии:

- средства визуального отображения и представления информации (LibreOffice) для создания визуальных презентаций как преподавателем (при проведении занятий) так и обучаемым при подготовке докладов для семинарского занятия.

- средства телекоммуникационного общения (электронная почта и т.п.) преподавателя и обучаемого.

- использование обучаемым возможностей информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» при осуществлении самостоятельной работы.

**9.1. Требования к программному обеспечению учебного процесса**

Для успешного освоения дисциплины, обучающийся использует следующие программные средства:

* Windows 10 x64
* MicrosoftOffice 2016
* LibreOffice
* Firefox
* GIMP

**9.2. Информационно-справочные системы (при необходимости):**

Не используются

**10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.

Для изучения дисциплины используется следующее оборудование: аудитория, укомплектованная мебелью для обучающихся и преподавателя, доской, ПК с выходом в интернет, мультимедийным проектором и экраном.

Для самостоятельной работы обучающихся используется аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами (ПК с выходом в интернет и обеспечением доступа в электронно-информационно-образовательную среду организации).