

Учреждение образования
«Международный государственный экологический институт
имени А. Д. Сахарова»
Белорусского государственного университета



УТВЕРЖДАЮ

Директор

МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ

О. И. Родькин

2025

Регистрационный № УД-1775-25/уч.

**ИНСТРУМЕНТЫ ПОДДЕРЖКИ ПРОМЫШЛЕННОЙ РАЗРАБОТКИ
ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

Учебная программа учреждения образования по учебной дисциплине для
специальности:

6-05-0611-01 Информационные системы и технологии

Профилизации:

Информационные системы и технологии в здравоохранении;

Информационные системы и технологии в экологии

2025 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 6-05-0611-01-2023 от 10.08.2023 и учебных планов учреждения образования для специальности 6-05-0611-01 «Информационные системы и технологии» (для профилизаций: Информационные системы и технологии в здравоохранении Рег. № 160-23/уч. от 07.04.2023; Информационные системы и технологии в экологии Рег. № 159-23/уч. от 07.04.2023)

СОСТАВИТЕЛЬ:

Б. А. Тонконогов, доцент кафедры информационных технологий в экологии и медицине учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, кандидат технических наук, доцент

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра электронной техники и технологии учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»;

Б. И. Попов, доцент кафедры ядерных и медицинских технологий учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, кандидат технических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой информационных технологий в экологии и медицине учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета (протокол №10а от 16.06.2025);

Научно-методическим советом учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета (протокол № 9 от 25.06...2025)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цели и задачи учебной дисциплины

Цель учебной дисциплины – изучение обучающимися научных подходов и получение теоретических знаний об основных методах и принципах проектирования, разработки и функционирования программного обеспечения устройств и различных специализированных систем и комплексов в промышленности, а также приобретение навыков работы с современными интегрированными средами разработки, программными платформами и системами управления базами данных для реализации специальных программных модулей.

Задачи учебной дисциплины:

- приобретение знаний о роли программного обеспечения при мониторинге и управлении специализированными информационными системами, а также о структуре и характеристиках информационных систем как объектов мониторинга и управления;
- изучение инновационных принципов создания программно-аппаратных архитектур и алгоритмов работы специальных программных модулей;
- ознакомление с эффективными путями проектирования, разработки, отладки, тестирования и установки (развертывания) программного обеспечения для информационных систем различного назначения с использованием специализированных инструментальных средств и кроссплатформенных технологий;
- формирование навыков и знаний об особенностях использования технологии Internet of Things, современных встраиваемых систем, интегрированных сред разработки, программных платформ и систем управления базами данных для создания программно-аппаратных комплексов специализированного назначения, включая программно-аппаратные системы мониторинга и управления и информационно-аналитические системы принятия решений;
- овладение методами программной реализации алгоритмов управления и работы с данными применительно к программно-управляемым устройствам.

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалиста с высшим образованием

Учебная дисциплина «Инструменты поддержки промышленной разработки программного обеспечения» играет важную роль в процессе подготовки специалистов с высшим образованием в области проектирования и разработки программного обеспечения в промышленности с использованием специализированных инструментальных средств для реализации информационных систем и программного обеспечения для программно-

управляемых устройств и встраиваемых систем. Она ориентирована на изучение инновационных технологий, методов и принципов, лежащих в основе проектирования и разработки указанных систем и программного обеспечения. Учебная дисциплина способствует формированию интеллектуального и творческого потенциала личности будущих разработчиков программного обеспечения. Изучение учебной дисциплины способствует созданию условий для формирования интеллектуально развитой личности обучающегося, которой присущи стремление к профессиональному совершенствованию и активному участию в экономической и социально-культурной жизни страны, гражданская ответственность и патриотизм.

Связи с другими учебными дисциплинами

Учебная дисциплина «Инструменты поддержки промышленной разработки программного обеспечения» относится к модулю «Разработка информационных систем» государственного компонента наряду с такими учебными дисциплинами как «Программирование сетевых приложений», «Средства и технологии анализа и разработки информационных систем».

Наименования учебных дисциплин, разделы и темы, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

№	Наименование дисциплин	Раздел и тема
1	Иностранный язык	Все
2	Физика	Все
3	Введение в разработку программного обеспечения	Все
4	Основы алгоритмизации и программирования	Все
5	Объектно-ориентированное проектирование и программирование	Все
6	Скриптовые языки программирования	Все
7	Базы данных	Все
8	Компьютерные сети	Все
9	Операционные системы	Все

Требования к освоению учебной дисциплины

В результате изучения учебной дисциплины «Инструменты поддержки промышленной разработки программного обеспечения» формируются следующие базовые профессиональные компетенции:

- применять современные инструменты промышленной разработки программного обеспечения.

Воспитательный потенциал учебной дисциплины заключается в способствовании созданию условий для формирования интеллектуально развитой личности обучающегося, которой присущи стремление к профессиональному совершенствованию и активному участию в

экономической и социально-культурной жизни страны, гражданская ответственность и патриотизм.

В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны

знать:

- определение, область применения и основные задачи информационных систем, программно-управляемых устройств и встраиваемых систем;
- особенности проектирования и программной реализации систем сбора и обработки информации, мониторинга и управления с использованием встраиваемых и кроссплатформенных технологий;
- концепцию и технологию объектно-ориентированного проектирования и программирования;
- базовые понятия и синтаксис алгоритмических языков высокого уровня;
- технологические приемы разработки объектно-ориентированных программных приложений;
- принципы разработки программного обеспечения с применением технологий удаленного доступа и управления программно-управляемыми устройствами и встраиваемыми системами;
- технологию программной реализации низкоуровневого ввода / вывода, обработки прерываний, работы с последовательными портами, Flash-памятью и сетью;
- особенности реализации алгоритмов защиты информации;

уметь:

- создавать архитектуру программного обеспечения для информационных систем, программно-управляемых мобильных устройств и встраиваемых систем;
- применять технологию объектно-ориентированного проектирования и программирования для разработки программного обеспечения для информационных систем, программно-управляемых мобильных устройств и встраиваемых систем;
- использовать стандартные и оригинальные библиотеки различных пространств имен и классов;
- работать с инструментальным программным обеспечением (интегрированными средами разработки, программными платформами и системами управления базами данных) для проектирования, разработки, отладки, тестирования и установки (развертывания) программного обеспечения;
- реализовывать доступ и обработку данных в оперативной памяти и файлах локальных и удаленных систем управления базами данных;
- использовать сетевые технологии для взаимодействия с удаленными объектами;

- разрабатывать графические пользовательские интерфейсы посредством элементов управления и обработчиков клиентских и серверных событий;
- разрабатывать программную документацию на проектируемое программное обеспечение;
- организовывать, анализировать и оценивать работу малых коллективов исполнителей в соответствии с поставленными целями и задачами с использованием различных методологий и методов проектирования и разработки программного обеспечения;

иметь навык:

- использования технологии программной инженерии;
- владения методами, принципами и средствами проектирования, разработки, отладки, тестирования, установки (развертывания), а также настройки и поддержки программного обеспечения для информационных систем, программно-управляемых устройств и встраиваемых систем;
- владения навыками работы с интегрированными средами разработки, программными платформами и системами управления базами данных.

Изучение дисциплины предусматривает систематическую самостоятельную работу обучающихся с рекомендуемыми учебно-методическими материалами, Internet-источниками и так далее, а также использование современных программных и технических средств при выполнении заданий на лабораторных занятиях.

Структура учебной дисциплины

Форма получения высшего образования	Курс	Семестр	Общее количество часов (зачетных единиц)	Аудиторные часы (в соответствии с учебным планом)			Форма промежуточной аттестации
				Всего	Лекции	Лабораторные занятия	
Очная (дневная)	3	5	108 (3,0)	40	16	24	Зачет

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

№ тем	Наименование разделов и тем	Содержание тем
1	Промышленные программно-аппаратные комплексы как объекты программного обеспечения	Цели и задачи дисциплины. Определение, область применения и основные задачи программно-управляемых комплексов как инженерных решений. Характеристика программно-аппаратных комплексов как объектов программного обеспечения. Практическое назначение программной поддержки функциональности и гибкости программно-аппаратных комплексов. Входные и выходные характеристики специализированных программно-аппаратных комплексов
2	Состав программного обеспечения и выполняемые функции	Общее назначение программного обеспечения для поддержки функционирования программно-аппаратных комплексов. Состав, иерархия и модули программного обеспечения. Общий набор выполняемых функций и средства поддержки функциональности
3	Виды и назначение специализированных операционных систем	Понятие специализированной операционной системы. Область применения, виды и основное назначение специализированных операционных систем. Архитектура специализированных операционных систем. Программная реализация процессов реального времени, многозадачности и многопоточности
4	Инструментальные средства, используемые при разработке программного обеспечения для программно-аппаратных комплексов	Понятия интегрированной среды разработки, программной платформы, фреймворка, стека технологий и системы управления базами данных, использующихся для поддержки промышленной разработки программного обеспечения. Область применения и назначение инструментальных средств разработки. Графический пользовательский интерфейс и функциональность инструментальных средств разработки. Структуры проектов и архитектуры приложений. Особенности процессов интерпретации, компиляции и отладки. Программные пакеты, библиотеки и модули
5	Алгоритмы, методы и средства проектирования,	Понятие конструктива, отладочной платы и периферийных устройств. Базовая структура программы. Команды и их применение.

	программной реализации и отладки программного обеспечения в составе программно-аппаратных комплексов	Функционирование последовательных и параллельных интерфейсов. Конфигурация входа / выхода и установка порта. Аналоговый и цифровой ввод / вывод данных. Аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразование. Широтно-импульсная модуляция сигналов. Виды, назначение и особенности подключения датчиков, актуаторов и драйверов к отладочным платам. Особенности реализации программных алгоритмов и функциональности при работе со встраиваемыми системами. Программная реализация методов считывания и обработки данных с датчиков и портов встраиваемых систем
6	Технологии и методы размещения и доступа к данным на локальных и удаленных серверах баз данных	Особенности технологий, методов и средств программного доступа к локальным и удаленным серверам баз данных. Технологии, методы и средства сбора и хранения информации, полученной от встраиваемых систем, в объектах базы данных. Программное взаимодействие с облачными хранилищами данных и реализация облачных вычислений. Web-ориентированный прикладной программный интерфейс
7	Проектирование и программная реализация программного обеспечения для локального и удаленного управления программно-аппаратными комплексами	Особенности проектирования, программной реализации и оптимизации графического пользовательского интерфейса программного обеспечения для управления программно-аппаратными комплексами. Типы, свойства и обработчики событий элементов управления графического пользовательского интерфейса. Программные конструкции для реализации функциональности графического пользовательского интерфейса и сетевого удаленного управления

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

(очная (дневная) форма получения высшего образования)

№ тем	Наименование разделов и тем	Количество аудиторных часов		Формы конт роля знан ий
		Лекции	Лабо торн ые занят ия	
1	Промышленные программно-аппаратные комплексы как объекты программного обеспечения	2	—	1, 3
2	Состав программного обеспечения и выполняемые функции	2	—	1, 3
3	Виды и назначение специализированных операционных систем	2	—	1, 3
4	Инструментальные средства, используемые при разработке программного обеспечения для программно-аппаратных комплексов	2	4	1 – 3
5	Алгоритмы, методы и средства проектирования, программной реализации и отладки программного обеспечения в составе программно-аппаратных комплексов	2	12	1 – 3
6	Технологии и методы размещения и доступа к данным на локальных и удаленных серверах баз данных	2	4	1 – 3
7	Проектирование и программная реализация программного обеспечения для локального и удаленного управления программно-аппаратными комплексами	4	4	1 – 3
Промежуточная аттестация				Зачет
Всего		16	24	

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Рекомендуемая литература

Основная

1. Безродный, А. А. Технологии проектирования информационных систем: учебное пособие / А. А. Безродный. – Минск: РИВШ, 2024. – 416 с.
2. Ревич, Ю. В.. Программирование микроконтроллеров AVR: от Arduino к ассемблеру / Ю. В. Ревич. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2020. – 448 с.
3. Соколова, В. В. Вычислительная техника и информационные технологии. Разработка мобильных приложений: учебное пособие для вузов / В. В. Соколова. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 160 с.
4. Сысолетин, Е. Г. Разработка интернет-приложений: учебное пособие / Е. Г. Сысолетин, С. Д. Ростунцев; под научной редакцией Л. Г. Доросинского. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 90 с.

Дополнительная

5. Kühner J. Expert .NET Micro Framework. Second Edition / J. Kühner. – New York: Apress, 2009. – 505 p.
6. MacDonald, M. ASP.NET: The Complete Reference / M. MacDonald. – New Delhi: Tata McGraw-Hill, 2010. – 976 p.
7. SQL Server 2008. Ускоренный курс для профессионалов / пер. с англ. Н. А. Мухина; Р. Уолтерс [и др.]. – М.: Вильямс, 2009. – 768 с.: ил.
8. Бокселл, Д. Изучаем Arduino. 65 проектов своими руками / Д. Бокселл. – 2-е изд. – СПб.: Питер, 2022. – 448 с.
9. Зыль, С. Проектирование, разработка и анализ программного обеспечения систем реального времени / С. Зыль. – Санкт-Петербург: BHV, 2010. – 288 с.
10. Прайс, М. C# 10 и .NET 6. Современная кросс-платформенная разработка / М. Прайс. – СПб.: Питер, 2023. – 848 с.
11. Соммер, У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino / Freeduino: пер. с нем. / У. Соммер. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 256 с.: ил.
12. Тонконогов, Б. А. Проектирование и разработка информационных систем средствами технологии .NET: учеб.-метод. пособие / Б. А. Тонконогов. – Минск: МГЭУ им. А. Д. Сахарова, 2010. – 262 с.
13. Шилдс, У. SQL: быстрое погружение / У. Шилдс. – СПб.: Питер, 2023. – 362 с.

Перечень используемых средств диагностики результатов учебной деятельности

Для диагностики результатов учебной деятельности могут использоваться следующие формы:

1. Устная:
 - собеседования;
 - устные зачеты.
2. Устно-письменная:
 - отчеты по лабораторным занятиям с их устной защитой;
 - зачеты.
3. Техническая:
 - электронные тесты;
 - электронные практикумы.

Инновационные подходы и методы в преподавании учебной дисциплины

При изучении дисциплины используются следующие инновационные подходы и методы:

- эвристический подход – осуществление личностно-значимых открытий окружающего мира, демонстрацию многообразия решений большинства профессиональных задач и жизненных проблем и индивидуализацию обучения через возможность самостоятельно ставить цели и осуществлять рефлексию собственной образовательной деятельности;
- практико-ориентированный подход – освоение содержания учебного материала через решение практических задач, приобретение навыков эффективного выполнения разных видов профессиональной деятельности, ориентацию на генерирование идей, реализацию групповых проектов и развитие предпринимательской культуры;
- метод проектного обучения – организация учебной деятельности, развивающая актуальные для учебной и профессиональной деятельности навыки планирования, самоорганизации и сотрудничества и предполагающая создание собственного продукта, приобретение навыков для решения исследовательских, творческих, социальных, предпринимательских и коммуникационных задач;
- метод учебной дискуссии – участие в целенаправленном обмене мнениями, идеями для предъявления и /или согласования существующих позиций по определенной проблеме, использование которого обеспечивает появление нового уровня понимания изучаемой темы, применение знаний (теорий и концепций) при решении проблем и определение способов их решения.

Наименования и виды средств обучения

1. Компьютерная система с мультимедийным проектором и интерактивной доской.
2. Персональные компьютеры с подключением к локальной сети и сети Internet.
3. Операционная система Microsoft Windows.
4. Интегрированная среда разработки Microsoft Visual Studio.

5. Интегрированная среда разработки Arduino.
6. Эмулятор TinkerCAD
7. Эмулятор Wokwi.
8. Система визуального программирования Node-RED.
9. Система управления базами данных Microsoft SQL Server Management Studio.
10. Облачная платформа ThingSpeak.
11. Программный пакет Microsoft Office.
12. Программное средство Adobe Acrobat.
13. Курс: Инструменты поддержки промышленной разработки программного обеспечения [Электронный ресурс] – Электрон. дан. URL: <http://e-learning.iseu.bsu.by/course/view.php?id=236>, доступ для зарегистрированных пользователей. – Загл. с экрана.

Примерный перечень тем лабораторных занятий

№ тем	Наименование лабораторных занятий	Обеспеченность
1	Изучение аппаратных и программных платформ для создания, мониторинга и управления информационными и встраиваемыми системами	1 – 3, 11 – 13
2	Освоение интегрированных сред разработки и специализированных программных платформ для программной реализации алгоритмов работы аналоговых и цифровых входов / выходов (портов) в составе информационных и встраиваемых систем	1 – 8, 11 – 13
3	Программная реализация алгоритмов работы последовательных и параллельных интерфейсов (шин) ввода / вывода и проводной и беспроводной коммуникационных сетей в составе информационных и встраиваемых систем	1 – 8, 11 – 13
4	Программная реализация алгоритмов работы устройств ввода и визуализации данных и других периферийных устройств и датчиков в составе информационных и встраиваемых систем	1 – 8, 11 – 13
5	Использование системы управления базами данных (облачного хранилища или специализированного фреймворка) для реализации скриптов (интерфейсов или программного кода), позволяющих сформировать объекты (таблицы и хранимые процедуры) и реляционную структуру серверной базы данных, размещения информации, считанной с датчиков устройств мониторинга и управления информационными и встраиваемыми системами, и механизмов разграничения прав доступа к данным	1 – 4, 9 – 13

Проектирование и реализация серверного Web-ориентированного приложения (программно-аппаратного комплекса) с возможностью клиентского доступа со стороны программно-управляемых устройств, визуализацией (графические зависимости и табличные формы) результатов мониторинга и управления и доступа к удаленному серверу баз данных	1 – 13
---	---------------

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УЧРЕЖДЕНИЯ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Не требуется	—	—	—