

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФЭМИТ

Баркалов С.А.

« 31 » 08 20 21 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Программирование контроллеров в робототехнических и
автоматизированных системах в строительстве»

**Направление подготовки 15.03.04 АВТОМАТИЗАЦИЯ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ**

**Профиль Автоматизация и управление робототехническими комплексами и
системами в строительстве**

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2021

Автор программы



/Полуказаков А.В./

Заведующий кафедрой
Систем управления и
информационных
технологий в строительстве



/Десятирикова Е.Н./

Руководитель ОПОП



/Акимов В.И./

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

является теоретическая и практическая подготовка бакалавров, обеспечивающая умение выбирать и эксплуатировать необходимые средства автоматизации технологических процессов включая контроллеры.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- знакомство с общей структурой и архитектурой широко известных контроллеров;

- получение навыков по выбору инструментальных средств для программирования контроллеров.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Программирование контроллеров в робототехнических и автоматизированных системах в строительстве» относится к дисциплинам вариативной части (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Программирование контроллеров в робототехнических и автоматизированных системах в строительстве» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-8 - способностью выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством

ПК-23 - способностью выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств программного обеспечения, сертификационным испытаниям изделий

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-8	Знать средства автоматизации и управления, средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами
	Уметь выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств
	Владеть современными средствами автоматизации и управления
ПК-23	Знать

	системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средства программного обеспечения
	Уметь выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке оборудования
	Владеть способностью выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Программирование контроллеров в робототехнических и автоматизированных системах в строительстве» составляет 6 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		7
Аудиторные занятия (всего)	72	72
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
Самостоятельная работа	108	108
Курсовая работа		
Часы на контроль	36	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен		
Общая трудоемкость: академические часы	216	216
зач.ед.	6	6

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение в дисциплину.	Основные понятия в области микропроцессоров. Основные понятия в области контроллеров. Архитектурные особенности и применения однокристалльных микроконтроллеров. Программные и аппаратные и	4	2	4	20	30

		средства поддержки. Классификация МПС, краткая характеристика возможностей и применений микропроцессорных средств и МПС на их основе.						
2	Архитектура микропроцессорных систем (МПС).	Архитектура микропроцессорных систем (МПС). Состав базовой МПС. Системная шина. Характеристика интерфейсов в системе. Обмен данными с внешней средой. Современные микроконтроллеры	4	2	8	16	30	
3	Организация подсистемы обработки и управления МПС. Организация подсистемы памяти МПС.	Организация подсистемы обработки и управления МПС. Организация подсистемы памяти МПС. Структура однокристалльного микропроцессора (МП). Обработка данных в МП. Особенности организации модульной памяти. Распределение адресного пространства. Примеры модулей оперативного и постоянного запоминающих устройств.	4	2	8	18	32	
4	Версии платформы Arduino. Распиновка.	Версии платформы Arduino. Аппаратная часть платформы Arduino. Платы расширения. Устройства других разработчиков, совместимые с программой Arduino. Распиновка Arduino Uno. Автоматизированные системы на основе микроконтроллера Arduino. Общее описание микроконтроллеров AVR.	2	4	4	18	28	
5	Обучение языку программирования. Организация подсистемы ввода-вывода МПС. Основы программирования Arduino	Объяснение основ программирования под Arduino. Средства программирования Arduino. Обучение языку программирования. Режимы обмена информацией с периферийными устройствами (ПУ). Изучение основных типов данных. Изучение основных функций. Рассмотрение синтаксиса языка на конкретных примерах.	2	4	4	16	26	
6	Автоматизированные системы на основе контроллеров и микроконтроллеров.	Автоматизированные системы на основе контроллера. Программирование контроллеров и микроконтроллеров. Их использования в комплексе задач автоматизации научного эксперимента. Практическое применение контроллеров и микроконтроллеров в отраслевых информационных системах	2	4	8	20	34	
Итого			18	18	36	108	180	

5.2 Перечень лабораторных работ

Изучение системы команд и основных принципов программирования контроллеров

Изучение принципов программного управления внешними устройствами на примере вывода информации на цифровой индикатор

Изучение принципов программного управления внешним жидкокристаллическим

индикатором

Организация обмена данными по последовательному интерфейсу USB между контроллером и ПЭВМ

Изучение принципов работы со встроенным в контроллер АЦП на примере измерения относительной влажности

Изучение принципов работы со встроенным в контроллер АЦП на примере измерения температуры

Изучение принципов работы со встроенным в контроллер АЦП на примере измерения давления

Изучение принципов работы со встроенным в контроллер АЦП на примере измерения уровня

5.3 Перечень практических работ

Системы команд и основных принципов программирования контроллеров.

Принципы программного управления внешними устройствами на примерах.

Обмен данными по последовательному интерфейсу USB между контроллером и ПЭВМ.

Измерение различных параметров с помощью различных датчиков, подключенных к контроллеру.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсовой работы в 7 семестре для очной формы обучения.

Конечным результатом КР может быть: аналитический обзор (реферат), электронное устройство (макет), исследование явлений и процессов.

КР реферативного направления ставит целью студенту научиться работать с различными источниками научно-технической информации: учебные издания; монографии; - интернет- источники и др.

Примерный перечень тем курсовых работ:

1. Применение ПЛК в автоматизации процесса сушки керамической плитки.
2. Применение ПЛК в автоматизации процесса сортировки сыпучих смесей
3. Применение ПЛК в автоматизации производства строительных смесей.
4. Применение ПЛК в автоматизации процесса сушки керамического кирпича.
5. Применение ПЛК в автоматизации процесса обжига керамического кирпича.
6. Применение ПЛК в автоматизации процесса обжига керамической плитки
7. Применение ПЛК в автоматизации процесса формования

асбестоцементных изделий.

8. Применение ПЛК в автоматизации процесса сушки пресс порошка.
9. Применение ПЛК в автоматизации процесса сортировки гранитного щебня.
10. Применение ПЛК в автоматизации процесса по заданию преподавателя.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-8	знать средства автоматизации и управления, средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами	работа на практических занятиях; своевременное выполнение и отчет лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств	работа на практических занятиях; своевременное выполнение и отчет лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть современными средствами автоматизации и управления	работа на практических занятиях; своевременное выполнение и отчет лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-23	знать системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средства программного обеспечения	работа на практических занятиях; своевременное выполнение и отчет лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке оборудования	работа на практических занятиях; своевременное выполнение и отчет лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	владеть способностью выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, регламентному, техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации	работа на практических занятиях; своевременное выполнение и отчет лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
--	--	--	---	---

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 7 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-8	знать средства автоматизации и управления, средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами	Отчеты на лабораторных занятиях, ответ на экзамене	Студент демонстрирует полное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.	Студент демонстрирует значительное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.	Студент демонстрирует частичное понимание заданий. Основные требования, предъявляемые к заданию, выполнены.	Студент демонстрирует непонимание заданий; нет ответа, не было попытки выполнить задание.
	уметь выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств	Отчеты на лабораторных занятиях, ответ на экзамене	Студент демонстрирует полное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.	Студент демонстрирует значительное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.	Студент демонстрирует частичное понимание заданий. Основные требования, предъявляемые к заданию, выполнены.	Студент демонстрирует непонимание заданий; нет ответа, не было попытки выполнить задание.
	владеть современными средствами автоматизации и управления	Отчеты на лабораторных занятиях, ответ на экзамене	Студент демонстрирует полное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.	Студент демонстрирует значительное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.	Студент демонстрирует частичное понимание заданий. Основные требования, предъявляемые к заданию, выполнены.	Студент демонстрирует непонимание заданий; нет ответа, не было попытки выполнить задание.
ПК-23	знать системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средства программного обеспечения	Отчеты на лабораторных занятиях, ответ на экзамене	Студент демонстрирует полное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.	Студент демонстрирует значительное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.	Студент демонстрирует частичное понимание заданий. Основные требования, предъявляемые к заданию, выполнены.	Студент демонстрирует непонимание заданий; нет ответа, не было попытки выполнить задание.
	уметь выполнять	Отчеты на лабораторных	Студент демонстрирует	Студент демонстрирует	Студент демонстрирует	Студент демонстрирует

работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке оборудования	занятиях, ответ на экзамене	полное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.	значительное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.	частичное понимание заданий. Основные требования, предъявляемые к заданию, выполнены.	непонимание заданий; нет ответа, не было попытки выполнить задание.
владеть способностью выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации	Отчеты на лабораторных занятиях, ответ на экзамене	Студент демонстрирует полное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.	Студент демонстрирует значительное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.	Студент демонстрирует частичное понимание заданий. Основные требования, предъявляемые к заданию, выполнены.	Студент демонстрирует непонимание заданий; нет ответа, не было попытки выполнить задание.

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

- Микроконтроллеры делятся на:

- а) CISC - устройства;
- б) RISC — устройства;
- в) DSP - устройства;
- г) MIPS — устройства;

- Производительность микроконтроллера измеряют:

- А) в MIPS;
- В) Б) в DSP;
- С) разрядностью памяти данных;
- г) разрядностью памяти программ;

- Микроконтроллеры по способу программирования классифицируют на:

- а) масочно-программируемые;
- б) однократно программируемые;
- в) перепрограммируемые;
- г) флеш-и программируемые;
- д) последовательно-программируемые;

- Укажите какие существуют подсемейства для микроконтроллером AVR:

- а) liny;
- б) classic;
- в) mega;
- г) normal;
- д) standarl;

- В микроконтроллерах AVR обозначение EEPROM означает:

- а) энергонезависимая память данных;
- б) энергонезависимая память программ;

в) регистровая память;

г) сторожевой таймер;

- Память программ микроконтроллеров семейства AVR разделена на следующие области:

а) область прикладной программы;

б) область загрузчика;

в) область счётчика команд;

г) область энергонезависимой EEPROM;

д) область регистров ввода-вывода;

- Регистровая память микроконтроллеров семейства AVR включает:

а) 32 регистра общего назначения;

б) 64 регистра общего назначения;

в) область дополнительных регистров ввода-вывода;

г) регистры статического ОЗУ;

- Прямая адресация для доступа к данным в микроконтроллерах AVR семейства mega делится на:

а) прямая адресация одного РОН;

б) прямая адресация двух РОН;

в) прямая адресация РВВ;

г) прямая адресация ОЗУ;

д) прямая адресация с индексным регистром;

е) прямая косвенная адресация;

- Для предотвращения проблем, которые могут возникнуть при записи данных в EEPROM рекомендуется:

а) запрещать все прерывания при выполнении записи в EEPROM;

б) запрещать все прерывания при выполнении чтения из EEPROM;

в) удерживать микроконтроллер в «спящем» режиме пока производится запись;

г) не знаю..,

- Счётчик команд - это:

а) регистр, в котором содержится адрес следующей исполняемой команды;

б) регистр, в котором содержится количество выполненных команд программы;

в) регистр, в котором содержится общее количество команд программы;

г) регистр, в котором содержится общее количество команд условного перехода

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

- **Внутренний нагрузочный резистор, подключённый к выводу порта микроконтроллера:**

а) создаёт вытекающий ток для внешних устройств, подключённых между выводом порта и общим проводом;

б) создаёт вытекающий ток на выводе порта;

в) уменьшает напряжение на выводе порта;

г) увеличивает напряжение на выводе порта;

- **Выберите правильные утверждения:**

а) чем меньше адрес прерывания в таблице прерываний, тем выше приоритет прерывания;

б) чем больше адрес прерывания в таблице прерываний, тем выше приоритет прерывания;

в) чем меньше адрес прерывания в таблице прерываний, тем меньше приоритет прерывания;

г) чем больше адрес прерывания в таблице прерываний, тем больше приоритет прерывания;

- **Аналоговый компаратор предназначен для:**

а) сравнения значений напряжения, которое присутствует на двух выводах микроконтроллера и генерировании в данном случае прерывания;

б) защиты вывода микроконтроллера в случае, если на вывод будет подан сигнал больше 5 В;

в) управления схемой захвата таймера-счётчика;

г) преобразования аналогового сигнала на выводе микроконтроллера в цифровой сигнал;

- **Интерфейс SPI расшифровывается как:**

а) Serial Peripheral Interface;

б) Serial Programming Interface;

в) Synchronous Programming Interface;

г) Synchronous Peripheral Interface;

- **Недостатком параллельного подключения к шине SPI является:**

а) необходимость в дополнительных линиях для адресации подчиненных микросхем;

б) то, что не всегда данное подключение возможно, так как не все микросхемы SPI-совместимы;

в) то, что выход передачи данных одной микросхемы соединяется со входом приема данных другой, что в свою очередь ведёт к невозможности создания полнодуплексной передачи данных;

г) то, что для синхронизации двух микросхем при передаче данных используется 4 такта тактового генератора ведущего МК, что приводит к снижению скорости передачи данных;

- **Модуль АЦП может работать в следующих режимах:**

а) одиночного преобразования;

б) непрерывного преобразования;

в) дискретного преобразования;

г) сброс при совпадении;

д) захват при совпадении;

- **Для процессоров с RISC-архитектурой характерно, что:**

а) все команды имеют формат фиксированной длины;

б) выборка команды из памяти и ее исполнение осуществляется за один цикл;

в) система команд RISC'-процессора имеет возможность равноправно использовать всех регистры процессора;

- г) для хранения программ и данных используется общая память;
- д) для хранения программ и данных используются отдельные адресные пространства;
- е) режим ШИМ легче программируем за счёт плавающей длины команд;

- **Выберите правильные утверждения:**

- а) Arduino Diecimila использует USB-интерфейс;
- б) Arduino Diecimila использует ATmega168 в DIP28 корпусе;
- в) Arduino Diecimila использует ATmega280 в DIP28 корпусе;
- г) Arduino Diecimila использует ATmega8 в DIP28 корпусе;
- д) Arduino Diecimila программируется через разъём DB9;
- е) Arduino Diecimila использует ATmega8;

- **Триггер Шмитта:**

- а) используется во входных буферах на всех выводах МК AVR;
- б) используется для программирования выводов как на вход, так и на выход;
- в) преобразует входной сигнал произвольной формы в сигнал, принимающий два стандартных уровня "0" и "1";
- г) статическая характеристика триггера Шмитта никогда не имеет петлю гистерезиса;
- д) статическая характеристика триггера Шмитта имеет петлю гистерезиса;
- е) преобразует дискретный входной сигнал "0" и "1" в непрерывный;

- **Память данных включает в себя:**

- а) 32 регистра общего назначения;
- б) 64 регистра ввода-вывода;
- в) внутренне статическое ОЗУ;
- г) ROM;
- д) FLASH - память;

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

- **Регистровая память МК AVR включает:**

- а) 32 регистра общего назначения;
- б) служебные регистры ввода/вывода;
- в) дополнительные регистры ввода/вывода;
- г) системные регистры ввода-вывода;
- д) регистры для подключения внешней памяти ОЗУ;
- е) 64 регистра общего назначения;

- **Для управления размещением таблицы прерываний в МК AVR используются:**

- а) бит IVSEL;
- б) бит IVCE;
- в) регистр IVSEL;
- г) регистр IVCE;
- д) регистр SREG;

- **16-битные таймеры-счётчики микроконтроллеров Atmel могут работать в следующих режимах:**

- а) в нормальном режиме;

- б) в режиме ШИМ с точной фазой;
- в) в режиме Сброс при совпадении;
- г) в режиме Быстродействующий ШИМ;
- д) в режиме ШИМ с точной фазой и частотой;
- е) в режиме ШИМ с точной фазой и амплитудой;

- **При широтно-импульсной модуляции:**

- а) изменяющийся аналоговый сигнал получают посредством цифровых устройств;
- б) ширина импульса выходного цифрового сигнала пропорциональна амплитуде аналогового сигнала;
- в) изменяющийся цифровой сигнал получают посредством аналоговых устройств;
- г) амплитуда импульса выходного цифрового сигнала пропорциональна частоте аналогового сигнала;
- д) не знаю!!!
- е) площадь фигуры, образованной аналоговым сигналом равна площади фигуры, образованной цифровым сигналом;

- **Arduino представляет собой:**

- а) линейку электронных блоков-плат, которые можно подключать к компьютеру по USB, а в качестве периферии — любые устройства;
- б) аппаратно-вычислительную платформу, основными компонентами которой являются простая плата ввода/вывода и среда разработки на языке Wiring;
- в) простой программатор для МК ATMEGA, поддерживаемый программой avrdude;
- г) простую программу для разработки как односторонних, так и двухсторонних печатных плат;
- д) среда разработки принципиальных схем;

- **Зона неоднозначности, которую обеспечивает триггер Шмитта на всех выводах микроконтроллера:**

- а) описывается петлёй гистерезиса;
- б) необходима для ликвидации внешних помех на выводах МК;
- в) определяет то, что если напряжение на ножке выше, чем 60% напряжения питания МК, то сигнал на ножке воспринимается как ВЛУ или "1";
- г) определяет то, что если напряжение на ножке ниже, чем 20% напряжения питания МК, то сигнал на ножке воспринимается как ИЛУ или "0";
- д) определяет то, что если напряжение на ножке выше, чем 80% напряжения питания МК, то сигнал на ножке воспринимается как ВЛУ или "1";
- е) указывает на то, что любое изменение напряжения на ножке МК лежащее в зоне неоднозначности не ведет к изменению того, каким логическим уровнем считает МК напряжение на этой ножке в данный момент;
- ж) запутанные ответы, не могу сосредоточиться(((

- **Тактовый генератор микроконтроллеров семейства Mega может работать:**

- а) с внешним кварцевым/керамическим резонатором;

- б) с внешней или внутренней RC-цепочкой;
- в) с внешним сигналом синхронизации;
- г) надо подумать;
- д) с внешним сигналом для FLASH-памяти программ;
- **Для обеспечения высокой стабильности частоты в генераторе тактовых импульсов необходим элемент, обладающий следующими параметрами:**

- а) высокой фиксирующей способностью;
- б) большой эталонностью;
- в) малыми габаритами;
- г) большой ЭДС;
- д) большой ёмкостью;
- е) малой эталонностью;

- **Работа кварцевого резонатора основана на:**

- а) пьезоэлектрическом эффекте;
- б) возможности кварца аккумулировать энергию;
- в) возможности кварца усиливать входной сигнал;
- г) возможности кварца понижать уровень входного сигнала;

- **Динамическая индикация при работе с семисегментными индикаторами предполагает:**

- а) поочередное зажигание разрядов индикатора с частотой, не воспринимаемой человеческим глазом;
- б) что разряды индикатора подключены к микроконтроллеру независимо друг от друга и информация на них выводится постоянно;
- в) зависимое подключение разрядов индикатора к микроконтроллеру;
- г) экономичное подключение индикаторов к микроконтроллеру благодаря тому, что одинаковые сегменты разрядов индикатора объединены;
- д) экономичное подключение индикаторов к микроконтроллеру благодаря тому, что одинаковые сегменты разрядов индикатора подключены к различным контактам ввода-вывода микроконтроллера;

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

- Микроконтроллер. Определение. Сферы применения.
- Структура микроконтроллера.
- Распиновка микроконтроллера Arduino UNO.
- Классификация микроконтроллеров.
- Промышленные логические контроллеры (ПЛК). Назначение, описание и применение в автоматизации.
- Регистры общего назначения. Определение. Назначение.
- Порты ввода/вывода. Определение. Назначение. Организация работы.
- Структура программы для микроконтроллера.
- Прерывания. Определение. Назначение. Способ использования.

- Таймеры. Определение. Классификация. Способ использования.
- Широтно-импульсная модуляция. Определение. Назначение. Способ использования.
- Работа с памятью.
- Организация связи с персональным компьютером (RS-232).
- Аналого-цифровой преобразователь. Определение. Организация работы.
- Цифро-аналоговый преобразователь. Определение. Организация работы.
- Основные производители микроконтроллеров.
- Типы ПЛК и их возможности (на примере компании ОВЕН).
 - Подключение датчика к микроконтроллеру (по заданию преподавателя).

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по билетам, в состав каждого из которых, как правило, включается два теоретических вопроса.

Ответ на каждый теоретический вопрос оценивается по четырехбалльной системе:

- «отлично» (5 баллов);
- «хорошо» (4 балла);
- «удовлетворительно» (3 балла);
- «неудовлетворительно» (2 балла).

Оценка «отлично» (5 баллов) выставляется в случае, если студент демонстрирует полное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «хорошо» (4 балла) выставляется в случае, если студент демонстрирует значительное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «удовлетворительно» (3 балла) выставляется в случае, если студент демонстрирует частичное понимание заданий. Основные требования, предъявляемые к заданию, выполнены.

Оценка «не удовлетворительно» (2 балла) выставляется в случае, если студент демонстрирует непонимание заданий; нет ответа, не было попытки выполнить задание.

Итоговая оценка определяется как среднеарифметическое, округленное до ближайшего целого. При среднеарифметической оценке равной 2,5; 3,5 и 4,5 баллов она округляется до 3 («удовлетворительно»); 4 («хорошо») и 5 («отлично») баллов соответственно.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение в дисциплину.	ПК-8, ПК-23	Тест, отчет лабораторных работ, защита курсовой работы, ответ на экзамене
2	Архитектура микропроцессорных систем	ПК-8, ПК-23	Тест, отчет лабораторных работ, защита курсовой

	(МПС).		работы, ответ на экзамене
3	Организация подсистемы обработки и управления МПС. Организация подсистемы памяти МПС.	ПК-8, ПК-23	Тест, отчет лабораторных работ, защита курсовой работы, ответ на экзамене
4	Версии платформы Arduino. Распиновка.	ПК-8, ПК-23	Тест, отчет лабораторных работ, защита курсовой работы, ответ на экзамене
5	Обучение языку программирования. Организация подсистемы ввода-вывода МПС. Основы программирования Arduino	ПК-8, ПК-23	Тест, отчет лабораторных работ, защита курсовой работы, ответ на экзамене
6	Автоматизированные системы на основе контроллеров и микроконтроллеров.	ПК-8, ПК-23	Тест, отчет лабораторных работ, защита курсовой работы, ответ на экзамене

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Павловская Т.А. Программирование на языке высокого уровня С# [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Павловская Т.А.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Интернет-Университет Информационных

Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021.— 245 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/102051.html>.— ЭБС «IPRbooks».

2. Настройка и программирование цифровых систем управления с использованием контроллеров, панелей оператора и частотных преобразователей (теория и практика) [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.С. Кудряшов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2020.— 216 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/106446.html>.— ЭБС «IPRbooks».

3. Биллиг, В. А. Основы программирования на C# : учебное пособие / В. А. Биллиг. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 573 с. — ISBN 978-5-4497-0893-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102033.html>

4. Джереми Б., Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства (2-е изд.) / Джереми Б. Изд.: БХВ-Петербург, 2020. – 544с.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

- Консультирование посредством электронной почты/Zoom/Discord.
- Образовательный портал ВГТУ <https://old.education.cchgeu.ru/>
- Использование презентаций при проведении лекционных занятий.
- Электронная библиотека <http://www.iprbookshop.ru/85987.html>
- Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

- Компьютерный класс ауд.1404
- Лаборатория микропроцессорной техники ауд. 1014

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Программирование контроллеров в робототехнических и автоматизированных системах в строительстве» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы, выполняется курсовая работа.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Методика выполнения курсовой работы изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсовой работы должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсовой работы, защитой курсовой работы.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начинаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.