

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

Учебно-методическое объединение по образованию  
в области информатики и радиоэлектроники

**УТВЕРЖДАЮ**

Первый заместитель Министра образования  
Республики Беларусь

\_\_\_\_\_ И.А. Старовойтова

\_\_\_\_\_

Регистрационный № ТД-\_\_\_\_\_/тип.

**ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ  
В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ**

**Типовая учебная программа по учебной дисциплине  
для специальности:**

**1-53 01 07 Информационные технологии и управление  
в технических системах**

**СОГЛАСОВАНО**

Председатель Учебно-методического  
объединения по образованию в  
области информатики и  
радиоэлектроники

\_\_\_\_\_ В.А. Богуш

\_\_\_\_\_

**СОГЛАСОВАНО**

Начальник Главного управления  
профессионального образования  
Министерства образования  
Республики Беларусь

\_\_\_\_\_ С.А. Касперович

\_\_\_\_\_

**СОГЛАСОВАНО**

Проректор по научно-методической  
работе Государственного учреждения  
образования «Республиканский  
институт высшей школы»

\_\_\_\_\_ И.В. Титович

\_\_\_\_\_

Эксперт-нормоконтролер

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Минск 2022

**СОСТАВИТЕЛИ:**

О.А.Чумаков, доцент кафедры систем управления учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат технических наук, доцент;

С.В.Снисаренко, старший преподаватель кафедры систем управления учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», магистр технических наук

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

Кафедра «Информационные системы и технологии» Белорусского национального технического университета (протокол № 1 от 10.09.2022);

А.Л.Дежурко, начальник отдела по защите информации и ИТ общества с ограниченной ответственностью «Брайт Солюшенз»

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:**

Кафедрой систем управления учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 1 от 30.08.2022);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол №\_\_ от \_\_\_\_\_);

Научно-методическим советом по разработке программного обеспечения и информационно-коммуникационным технологиям учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № \_\_ от \_\_\_\_\_).

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Типовая учебная программа по учебной дисциплине «Объектно-ориентированное программирование в системах управления» разработана для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по специальности 1-53 01 07 Информационные технологии и управление в технических системах в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования I ступени и типового учебного плана вышеуказанной специальности.

Сложность современного программного обеспечения пользовательских приложений систем управления требует от разработчиков владения наиболее прогрессивными технологиями его создания. Одной из таких технологий является объектно-ориентированное программирование (ООП). Для создания систем управления применение ООП позволяет разрабатывать программное обеспечение повышенной сложности за счет его визуальной наглядности и технологичности (универсальных механизмов разделения данных, использования стандартизованных интерфейсов и т.д.). Объектно-ориентированное программирование предполагает единый подход к проектированию, построению и развитию системы.

На различных этапах анализа и синтеза систем возникают проблемы декомпозиции системы на подсистемы, задачи на подзадачи, программного обеспечения на отдельные программы и подпрограммы. В объектно-ориентированных системах декомпозиция системы на объекты осуществляется с учётом удобства последующего детального анализа, разработки и внедрения системы. Одним из наиболее важных критериев выделения компонентов системы является минимизация числа аппаратно-зависимых её компонент. Решение этой проблемы осуществляется путём исследования существующих платформ, оценки направлений их развития, анализа возможностей использования принятых и (или) предложения новых стандартов взаимодействия системы с аппаратной платформой.

### ЦЕЛЬ, ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель учебной дисциплины: изучение принципов объектно-ориентированного программирования при создании объектных моделей процессов и систем, методов создания программных комплексов для систем управления на современных объектно-ориентированных языках программирования.

Задачи учебной дисциплины:

приобретение знаний в области разработки программного обеспечения для систем управления;

изучение принципов объектно-ориентированного программирования и создания приложений для программного комплекса систем управления;

приобретение навыков разработки управляющих программ и программных интерфейсов для автоматических и автоматизированных систем; овладение методами создания программного обеспечения для систем управления.

Базовой учебной дисциплиной для учебной дисциплины «Объектно-ориентированное программирование в системах управления» является дисциплина «Основы алгоритмизации и программирования». В свою очередь учебная дисциплина «Объектно-ориентированное программирование в системах управления» является базой для учебной дисциплины «Технологии разработки программного обеспечения систем управления».

### ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения учебной дисциплины «Объектно-ориентированное программирование в системах управления» формируются следующие компетенции:

*универсальные:*

владеть основами исследовательской деятельности, осуществлять поиск, анализ и синтез информации;

обладать навыками саморазвития и совершенствования в профессиональной деятельности;

проявлять инициативу и адаптироваться к изменениям в профессиональной деятельности;

*базовые профессиональные:*

разрабатывать программное обеспечение с использованием объектно-ориентированного подхода для систем управления.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

*знать:*

современные методы и средства создания программного обеспечения систем управления;

специализированные библиотеки разработчика программного обеспечения;

основные приемы и подходы к созданию сложных программных комплексов с использованием объектно-ориентированного подхода;

*уметь:*

применять на практике методологию объектно-ориентированного программирования;

создавать программное обеспечение систем управления под операционные системы семейства Windows;

*владеть:*

технологией объективно-ориентированного программирования;

методами объектно-ориентированного программирования при разработке программных комплексов для различных предметных областей систем управления.

В рамках образовательного процесса по учебной дисциплине «Объектно-ориентированное программирование в системах управления» студент должен приобрести не только теоретические и практические знания, умения и навыки по специальности, но и развить свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной, социально-культурной и общественной жизни страны.

Типовая учебная программа рассчитана на 210 учебных часов, из них – 84 аудиторных. Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий: лекции – 36 часов, лабораторные занятия – 48 часов.

## ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Наименование раздела, темы	Всего аудиторных часов	Лекции	Лабораторные занятия
Тема 1. Введение	2	2	-
Тема 2. Основные принципы объектно-ориентированного программирования	2	2	-
Тема 3. Классы и объекты	4	2	2
Тема 4. Особенности работы с объектами. Конструкторы, деструкторы	4	2	2
Тема 5. Модификаторы доступа, инкапсуляция	4	2	2
Тема 6. Полиморфизм и перегрузка методов	4	2	2
Тема 7. Наследование, виды	8	4	4
Тема 8. Параметрический полиморфизм	6	2	4
Тема 9. Пространства имен	6	2	4
Тема 10. Библиотека стандартных шаблонов	6	2	4
Тема 11. Средства обработки ошибок, исключения и обработка исключений	6	2	4
Тема 12. Понятие процесса и потока, однопоточные и многопоточные процессы	2	2	-
Тема 13. Управление потоками. Средства стандартной библиотеки управления потоками	6	2	4
Тема 14. Сериализация и десериализация	6	2	4
Тема 15. Парсинг, многопоточный парсинг	6	2	4
Тема 16. Объектно-ориентированный подход к организации баз данных систем управления	12	4	8
<b>Итого:</b>	<b>84</b>	<b>36</b>	<b>48</b>

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### Тема 1. ВВЕДЕНИЕ

Эволюция методологий программирования. Обзор четырех поколений языков программирования. Зарождение объектной модели. Объектные языки программирования, объектно-ориентированный анализ, дизайн и проектирование. Краткий обзор парадигм программирования. Достоинства, недостатки и роль объектно-ориентированного подхода при проектировании систем управления.

### Тема 2. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Составные части объектного подхода при проектировании систем управления: абстрагирование, инкапсуляция, модульность, иерархия, типизация, параллелизм, сохраняемость. Объектно-ориентированная модель, понятие объекта. Свойства, присущие объектам: состояние, поведение, идентичность. Отношения между объектами: типы отношений, связь (ассоциация), агрегация. Определение основных парадигм ООП.

### Тема 3. КЛАССЫ И ОБЪЕКТЫ

Природа классов. Синтаксис описания классов. UML-унифицированный язык моделирования. Четырехуровневая метамодель MOF. Отношения между классами: типы отношений, ассоциация, агрегация, композиция, использование, наследование, инстанцирование. Отношения между классами и объектами. Поля класса, атрибуты, методы, статические и динамические компоненты.

### Тема 4. ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ С ОБЪЕКТАМИ, КОНСТРУКТОРЫ, ДЕСТРУКТОРЫ

Поля данных класса как механизм реализации состояния объекта. Функции-члены класса как механизм реализации поведения объекта. Средства управления жизнью объекта. Конструирование и уничтожение объектов и массивов объектов. Особенности использования конструктора копии, конструктора по умолчанию, оператора присваивания. Описание селекторов и модификаторов. Объекты при передаче параметров и возврате из методов.

### Тема 5. МОДИФИКАТОРЫ ДОСТУПА, ИНКАПСУЛЯЦИЯ

Доступ к членам класса. Модификаторы доступа для обеспечения инкапсуляции. Управление доступом к членам класса. Класс как область видимости, объявление и определение методов и атрибутов класса со спецификаторами доступа.

### Тема 6. ПОЛИМОРФИЗМ И ПЕРЕГРУЗКА МЕТОДОВ

Таблица виртуальной функции. Преимущества и недостатки полиморфизма. Принципы качественного проектирования иерархических типов.

## Тема 7. НАСЛЕДОВАНИЕ, ВИДЫ

Наследование как средство организации иерархий классов. Принцип замещения Лисковской. Одиночное наследование. Понятие производного класса. Управление доступом в производных классах. Конструкторы и деструкторы, совмещение имен методов при наследовании, иерархии. Абстрактные классы и виртуальные функции. Виртуальный полиморфизм. Множественное наследование. Проблема множественного наследования. Виртуальное наследование как средство разрешения коллизий. Порядок вызовов конструкторов и деструкторов при множественном наследовании. Чистые виртуальные классы, понятие интерфейса. Понятие абстрактного класса, интерфейса. Принципы дизайна иерархий классов. OCP, DIP, ISP.

## Тема 8. ПАРАМЕТРИЧЕСКИЙ ПОЛИМОРФИЗМ

Шаблоны классов. Определение шаблона. Инстанцирование. Параметры шаблонов и проверка типов. Шаблоны функций. Специализация. Наследование и шаблоны.

## Тема 9. ПРОСТРАНСТВА ИМЕН

Пространства имен как средство реализации модульности. Поиск имен и разрешение конфликтов. Объединение пространств имен. Принципы дизайна пакетов.

## Тема 10. БИБЛИОТЕКА СТАНДАРТНЫХ ШАБЛОНОВ

Библиотека стандартных шаблонов. Общие сведения: понятия контейнеров, итераторов и объектов-функций. Контейнеры: виды контейнеров, последовательные и ассоциативные контейнеры, адаптеры. Итераторы: итератор как обобщение указателя, классы итераторов. Примеры алгоритмов с использованием итераторов: алгоритмы сортировки, алгоритмы, не изменяющие содержание контейнера, алгоритмы, изменяющие содержание контейнера.

## Тема 11. СРЕДСТВА ОБРАБОТКИ ОШИБОК, ИСКЛЮЧЕНИЯ И ОБРАБОТКА ИСКЛЮЧЕНИЙ

Обработка ошибок. Группировка и перехват исключений. Управление ресурсами. Исключения и эффективность. Альтернативные методы обработки ошибок. Стандартные исключения.

## Тема 12. ПОНЯТИЕ ПРОЦЕССА И ПОТОКА, ОДНОПОТОЧНЫЕ И МНОГОПОТОЧНЫЕ ПРОЦЕССЫ

Понятие процесса и потока, однопоточности, многопоточности. Отличие процесса от потока. Многозадачность и многопоточность. Процессы и потоки с точки зрения пользователя и системы. Поддержка множества потоков внутри одного процесса. Планирование, состояния потоков, приоритеты. Системные вызовы, режимы доступа. Задачи и проблемы реализации многопоточных приложений. Управление потоками.



### Тема 13. УПРАВЛЕНИЕ ПОТОКАМИ. СРЕДСТВА СТАНДАРТНОЙ БИБЛИОТЕКИ УПРАВЛЕНИЯ ПОТОКАМИ

Средства стандартной библиотеки управления потоками. Управление текущим потоком. Взаимное исключение потоков. Простая защита данных с помощью мьютекса. RAII механизмы для блокировки мьютекса. Рекурсивная блокировка мьютекса. Семафоры, защелки и барьеры. Высокоуровневые средства: запуск задач асинхронно.

### Тема 14. СЕРИАЛИЗАЦИЯ И ДЕСЕРИАЛИЗАЦИЯ

Понятие механизма сериализации и десериализации. Сериализация и десериализация объектов. Сохранение экземпляров. Валидация. Доступ к исходным данным и экземпляру. Работа с вложенными и несколькими объектами. Определение вложенной сериализации. Создание новых базовых классов.

### Тема 15. ПАРСИНГ, МНОГОПОТОЧНЫЙ ПАРСИНГ

Парсинг. Общие понятия. Виды парсинга. Понятие парсера и принципы его работы. Два основных метода парсинга. Применение парсинга. Многопоточный парсинг: особенности, принцип создания многопоточного парсера. Преимущества и функции современного ПО для парсинга.

### Тема 16. ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД К ОРГАНИЗАЦИИ БАЗ ДАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

Объектно-ориентированные базы данных (ООБД). Парадигма объекта. Классы и функциональность. Структура ООБД. Идентичность объектов. Три основных конструктора. Совместимость с языками программирования. Иерархия типов наследования. Создание приложений. Объектно-ориентированные условия.

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### ЛИТЕРАТУРА

#### ОСНОВНАЯ

1. Шилдт, Г. С++ : базовый курс / Г. Шилдт ; пер. с англ. – 3-е изд. – Москва : Вильямс, 2012. – 624 с.
2. Васильев, А. Н. Программирование на С++ в примерах и задачах / А. Н. Васильев. – Москва : Эксмо, 2019. – 368 с.
3. Доусон, М. Изучаем С++ через программирование игр / М. Доусон. – Санкт-Петербург : Питер, 2018. – 352 с.
4. Лафоре, Р. Объектно-ориентированное программирование в С++ / Р. Лафоре. – 4-е изд. – Санкт-Петербург : Питер, 2016. – 928 с.
5. Павловская, Т. А. С/С++. Программирование на языке высокого уровня: для магистров и бакалавров : учебник для студентов вузов / Т. А. Павловская. – Санкт-Петербург : Питер, 2012. – 461 с.
6. Павловская, Т. А. С/С++. Структурное и объектно-ориентированное программирование : практикум / Т. А. Павловская, Ю. А. Щупак. – Санкт-Петербург : Питер, 2010. – 352 с.

#### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

1. Портал о программировании [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://code-live.ru/tag/cpp/> – Дата доступа: 10.06.2022.
2. Руководство по языку программирования С++ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cplusplus.org/> – Дата доступа: 10.06.2022.

### МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЩАЮЩИХСЯ

При изучении учебной дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

- проработка тем, вынесенных на самостоятельное изучение;
- подготовка сообщений, рефератов, тематических докладов;
- подготовка отчетов по лабораторным работам.

### ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТА

Типовым учебным планом по специальности 1-53 01 07 Информационные технологии и управление в технических системах в качестве формы промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Объектно-ориентированное программирование в системах управления» рекомендуется зачет, экзамен и курсовая работа. Оценка учебных достижений студента производится по системе «зачтено/не зачтено» и десятибалльной шкале.

Для текущего контроля по учебной дисциплине и диагностики компетенций студентов могут использоваться следующие формы:

- опрос;
- контрольная работа;
- индивидуальное задание;
- защита отчета по лабораторной работе.

### РЕКОМЕНДУЕМЫЕ МЕТОДЫ (ТЕХНОЛОГИИ) ОБУЧЕНИЯ

Основные рекомендуемые методы (технологии) обучения, отвечающие целям и задачам учебной дисциплины:

- объяснительно-иллюстративный метод с использованием современных информационных технологий;
- метод проблемного изложения;
- исследовательский метод.

### РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Курсовая работа включает в себя задание, соответствующее изучаемым темам учебной дисциплины. Задание предусматривает разработку пользовательского интерфейса для предметной области системы управления на основе методов ООП.

Целью выполнения курсовой работы является закрепление теоретических знаний и отработка практических навыков объектно-ориентированного проектирования и программирования при создании систем управления.

### ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ КУРСОВЫХ РАБОТ

Разработать пользовательский интерфейс для предметной области системы:

1. Разработка IT-проекта;
2. Каталог комплектующих ПК;
3. Каталог ПО.

### ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

1. Работа с динамической памятью, указателями на массивы данных, передача указателя на массив в качестве аргумента в функцию;
2. Использование классов, встроенных методов, доступ к классу через объект, указатель на объект и через динамическое выделение памяти под класс;
3. Использование классов, встроенных методов, конструкторов, деструкторов;
4. Модификаторы доступа в классе;
5. Наследование классов, механизм виртуальных функций;
6. Программирование шаблона классов;
7. Использование библиотеки стандартных шаблонов;
8. Абстракция, обработка исключений, потоки;

9. Организация однопоточных и многопоточных приложений, управление потоками;
10. Сериализация и десериализация объектов. Сохранение экземпляров. Валидация;
11. Реализация механизма парсинга;
12. Создание объектно-ориентированных баз данных.

#### ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ

1. Microsoft Visual Studio;
2. IntelliJ IDEA;
3. Microsoft Office.