

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет»

" УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-
Российского университета
Ю. В. Машин

22.12 2023

Регистрационный № УД-090301/5.1.В.4/р

СИСТЕМНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ
(наименование дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль) Автоматизированные системы обработки информации и управления

Квалификация Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	2
Семестр	4
Лекции, часы	34
Лабораторные занятия, часы	34
Зачёт, семестр	4
Контактная работа по учебным занятиям, часы	68
Самостоятельная работа, часы	40
Всего часов / зачетных единиц	108/3

Кафедра-разработчик программы: Программное обеспечение информационных технологий

Составитель: канд.техн.наук, доц. Н.Н. Горбатенко

(И.О. Фамилия, ученая степень, ученое звание)

Могилев, 2023

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», утвержденным приказом № 929 от 19.09.2017, учебным планом рег. № 090301-2.1, утвержденным 28.04.2023.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой ПОИТ
6.12.2023 г., протокол № 5.

Зав. кафедрой  В.В. Кутузов

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом
Белорусско-Российского университета

20.12.2023, протокол № 3.

Зам. председателя
Научно-методического совета

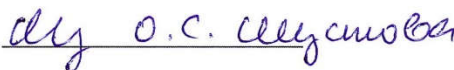
 С.А. Сухоцкий

Рецензент:

Акиншева И. В., заведующий кафедрой программного обеспечения информационных технологий МГУ имени А. А. Кулешова, канд. техн. наук

(И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание рецензента)

Рабочая программа согласована
Ведущий библиотекарь

 О.С. Селютова

Начальник учебно-методического
отдела

 О.Е. Печковская

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель учебной дисциплины

Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов компетенций, знаний и умений в области разработки программного обеспечения для микроконтроллеров, применяемых в приложениях интернета вещей, бытовой технике, робототехнике, промышленной автоматизации, транспортных средствах.

1.2 Задачи учебной дисциплины

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- принципы построения и функционирования микропроцессорных систем (МПС);
- назначение, область применения, характеристики, компоненты, интерфейсы отладочной платы ARDUINO с микроконтроллером ESP32;
- архитектуру программируемых логических контроллеров (ПЛК), применяемых в системах промышленной автоматизации;
- методы проектирования управляющих алгоритмов и программ для микроконтроллеров;
- инструментальные средства разработки и отладки программного обеспечения для микроконтроллеров;
- основные конструкции и идиомы языка программирования C++;
- языки программирования стандарта МЭК 61131;

уметь:

- проектировать программы и управляющие алгоритмы для микроконтроллеров;
- разрабатывать программное обеспечение для микроконтроллера ESP32 на языке C++ с использованием процедурной и объектно-ориентированной парадигмы программирования;
- разрабатывать программное обеспечение для ПЛК на языках программирования стандарта МЭК 61131;

владеть:

- навыками проектирования программ и управляющих алгоритмов для программируемых контроллеров;
- навыками программирования микроконтроллера ESP32 в среде ARDUINO IDE;
- навыками программирования ПЛК в среде CODESYS.

1.3 Место дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к Блоку1 Дисциплины (модули), часть блока 1 формируемые участниками образовательных отношений.

Перечень дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- Программирование;
- Практика написания программного кода.

Перечень учебных дисциплин, которые будут опираться на данную дисциплину:

- Основы автоматизированного управления;
- Технологии Интернет-вещей.

Кроме того, знания, полученные при изучении дисциплины на лекционных и лабораторных занятиях будут применены при прохождении преддипломной практики, а также при подготовке выпускной квалификационной работы и дальнейшей профессиональной деятельности.

1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ПК-4	Способен разрабатывать компоненты системных программных продуктов
ПК-8	Способен осуществлять управление программно-аппаратными средствами информационных служб инфокоммуникационной системы организации

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

2.1 Содержание учебной дисциплины

Номера тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
1	Введение	<p>Цель и задачи изучения дисциплины. Содержание учебных занятий. Литературные источники по дисциплине.</p> <p>История развития МПС. Обобщенная структурная схема, элементный состав, функции МПС. Основные понятия и определения микропроцессорной техники: микропроцессор; микроконтроллер; контроллер, микропроцессорная система управления.</p> <p>Виды МПС: встроенные системы управления; распределенные системы управления; локальные системы накопления и обработки информации; распределенные высокопроизводительные системы параллельных вычислений.</p> <p>Примеры применения МПС на транспорте, в системах промышленной автоматизации, бытовой технике, робототехнике, устройствах интернета вещей.</p>	ПК-4 ПК-8
2	Общие сведения о микроконтроллерах	<p>Обобщенная функциональная схема микроконтроллера. Элементный состав микроконтроллера: центральное процессорное устройство; постоянное запоминающее устройство; оперативное запоминающее устройство; порты ввода-вывода информации; шина управления; шина данных; шина адреса; таймеры/счетчики, контроллер прерываний, генератор тактовой частоты, аналого-цифровые (АЦП) и цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП). Принцип работы микроконтроллера.</p> <p>Классификация микроконтроллеров: по разрядности обрабатываемых данных; по функциональности; по архитектуре вычислительной системы; по фирменным платформам; по семействам.</p> <p>Устройства ввода-вывода микроконтроллеров. Параллельный порт ввода-вывода (PIO, GPIU). Последовательные порты.</p> <p>Преобразователи информации. Виды ЦАП и АЦП. Принципы построения. Характеристики.</p> <p>Таймеры-счетчики микроконтроллеров: назначение, входной делитель. Типовой таймер-счетчик. Усовершенствованный таймер-счетчик. Процессор событий.</p> <p>Сторожевой таймер. Схема слежения за уровнем питающего</p>	ПК-4 ПК-8

		<p>напряжения. Генераторы тактовых импульсов. Режимы энергосбережения микроконтроллеров.</p> <p>Интерфейсы микроконтроллеров. Интерфейсы UART (USART); RS232; RS485/422; I2C (TWI); SPI; CAN. Назначение. Организация. Характеристики. Режимы работы.</p>	
3	Отладочная плата разработчика на основе микроконтроллера ESP32	<p>Назначение, область применения отладочной платы ESP32. Понятие прототипирования. Роль платы ESP32 в разработке прототипов цифровых устройств.</p> <p>Ключевые поддерживаемые функции, технические характеристики, структурная схема отладочной платы ESP32. Функциональное назначение основных узлов и компонентов платы. Понижающий регулятор напряжения. Разъем подключения кабеля USB. Светодиодная индикация. Кнопки управления Boot/Reset (загрузка/сброс). USB-UART преобразователь. Модуль ESP32-WROOM с PCB антенной. Соглашения о наименовании пинов платы. Расположение и нумерация пинов платы.</p> <p>Блок-схема модуля ESP32-WROOM. Функциональное описание основных компонентов модуля. Процессор и память. Таймеры общего назначения. Сторожевые таймеры. Модули Wi-Fi, Bluetooth. Интерфейс ввода/вывода общего назначения (GPIO). Последовательный периферийный интерфейс (SPI). Универсальный асинхронный приемник-передатчик (UART). I2C интерфейс. I2S интерфейс. Счетчик импульсов. Светодиодный ШИМ-контроллер. ШИМ-управление двигателем. Интерфейс Ethernet. Аналого-цифровые преобразователи. Цифро-аналоговые преобразователи. Сенсорный датчик.</p> <p>Модули расширения к отладочной плате ESP32. Назначение. Характеристики.</p> <p>Программирование отладочной платы ESP32 на языке C++. Интегрированная среда разработки Arduino IDE. Организация взаимодействия платы ESP32 с Arduino IDE.</p>	ПК-4 ПК-8
4	Методика разработки управляющих программ для микроконтроллеров	<p>Приемы программирования встроенных систем: машины состояний (MC). Проектирование алгоритма работы MC при помощи графа переходов конечного автомата, запись MC на языке Си. Использование перечислимого типа для описания состояний, организация периодических событий. Использование переменных-таймеров.</p> <p>Этапы разработки алгоритмов управления. Словесная формулировка требований к проектируемой системе и алгоритму ее функционирования. Представление алгоритма в виде диаграммы состояний. Написание кода программы с помощью диаграммы состояний. Проверка правильности и отладка программы. Примеры разработки программ.</p>	
5	Базовые понятия языка программирования C++	<p>Структура программы. Функция main(). Директивы препроцессора. Инструкции. Виды инструкций: объявления, выражения, управляющие конструкции. Встроенные функции. Функции пользователя. Комментарии.</p> <p>Ввод и вывод в консоль. Директива using.</p> <p>Объявления переменных. Фундаментальные типы: int, long, long long, char, float, double, long double, bool. Модификаторы типов. Идентификаторы. Литералы. Неявные и явные преобразования типов. Область видимости переменных.</p> <p>Выражения. Базовые операторы. Арифметические операторы. Операторы сравнения. Побитовые операторы. Логические операторы. Операторы присваивания. Операторы инкремента и декремента. Тернарный оператор. Оператор sizeof().</p> <p>Управляющие инструкции. Инструкция if. Инструкция switch. Цикл for. Цикл while. Цикл do-while. Инструкции перехода: continue; break; goto. Вложенные циклы.</p> <p>Компиляция и запуск программы. Назначение компиляции. Этапы компиляции. Препроцессинг. Ассемблирование. Компилирование. Линковка.</p> <p>Основы препроцессорной обработки. Директивы препроцессора. #include, #define, #if, #ifdef, #ifndef, #else, #elif, #endif, #error, #pragma once.</p>	ПК-4 ПК-8

		Виды ошибок при запуске программы. Ошибки времени компиляции (Compile-time errors). Ошибки времени выполнения (runtime errors). Неопределенное поведение (undefined behavior).	
6	Массивы. Строки	<p>Понятие массива. Виды массивов. Одномерные и двумерные массивы. Объявление. Инициализация. Доступ к элементам массива. Получение длины массива. Выход индекса массива за пределы допустимого диапазона.</p> <p>Одномерные массивы символов. Двумерные массивы символов. Введение в строки. Недостатки строк в C-стиле с завершающим нулевым символом.</p> <p>Использование класса <code>std::string</code> из стандартной библиотеки <code><string></code> для работы со строками. Создание и инициализация переменных типа <code>string</code>. Получение и изменение символов строки. Доступ к символам строки по индексу. Чтение строки с консоли.</p>	ПК-4 ПК-8
7	Ссылки и указатели	<p>Понятие ссылки. Формат объявления ссылки. Ссылки на переменные и константы. Область применения ссылок.</p> <p>Понятие указателя. Определение указателя. Получение адреса переменной с помощью оператора <code>&</code>. Инициализация указателя. Нулевой указатель <code>nullptr</code>. Получение значения переменной по ее адресу. Операция разыменованная указателя <code>*</code>.</p> <p>Операции с указателями. Присваивание адреса. Разыменованная указателя. Присвоение указателю другого указателя. Ссылки на указатели. Адрес указателя. Операции сравнения. Приведение типов.</p> <p>Арифметические операции над указателями: сложение, вычитание, инкремент, декремент.</p> <p>Константы и указатели. Указатели на константы. Константный указатель. Константный указатель на константу.</p> <p>Указатели и массивы. Указатель на строки и массивы символов. Массивы указателей.</p>	ПК-4 ПК-8
8	Память программы	<p>Структура памяти программы на языке C++ в ОЗУ компьютера: область кода программы, область данных (статическая память), область стека (автоматическая память).</p> <p>Область кода программы как место хранения программы в машинных кодах.</p> <p>Статическая память как область памяти, в которой хранится информация на протяжении всего времени работы программы (глобальные переменные, локальные статические переменные).</p> <p>Стековая память как область памяти для хранения локальных переменных, объявленных в функции. Работа стека. Указатель стека. Адрес возврата функции. Размер стека. Переполнение стека.</p> <p>Динамическая память. Выделение памяти. Освобождение памяти. Оператор <code>new</code>. Оператор <code>delete</code>. Выделение и освобождение динамической памяти под простую переменную и массив. Динамические одномерные и многомерные массивы.</p> <p>Ошибки, возникающие при работе с динамической памятью.</p> <p>Использование класса <code>std::vector</code> из стандартной библиотеки <code><vector></code> для реализации динамических массивов. Создание объекта <code>vector</code>. Инициализация вектора. Длина вектора. Емкость вектора. Доступ к элементам вектора. Проход по элементам вектора. Ввод/вывод элементов вектора в консоль.</p>	ПК-4 ПК-8
9	Функции	<p>Определение функции. Объявление функции. Выполнение функции.</p> <p>Область видимости и время жизни переменных. Глобальные переменные. Локальные переменные. Автоматические объекты. Скрытие переменных. Статические переменные.</p> <p>Параметры функции. Аргументы функции. Аргументы по умолчанию. Автоматическое выведение типа параметров.</p> <p>Передача аргументов по значению и по ссылке. Передача аргументов по значению. Передача параметров по ссылке. Преобразование типов.</p> <p>Константные параметры. Константные ссылки.</p> <p>Оператор <code>return</code> и возвращение результата. <code>return</code> без возвращения значения. Выведение типа результата.</p>	ПК-4 ПК-8

		<p>Указатели в параметрах функции. Константные параметры-указатели. Параметры по ссылке или параметры-указатели.</p> <p>Массивы в параметрах функции. Передача маркера конца массива. Константные массивы. Передача массива по ссылке. Передача многомерного массива.</p> <p>Возвращение указателей и ссылок. Возвращение указателя. Возвращение ссылки.</p>	
10	Многомодульные программы	<p>Понятие модуля как функционально законченного фрагмента программы, оформленного в виде отдельного файла с исходным кодом, предназначенным для использования в других модулях.</p> <p>Преимущества использования многомодульных программ.</p> <p>Структура файлов многомодульных программ: главный файл, файл заголовков, файл реализации.</p> <p>Главный файл. Файл с расширением .crr, содержащий метод main()</p> <p>Файл заголовков. Файл с расширением .h, который содержит объявления пользовательских типов.</p> <p>Файл реализации. Файл с расширением .crr, который содержит определения пользовательских типов объявленных в файле заголовков.</p> <p>Способы защиты от повторного включения заголовочных файлов в программу.</p>	ПК-4 ПК-8
11	Введение в объектно-ориентированное программирование (ООП)	<p>Сущность объектно-ориентированного подхода в программировании. Базовые принципы ООП: абстракция, инкапсуляция, наследование, полиморфизм. Объекты и классы. Определение класса. Данные класса. Методы класса. Спецификаторы доступа к полям данных и методам класса. Синтаксис определения методов класса. Конструкторы и деструкторы класса. Объявление объектов. Указатели на объекты. Вызов методов класса.</p>	ПК-4 ПК-8
12	Наследование в ООП	<p>Наследование. Понятие базового и производного классов. Простое наследование. Синтаксис объявления производного класса. Управление доступом к базовому классу с помощью спецификаторов public, protected, private.</p>	ПК-4 ПК-8
13	Полиморфизм в ООП	<p>Полиморфизм. Формы полиморфизма. Перегрузка функций. Виртуальные функции. Объявление и переопределение виртуальной функции. Различие между обычными и виртуальными функциями.</p>	ПК-4 ПК-8
14	Промышленные контроллеры	<p>Назначение промышленных контроллеров. Специализированные и универсальные промышленные контроллеры. Программируемые логические контроллеры. Области применения ПЛК.</p> <p>Архитектура ПЛК. Обобщенная структура ПЛК. Назначение и функции основных структурных компоненты ПЛК. Процессорный модуль. Модули ввода: дискретные входы, аналоговые входы, специальные входы. Модули вывода: дискретные выходы, аналоговые выходы, специальные выходы. Специальные модули. Коммуникационные модули. Источник питания.</p> <p>Системное и прикладное программное обеспечение ПЛК. Последовательность действий, выполняемых ПЛК в рабочем цикле.</p> <p>Классификация ПЛК. Число каналов ввода-вывода. Функциональное назначение. Производительность. Монолитная или модульная архитектура. Закрытая или открытая архитектура. Способ программирования. Конструктивное исполнение. Степень защиты от воздействия окружающей среды. Надежность ПЛК.</p>	ПК-4 ПК-8
15	Среда программирования Codesys	<p>Назначение и возможности среды программирования. Описание языков программирования стандарта IEC-61131-3. Структура проекта в среде Codesys. Основные компоненты проекта: программные блоки; типы данных; переменные; визуализации; ресурсы; библиотеки. Виды программных блоков: функциональные блоки, функции, программы. Область применения программных блоков. Экземпляры функционального блока. Стандартные функциональные блоки: таймеры; триггеры, детекторы импульсов, счетчики, CHARCURVE. Подключение к проекту библиотек стандартных функциональных блоков.</p> <p>Структура программного обеспечения ПЛК.</p>	ПК-4 ПК-8

16	Языки программирования стандарта МЭК 61131-3	Диаграммы SFC. Список инструкций IL. Структурированный текст ST. Релейные диаграммы LD. Функциональные диаграммы FBD.	ПК-4 ПК-8
----	--	---	--------------

2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1							
1	Тема 1. Введение	2	Л. р. № 1. Устройство микроконтроллеров	2	2	ЗИЗ	3
2	Тема 2. Общие сведения о микроконтроллерах	2	Л. р. № 1. Устройство микроконтроллеров	2	2	ЗИЗ	3
3	Тема 3. Отладочная плата разработчика на основе микроконтроллера ESP32	2	Л. р. № 2. Устройство отладочной платы ISP32	2	2	ЗИЗ	3
4	Тема 4. Методика разработки управляющих программ для микроконтроллеров	2	Л. р. № 3. Разработка управляющих программ для микроконтроллеров	2	2	ЗИЗ	3
5	Тема 5. Базовые понятия языка программирования C++	2	Л. р. № 4. Базовые элементы языка C++	2	2	ЗИЗ	3
6	Тема 6. Массивы. Строки.	2	Л. р. № 4. Базовые элементы языка C++	2	2	ЗИЗ	5
7	Тема 7. Ссылки и указатели	2	Л. р. № 5. Программирование с использованием массивов и строк	2	2	ЗИЗ	5
8	Тема 8. Память программы	2	Л. р. № 5. Программирование с использованием массивов и строк	2	2	ТЗ ПКУ	5 30
Модуль 2							
9	Тема 9. Функции	2	Л. р. № 6. Программирование с использованием функций	2	2	ЗИЗ	3
10	Тема 10. Многомодульные программы	2	Л. р. № 6. Программирование с использованием функций	2	2	ЗИЗ	3
11	Тема 11. Введение в объектно-ориентированное программирование (ООП)	2	Л. р. № 7. Программирование с использованием классов и объектов	2	2	ЗИЗ	3
12	Тема 12. Наследование в ООП	2	Л. р. № 7. Программирование с использованием классов и объектов	2	2	ЗИЗ	3
13	Тема 13. Полиморфизм в ООП	2	Л. р. № 8. Программирование с использованием наследования	2	2	ЗИЗ	3
14	Тема 14. Промышленные контроллеры	2	Л. р. № 8. Программирование с использованием наследования	2	2	ЗИЗ	3
15	Тема 15. Среда программирования Codesys	2	Л. р. № 9. Программирование с использованием полиморфизма	2	4	ЗИЗ	3
16	Тема 16. Языки программирования стандарта МЭК 61131-3	2	Л. р. № 10. Программирование ПЛК с использованием языков стандарта МЭК-61131-3	2	4	ЗИЗ	4

17	Тема 16. Языки программирования стандарта МЭК 61131-3	2	Л. р. № 10. Программирование ПЛК с использованием языков стандарта МЭК-61131-3	2	4	ТЗ ПКУ	5 30
17						ПА (зачет)	40
	Итого	34		34	40		100

Принятые обозначения:

Текущий контроль –

ЗИЗ – защита индивидуального задания;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости.

ПА - Промежуточная аттестация.

ТЗ – тестовое задание

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Зачет

Оценка	Зачтено	Не зачтено
Баллы	51-100	0-50

3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия*	Вид аудиторных занятий**			Всего часов
		Лекции		Лабораторные занятия	
1	Мультимедиа	Темы 1-16			34
2	С использованием ЭВМ	–			
3	С использованием ЭВМ	–		Лаб.р. №№ 1 – 10	34
	ИТОГО	34		34	68

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Вопросы к зачетному занятию	1
2	Вопросы к зачетным индивидуальным заданиям	17
3	Тестовые задания	1

5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня*	Результаты обучения**
<i>Компетенция ПК-4. Способен разрабатывать компоненты системных программных продуктов</i>			
<i>ИПК-4.1. Способен разрабатывать, модифицировать и настраивать компоненты системных программных продуктов</i>			
	1. Пороговый уровень	Понимает принципы разработки, модификации и настройки компонентов системных программных продуктов	Знает методы разработки, модификации и настройки компонентов системных программных продуктов.
	2. Продвинутый уровень	Способен разрабатывать, модифицировать и настраивать компоненты системных программных продуктов изредка пользуясь консультацией преподавателя.	Способен создать, и отлаживать программный код системных программных компонентов, пользуясь консультацией преподавателя.
	3. Высокий уровень	Способен самостоятельно разрабатывать, модифицировать и настраивать компоненты системных программных продуктов.	Способен самостоятельно создавать и отлаживать программный код системных программных компонентов, отвечающих требованию задания.
<i>Компетенция ПК-8. Способен осуществлять управление программно-аппаратными средствами информационных служб инфокоммуникационной системы организации</i>			
<i>ИПК-8.2. Применяет принципы управления программно-аппаратными средствами инфокоммуникационной системы организации</i>			
	1. Пороговый уровень	Понимает принципы управления программно-аппаратными средствами инфокоммуникационной системы организации	Владеет основными приемами управления программно-аппаратными средствами инфокоммуникационной системы организации
	2. Продвинутый уровень	Знает принципы управления программно-аппаратными средствами инфокоммуникационной системы организации и умеет их применять, изредка пользуясь консультацией преподавателя.	Способен применять принципы управления программно-аппаратными средствами инфокоммуникационной системы организации при решении задач отвечающих требованию задания, изредка пользуясь консультацией преподавателя.
	3. Высокий уровень	Знает принципы управления программно-аппаратными средствами инфокоммуникационной системы организации и умеет их	Способен самостоятельно применять принципы управления программно-аппаратными

		самостоятельно применять при решении профессиональных задач	средствами инфокоммуникационной системы организации при решении задач отвечающих требованию задания.
--	--	---	--

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства*
<i>Компетенция ПК-4 Способен разрабатывать компоненты системных программных продуктов</i>	
1 Пороговый уровень Знает методы разработки, модификации и настройки компонентов системных программных продуктов.	Вопросы к зачётному занятию. Вопросы к зачетным индивидуальным заданиям Тестовые задания
2 Продвинутый уровень Способен создать, и отлаживать программный код системных программных компонентов, пользуясь консультацией преподавателя.	Вопросы к зачётному занятию. Вопросы к зачетным индивидуальным заданиям Тестовые задания
3 Высокий уровень. Способен самостоятельно создавать и отлаживать программный код системных программных компонентов, отвечающих требованию задания.	Вопросы к зачётному занятию. Вопросы к зачетным индивидуальным заданиям Тестовые задания
<i>Компетенция ПК-8. Способен осуществлять управление программно-аппаратными средствами информационных служб инфокоммуникационной системы организации</i>	
1 Пороговый уровень Владеет основными приемами управления программно-аппаратными средствами инфокоммуникационной системы организации	Вопросы к зачётному занятию. Вопросы к зачетным индивидуальным заданиям
2 Продвинутый уровень Способен применять принципы управления программно-аппаратными средствами инфокоммуникационной системы организации при решении задач отвечающих требованию задания, изредка пользуясь консультацией преподавателя.	Вопросы к зачётному занятию. Вопросы к зачетным индивидуальным заданиям Тестовые задания
3 Высокий уровень. Способен самостоятельно применять принципы управления программно-аппаратными средствами инфокоммуникационной системы организации при решении задач отвечающих требованию задания.	Вопросы к зачётному занятию. Вопросы к зачетным индивидуальным заданиям Тестовые задания

5.3 Критерии оценки лабораторных работ

Оценка знаний студентом материала каждой лабораторной работы осуществляется путём защиты им отчёта, где должны быть сформулирована цель работы, условие решаемой задачи, описан алгоритм решения задачи, приведен код программы, скриншот с результатами решения задачи, сделано заключение. При защите студент должен ответить на контрольные вопросы к лабораторной работе.

Максимальное количество баллов, указанное в таблице 2.2 в колонке Баллы (max), студент получает, если лабораторная работа выполнена полностью, без погрешностей и замечаний и студент отвечает на все (100%) контрольные вопросы к лабораторной работе.

Количество баллов равно $0,75 \cdot \text{Баллы}(\text{max})$, студент получает, если лабораторная работа выполнена с несущественными погрешностями и замечаниями, и студент отвечает не менее чем на 75% контрольных вопросов к лабораторной работе.

Количество баллов, равно $0,5 \cdot \text{Баллы}(\text{max})$, студент получает, если лабораторная работа выполнена с существенными погрешностями и замечаниями и студент отвечает не менее чем на 50% и не более чем на 75% контрольных вопросов к лабораторной работе.

5.4 Критерии оценки тестового задания

Студент получает оценку «отлично» (5 баллов) если он правильно ответил на более 80% всех вопросов тестового задания.

Студент получает оценку «хорошо» (4 балла) если он правильно ответил не менее чем на 70% и не более 80% всех вопросов тестового задания.

Студент получает оценку «удовлетворительно» (3 балла) если он правильно ответил не менее чем на 50% и не более 70% всех вопросов тестового задания.

Студент получает оценку «неудовлетворительно» (2 балла) если он правильно ответил менее чем на 50% всех вопросов тестового задания.

5.5 Критерии оценки зачета

На зачете знания, умения и навыки студентов оцениваются следующим образом:

«зачет» – если студент полно освоил учебный материал, владеет понятийным аппаратом, ориентируется в изученном материале, осознанно применяет знания для решения практических задач, грамотно излагает ответ, но содержание, форма ответа имеют отдельные неточности;

«не зачет» – если студент имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал, не может применять знания для решения практических задач.

6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов приведен в приложении и хранится на кафедре.

Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	Количество экземпляров/URL
-------	--	------	----------------------------

1	Шишов О.В. Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации: учебник / О.В. Шишов. – Москва: ИНФРА-М, 2024. – 365 с. – (Высшее образование). –	Рекомендовано Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Московский государственный технологический университет «СТАНКИН» в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» (квалификация (степень) «бакалавр»)	https://znanium.ru/catalog/document?id=432335
2	Немцова Т.И. Программирование на языке высокого уровня. Программирование на языке C++ : учебное пособие / Т.И. Немцова. С.Ю. Голова. А.И. Терентьев : под ред. Л.Г. Гагариной — Москва: ИД -"ФОРУМ". ИМФРА-М. 2020.- 496с. - (Высшее образование)	Рек. Межрег. УМС проф. обр. в качестве учебного пособия для студ. вузов	https://znanium.com/catalog/document?id=363426

7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	Количество экземпляров/URL
1	Кузин, А. В. Программирование на языке Си : учебное пособие / А. В. Кузин, Е. В. Чумакова. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. — 144 с. — (Высшее образование).	Рекомендовано в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по укрупненной группе специальностей 09.00.00 «Информатика и вычислительная техника» (квалификация (степень) «бакалавр»)	https://znanium.com/catalog/product/1007488

7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

1. База знаний Амперки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://wiki.amperka.ru/>. – Дата доступа: 06.07.2023.
2. Уроки Ардуино и робототехники v1.0 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://disk.yandex.ru/i/LGrvqF370i4cBg>. – Дата доступа: 06.07.2023.
3. Официальный сайт платформы Arduino [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.arduino.cc>
4. Intuit.ru

7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам

7.4.1 Методические рекомендации

1. Методические рекомендации по дисциплине Системное программирование специальности 09.03.01 Информатика и вычислительная техника для выполнения лабораторных работ. Электронный вариант / Составитель Н.Н. Горбатенко.

7.4.3 Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе

Используется свободно распространяемое программное обеспечение.

1. *MS Visual Studio 2019*
2. *Arduino IDE*
3. *CodeSys*
4. *Wokwi.com*

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории «519/2», рег. номер ПУЛ-4 519/2 - 23.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

по учебной дисциплине Системное программирование
направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
направленность (профиль) Автоматизированные системы обработки информации и управления

на 2024/2025 учебный год

№№ п/п	Дополнения и изменения	Основание
1	7.4.1 Методические рекомендации считать в новой редакции: 1. Системное программирование: методические рекомендации к лабораторным работам предназначены для студентов направления подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» очной формы обучения / Н.Н. Горбатенко. – Могилев: Белорусско-Российский университет, 2023. – 40 с.	Издание новых методических рекомендаций в соответствии со сводным планом изданий университета на 2023 год.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
«Программное обеспечение информационных технологий»
(название кафедры-разработчика программы)

(протокол № 8 от 29 02 2024)

Заведующий кафедрой
канд. техн. наук., доцент
(ученая степень, ученое звание)

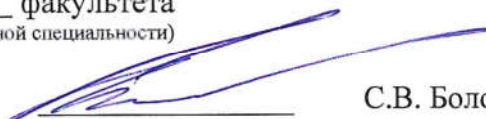


В.В. Кутузов

УТВЕРЖДАЮ

Декан электротехнического факультета
(название факультета, выпускающего по данной специальности)

канд. техн. наук., доцент
(ученая степень, ученое звание)



С.В. Болотов

16 04 2024

СОГЛАСОВАНО:

Ведущий библиотекарь



О.С. Шестак

Начальник учебно-методического
отдела



О.Е. Печковская

16 04 2024