

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Тобольский педагогический институт им. Д.И. Менделеева (филиал)
Тюменского государственного университета

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Шилов С.П.

« 28 » мая 2020 г.



ПРОГРАММИРОВАНИЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ

Рабочая программа дисциплины для обучающихся по направлению подготовки
44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)
Профиль: Сервис мехатронных систем
Форма обучения очная

Ечмаева Г.А. Программирование микроконтроллеров. Учебно-методический комплекс. Рабочая программа для студентов направления 44.03.04 – Профессиональное обучение, профиль: Сервис мехатронных систем, форма обучения очная. Тобольск, 2020.

Рабочая программа дисциплины опубликована на сайте ТюмГУ: Программирование микроконтроллеров [электронный ресурс]/ Режим доступа: <https://tobolsk.utmn.ru/sveden/education/#>

1. Пояснительная записка

Целью изучения дисциплины является формирование предметных знаний в области современной микропроцессорной техники и технологий, необходимых для реализации профессиональной деятельности студентов по профилю подготовки.

Задачи:

- помочь обучающемуся получить представление о сфере высоких технологий в области проектирования и разработки электронных и мехатронных устройств на базе универсальных микроконтроллеров;
- изучение основных понятий и представлений в области электроники, микропроцессорных систем (микроконтроллеров), и систем их программирования;
- формирование навыков отбора и разработки дидактических материалов для обучения студентов СПО;
- развитие кругозора в области технического творчества, необходимого будущему бакалавру профессионального образования.

1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Программирование микроконтроллеров» относится к вариативным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений.

Для освоения дисциплины обучающиеся используют знания и умения, сформированные в ходе изучения следующих дисциплин и практик: Электроника (8семестр), Основы инженерного проектирования мехатронных систем (семестр С), Основы электроники и микропроцессорной техники (семестр D).

Изучение данной дисциплины обеспечивает освоение последующих дисциплин и практик: Преддипломная практика, Выпускная квалификационная работа (бакалаврская работа) (G семестр).

В рамках данной дисциплины предусмотрено рассмотрение основных понятий: электронные компоненты (резистор, диод, светодиод, транзистор), делитель напряжения, таймер, регистр, АЛУ, микропроцессор, микроконтроллер, ОЗУ, ПЗУ, шина, цифровой сигнал, аналоговый сигнал, порт ввода/вывода, алгоритм, управляющая программа, команда-процедура, модуль, библиотека, компиляция, трассировка и т.д.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной образовательной программы

ПК-1 – Способен реализовывать программы профессионального обучения СПО и (или)ДПП по учебным предметам, курсам, дисциплинам (модулям), практикам

ПК-2 - Способен проводить учебно-производственный процесс при реализации образовательных программ различного уровня и направленности

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения: (знаниевые/функциональные)
ПК-1 – Способен реализовывать программы профессионального обучения СПО и (или)ДПП по учебным предметам, курсам, дисциплинам (модулям), практикам	Знает теоретические основы работы современной цифровой техники.
	Может объяснить устройство и принцип работы микропроцессоров и микроконтроллеров
ПК-2 - Способен проводить учебно-производственный процесс при реализации	Знает основы конструирования содержания учебного материала по техническим дисциплинам

образовательных программ различного уровня и направленности	Может провести обоснованный отбор содержания, форм, методов и средств обучения основам программирования микроконтроллеров
	Может подготовить дидактический материал и методические рекомендации в рамках предметной области специалистов среднего звена

2. Структура и объем дисциплины

Дисциплина изучается в 6 семестре. Форма промежуточной аттестации – *зачет с оценкой*. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часа, из них 54 часа выделенных на контактную работу с преподавателем, 90 ч.– самостоятельная работа.

Таблица 1

Вид учебной работы	зач. ед.	Всего часов	Е семестр
Общая трудоемкость		5	5
	час	180	180
Из них:			
Часы аудиторной работы (всего):		64	64
Лекции		32	32
Практические занятия		32	32
Лабораторные / практические занятия по подгруппам			
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося и контроль		116	116
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)		Экзамен	Экзамен

3. Система оценивания

3.1. Текущий контроль

Оценивание результатов освоения дисциплины может осуществляться в рамках балльной системы, разработанной преподавателем и доведенной до сведения обучающихся на первом занятии:

№	Задание по темам/разделам дисциплины	Формы оцениваемой работы	Макс. Кол-во баллов
1	Изучение теоретического материала и подготовка презентации по «История создания микроконтроллеров»	Презентация	2
2	Изучение теоретического материала и подготовка презентации по «Развитие архитектуры микроконтроллеров»	Презентация	2
3	Выполнение заданий по Практической работе 1	Решение заданий, оформление отчета	3
4	Выполнение заданий по Практической работе 2	Решение заданий, оформление отчета	3
5	Выполнение заданий по Практической работе 3	Решение заданий, оформление отчета	3
6	Изучение теоретического материала и подготовка презентации по «Значение микроконтроллеров в современной жизни»	Презентация	3
7	Выполнение заданий по Практической работе 4	Аналитическая таблица	3
8	Выполнение заданий по Практической работе 5	Настройка среды IDE	2

9	Тест 1	Ответы на вопросы теста	3
10	Выполнение заданий по Практической работе 6	Решение заданий, оформление отчета	3
11	Выполнение проектной работы по Практической работе 6	Дидактические и методические материалы	3
12	Выполнение заданий по Практической работе 7	Решение заданий, оформление отчета	3
13	Выполнение проектной работы по по Практической работе 7	Дидактические и методические материалы	3
14	Выполнение заданий по Практической работе 8	Решение заданий, оформление отчета	3
15	Выполнение проектной работы по Практической работе 8	Дидактические и методические материалы	3
16	Выполнение заданий по Практической работе 9	Решение заданий, оформление отчета	3
17	Выполнение проектной работы по Практической работе 9	Дидактические и методические материалы	3
18	Выполнение заданий по Практической работе 10	Решение заданий, оформление отчета	3
19	Выполнение проектной работы по Практической работе 10	Дидактические и методические материалы	3
20	Выполнение заданий по Практической работе 11	Решение заданий, оформление отчета	3
21	Выполнение проектной работы по Практической работе 11	Дидактические и методические материалы	3
22	Выполнение заданий по Практической работе 12	Решение заданий, оформление отчета	3
23	Выполнение проектной работы по Практической работе 12	Дидактические и методические материалы	3
24	Тест 2	Ответы на вопросы теста	3
25	Выполнение заданий по Практической работе 13	Решение заданий, оформление отчета	3
26	Выполнение проектной работы по Практической работе 13	Дидактические и методические материалы	3
27	Выполнение заданий по Практической работе 14	Решение заданий, оформление отчета	3
28	Выполнение проектной работы по Практической работе 14	Дидактические и методические материалы	4
29	Выполнение заданий по Практической работе 15	Решение заданий, оформление отчета	3

30	Выполнение проектной работы по Практической работе 15	Дидактические и методические материалы	4
31	Выполнение заданий по Практической работе 16	Решение заданий, оформление отчета	3
32	Выполнение проектной работы по Практической работе 16	Дидактические и методические материалы	4
33	Тест 3	Ответы на вопросы теста	4
ИТОГО			100

3.2 Промежуточная аттестация

Экзамен может быть выставлен автоматически по результатам балльно-рейтинговой системы. Содержание оцениваемой работы студентов приведено выше в пункте 3.1. Оценка выставляется в зависимости от того, какое количество баллов студент набрал в рамках текущего контроля.

Интерпретация баллов рейтинговой системы оценки успеваемости студентов

Вид аттестации	Соответствие рейтинговых баллов и академических оценок		
	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Зачет с оценкой	61-75 баллов	76-90 баллов	91-100 баллов

Если студент за семестр не набирает порогового значения баллов (61), или он претендует на более высокую оценку, то он может сдавать экзамен в традиционной форме устного ответа по билетам. Билет содержит два вопроса из различных разделов дисциплины

4. Содержание дисциплины

4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.				
		Всего	Виды аудиторной работы (академические часы)			Иные виды контактной работы
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные/практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Общие сведения о микроконтроллерах и принципах их работы	45	8	6		
2.	Микроконтроллеры AVR и платформы на их основе	45	10	4		
3.	Основы программирования на языке C/C++	45	8	4		
4.	Разработка проектов электронных устройств на базе универсальных микроконтроллеров AVR	45	6	18		
ИТОГО		180	32	32		

4.2. Содержание дисциплины (модуля) по темам

4.2.1. Содержание лекций

Тема 1. Общие сведения о микроконтроллерах и принципах их работы

Понятие электронного вычислительного устройства, организация процессорного ядра. Пристанская и гарвардская архитектуры процессорных ядер. Виды микропроцессорных систем. Технологии RISK и CISK.

История микроконтроллеров. Значение микроконтроллеров в современной жизни. Базовые элементы, узлы и устройства микроконтроллеров.

Тема 2. Микроконтроллеры AVR и платформы на их основе

Знакомство с платформой. Аппаратная часть. Микроконтроллеры Atmel. Интерфейсы программирования. Цифровые и аналоговые контакты ввода-вывода. Источники питания. Краткий обзор семейства микроконтроллеров Arduino. Обзор наиболее интересных проектов, реализованных на базе Arduino.

Тема 3. Основы программирования на языке C/C++

Специфика и методология алгоритмического подхода и структурированного программирования. Характеристика сред программирования микроконтроллеров Arduino. Основы языка C/C++. Специфика структуры программного кода. Операторы реализации базовых алгоритмических структур в среде IDE.

Тема 4. Разработка проектов электронных устройств на базе универсальных микроконтроллеров AVR

Цифровые и аналоговые контакты платформы Arduino UNO. Макетная плата. Подключение электронных компонентов и датчиков. Использование циклов.

Программирование цифровых и аналоговых выводов. Преобразование типов сигналов. Широтно-импульсная модуляция. Устранение «дребезга» контактов.

Библиотеки и программное управление двигателями (постоянного тока, шаговыми и серводвигателями).

Библиотеки и программное использование показаний датчиков в электронных устройствах.

Библиотеки и программное использование ЖК дисплеев, систем дистанционной передачи данных в электронных устройствах.

4.2.2. Темы практических занятий

- Практическая работа 1.** Кодирование информации в микроконтроллерах.
- Практическая работа 2.** Основы работы арифметико-логического устройства (АЛУ) микроконтроллеров
- Практическая работа 3.** Логические основы работы цифровой электроники
- Практическая работа 4.** Спецификация МК AVR и платформ Arduino.
- Практическая работа 5.** Спецификация Arduino UNO
- Практическая работа 6.** Симулятор проектов Tinkercad Circuits Arduino.
- Практическая работа 7.** Основы программирования Arduino на C/C++.
- Практическая работа 8.** Цифровые контакты ввода-вывода. Светодиодная индикация
- Практическая работа 9.** Регистры сдвига. Генерация задержки. Использование таймера.
- Практическая работа 10.** Работа с аналоговыми сигналами. ШИМ. Использование фотоэлементов
- Практическая работа 11.** Работа со звуком
- Практическая работа 12.** Использование ультразвукового датчика
- Практическая работа 13.** Ключи электронного доступа. Радиочастотная индикация (RFID)
- Практическая работа 14.** Мониторинг температуры. Управление двигателями
- Практическая работа 15.** Работа с ЖК-экраном
- Практическая работа 16.** Радиоуправление и беспроводная связь

4.2.3. Тестовые задания

1. Укажите самые распространенные компании, которые занимаются производством микроконтроллеров:
 - а) Microchip;
 - б) PIC;
 - в) Atmel;
 - г) AVR;
 - д) Intel;
 - е) Philips;
 - ж) Scinex;
 - з) Zilog;
2. Микроконтроллеры делятся на:
 - а) CISC – устройства;
 - б) RISC – устройства;
 - в) DSP – устройства;
 - г) MIPS – устройства;
3. Производительность микроконтроллера измеряют:
 - А) в MIPS;
 - Б) в DSP;
 - В) разрядностью памяти данных;
 - Г) разрядностью памяти программ;
4. Микросхемы ПЗУ по способу программирования классифицируют на:
 - А) масочно-программируемые;
 - Б) однократно программируемые;
 - В) перепрограммируемые;
 - Г) флеш-программируемые;
 - Д) последовательно-программируемые;
5. Укажите какие существуют подсемейства для микроконтроллера AVR:
 - а) Tiny;
 - б) Classic;
 - в) Mega;
 - г) Normal;
 - д) Standart;
6. В микроконтроллерах AVR обозначение EEPROM означает наличие:
 - А) энергонезависимой памяти данных;
 - Б) энергонезависимой памяти программ;
 - В) регистровой памяти;
 - Г) сторожевого таймера;
7. 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;
8. 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;
9. Выберите правильное утверждение:
 - А) последние 6 регистров общего назначения объединены в 3 шестнадцатитрибитных регистра;
 - Б) последние 6 регистров общего назначения объединены в 3 тридцатидвухбитных регистра;
 - В) последние 8 регистров общего назначения объединены в 4 шестнадцатитрибитных регистра;

Г) последние 8 регистров общего назначения объединены в 4 тридцатидвухбитных регистра;

10. Пусть все выходы PB0...PB7 микроконтроллера ATmega16x/32x используются в качестве входов. К ним подключены кнопки, которые другими выводами подключены к шине питания +5В. Что будет находиться в регистре PinB, когда все кнопки нажаты? Что в этом случае должен содержать регистр DDRB? Что будет находиться в регистре PinB, когда нажаты все кнопки, кроме кнопки, подключённой к выводу PB7? Выберите правильные утверждения.

А) в регистре PinB будет находиться число 0b11111111;

Б) в регистре PinB будет находиться число 0b00000000;

В) регистр DDRB будет содержать число 0b00000000;

Г) регистр DDRB будет содержать число 0b11111111;

Д) если все кнопки нажаты кроме кнопки, подключённой к выводу PB7, то в регистре PinB в данном случае будет находиться число 0b01111111;

Е) если все кнопки нажаты кроме кнопки, подключённой к выводу PB7, то в регистре PinB в данном случае будет находиться число 0b10000000;

11. Пусть все выходы PB0...PB7 микроконтроллера ATmega16x/32x используются в качестве выходов и подключены к светодиодам. Другие выходы светодиодов подключены через резисторы к общему проводу. Что должен содержать регистр PortB, чтобы все светодиоды были включены? Что в этом случае должен содержать регистр DDRB? Что должен содержать регистр PortB, чтобы были включены все светодиоды, кроме двух центральных? Выберите правильные утверждения:

А) чтобы все светодиоды были включены, регистр PortB должен содержать число 0b11111111;

Б) чтобы все светодиоды были включены, регистр PortB должен содержать число 0b00000000;

В) регистр DDRB будет содержать число 0b11111111;

Г) регистр DDRB будет содержать число 0b00000000;

Д) чтобы были включены все светодиоды, кроме двух центральных регистр PortB должен содержать число 0b11100111; +

Е) чтобы были включены все светодиоды, кроме двух центральных регистр PortB должен содержать число 0b00011000;

Ж) содержимое регистра PortB не влияет на включение и выключение светодиодов в данном случае;

12. Выберите правильные утверждения:

А) регистр SREG содержит набор флагов, показывающих текущее состояние микроконтроллера;

Б) регистр SREG используется для подключения внешнего ОЗУ;

В) регистр SREG содержит адрес пересылаемого байта по интерфейсу SPI;

Г) регистр SREG хранит значение глобальных переменных;

13. 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;

14. Укажите, какой способ адресации изображён на рисунке (см. рис):

А) простая косвенная адресация;

Б) прямая адресация одного регистра общего назначения;

В) прямая адресация трёх регистров общего назначения;

Г) прямая адресация ОЗУ;

Д) относительная косвенная адресация;

15. Для работы с EEPROM-памятью используются регистры:
- А) EEAR;
 - Б) EEDR;
 - В) EECR;
 - Г) EEIR;
 - Д) EEPR;
16. 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...
17. 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 в программе;
18. Если в команде условного перехода под значение смещения отводится семь битов, то максимальная величина перехода составляет:
- А) -63... +64 слова; +
 - Б) -126... + 127 байт;
 - В) -254... +254 байт;
 - Д) -7... + 7 байт;
 - Е) -3... +3 слова;

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студентов предполагает изучение теоретического материала по актуальным вопросам дисциплины. Рекомендуется самостоятельное изучение доступной учебной и научной литературы, периодических, научно-практических, аналитических и экспертных изданий. Степень овладения знаниями и практическими навыками определяется в процессе текущего и итогового контроля.

Таблица 3

№ темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1.	История создания и развития микроконтроллеров	Подготовка презентаций «История создания микроконтроллеров» «Развитие архитектуры микроконтроллеров».
	Значение микроконтроллеров в современной жизни	Подготовка презентаций «Применение микроконтроллеров в современной жизни»
	Практическая работа 1 - 3	Обработка и оформление результатов практических работ, подготовка к защите.
2.	Практическая работы 4 - 5	Обработка и оформление результатов практических работ, подготовка к защите.
	Микроконтроллеры Atmel	Таблица сравнительного анализа МК Atmel. Подготовка к тестированию
3.	Практическая работы 6 - 7	Обработка и оформление результатов практических работ, подготовка к защите.
	Tinkercad Circuits Arduino Разработка.	Разработка элементов дидактического проекта электронного учебника по основам работы в среде Tinkercad Circuits Arduino

4	Практическая работы 8 - 16	Обработка и оформление результатов практических работ, подготовка к защите.
	Профессионально-педагогическое проектирование деятельности преподавателя по конструированию содержания учебного материала подготовки студентов в области программирования цифровых устройств	Учебно-методический проект организации проектной деятельности студентов по созданию электронных устройств на базе программируемых микроконтроллеров

6. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)

6.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Вопросы к экзамену

1. История создания микропроцессора
2. Пристанская и гарвардская архитектуры микропроцессорных систем
3. Виды микропроцессорных систем и их характеристика
4. Базовая архитектура вычислительного ядра
5. Режимы работы микропроцессорных систем
6. Постоянная память микроконтроллеров
7. Оперативная память микроконтроллеров
8. Регистры микроконтроллера
9. Математические основы работы АЛУ
10. Логические основы работы АЛУ
11. Архитектура МК Atmega
12. Порты ввода-вывода
13. Таймеры МК
14. Модули ЦАП и АЦП
15. ШИМ
16. Интерфейс UART
17. Интерфейс I2C
18. Модуль SPI
19. Модуль CAN
20. Шина USB
21. Средства проектирования микропроцессорной системы
22. Основы языка C/C++
23. Структура управляющей программы, настройка интерфейса, использование библиотек
24. Программное управление светодиодами
25. Программное управление звуком
26. Программное управление выводом информации на экран
27. Программное управление работой двигателя постоянного тока
28. Программное управление работой шагового двигателя
29. Программное управление работой сервомотора
30. Программное управление на основе данных цифровых датчиков
31. Программное управление на основе данных аналоговых датчиков
32. Дистанционное радиоуправление
33. Использование радиоключей
34. Организация беспроводной связи и передача информации

6.2. Критерии оценивания компетенций

Таблица 4

Карта критериев оценивания компетенций

№ п/п	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения	Оценочные материалы	Критерии оценивания
1	ПК-1 – Способен реализовывать программы профессионального обучения СПО и (или) ДПП по учебным предметам, курсам, дисциплинам (модулям), практикам	Знает теоретические основы работы современной цифровой техники.	Тест 1 Задания практических работ 1 - 3	<i>Пороговый уровень:</i> может выполнять работы под контролем преподавателя. <i>Базовый уровень:</i> может выполнять работы самостоятельно. <i>Повышенный:</i> готов выполнять работы в условиях учебно-воспитательного процесса с обучающимися
		Может объяснить устройство и принцип работы микропроцессоров и микроконтроллеров	Презентации Задания практических работ 4 - 12	
		Может разработать простейшие электронные устройства на базе универсальных программируемых микроконтроллеров. Может выполнять сравнительный анализ аналогов	Работоспособные устройства, созданные в рамках практических заданий работ 9-16	
2	ПК-2 - Способен проводить учебно-производственный процесс при реализации образовательных программ различного уровня и направленности	Знает основы конструирования содержания учебного материала по техническим дисциплинам	Опрос по теоретическим вопросам практических работ	<i>Пороговый уровень:</i> может выполнять работы под контролем преподавателя. <i>Базовый уровень:</i> может выполнять работы самостоятельно. <i>Повышенный:</i> готов выполнять работы в условиях учебно-воспитательного процесса с обучающимися
		Может провести обоснованный отбор содержания, форм, методов и средств обучения основам программирования микроконтроллеров	Дидактические материалы, созданные в рамках проектных заданий практических работ 10 - 16	
		Может подготовить дидактический материал и методические рекомендации в рамках предметной области специалистов среднего звена	Проектные задания практических работ 6-16	

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

1. Проектирование цифровых устройств: учебник / А.В. Кистрин, Б.В. Костров, М.Б. Никифоров, Д.И. Устюков. — М.: КУРС ИНФРА-М, 2018. — 352 с. Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/read?id=305304> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.

7.2. Дополнительная литература:

1. Основы работы с аналогово-цифровым преобразователем микроконтроллеров AVR Atmega: учебное пособие / Д.О. Варламов, С.М. Зуев, Ю.М. Шматков, А.А. Лавриков, А.А. Тимошенко. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 53 с. — Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1232295> –Режим доступа: по подписке ТюмГУ.
2. Титов, В. С. Проектирование аналоговых и цифровых устройств: Учебное пособие / В.С. Титов, В.И. Иванов, М.В. Бобырь. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 143 с. Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/read?id=72863> Режим доступа: по подписке ТюмГУ

7.3. Интернет-ресурсы

1. <http://avr.ru/> - Микроконтроллеры AVR, среды разработки и проектирования цифровых устройств
2. <http://radio-stv.ru/> - Радиолюбитель.
3. <http://ru.wikipedia.org> – Википедия.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – URL: <https://e.lanbook.com/> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.
2. Электронно-библиотечная система Znanium.com – URL: <https://znanium.com/> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.
3. IPR BOOKS – URL: <http://www.iprbookshop.ru/> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – URL: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.
5. Межвузовская электронная библиотека (МЭБ) – URL: <https://icdlib.nspu.ru/> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.
6. Национальная электронная библиотека (НЭБ) – URL: <https://rusneb.ru/> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.
7. Ивис – URL: <https://dlib.eastview.com/> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.
8. Библиотека ТюмГУ – URL: <https://library.utmn.ru/>

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Интернет, доступ в информационно-образовательную среду ТюмГУ, включающую в себя доступ к учебным планам и рабочим программам, к изданиям электронной библиотечной системы и электронным образовательным ресурсам.

При выполнении лабораторных работ в качестве информационных технологий используется следующее программное обеспечение:

- Microsoft Word.
- Microsoft Excel.
- Microsoft Power Point.
- Microsoft Teams – интернет-приложение, корпоративная платформа для организации рабочего пространства в дистанционном режиме на основе чата в глобальном облаке Office 365.
- программа-симулятор Tinkercad Circuits Arduino или аналогичная ей;
- среда программирования микроконтроллеров IDE;
- локальная сеть
- программf для просмотра видеороликов Windows Media Player

9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

Мультимедийная учебная аудитория семинарского типа № 301 на 20 посадочных мест, с **компьютерным классом** на 15 рабочих мест для **проведения лекционных, практических (лабораторных) занятий** оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием:

15+1 ПК (Dell 3060-7601: Intel Core i5 8500T 2,1 ГГц; DDR4 8 ГБ; SSD 256 ГБ; Dell SE2216H: 1920x1080; 21,5 дюйма; MS Windows 10; MS Office 2010), **интерактивная доска** (SmartBoard SBX885: 16:10; 188x117 см; 87 дюймов), **проектор** (SMART V25: 1024x768; 2000 лм)

На ПК установлено следующее программное обеспечение: Офисное ПО: операционная система MS Windows, офисный пакет MS Office, платформа MS Teams, офисный пакет LibreOffice, антивирусное ПО Dr. Web.

Обеспечено проводное подключение ПК к локальной сети и сети Интернет.

Лабораторное оборудование: комплект Интернет вещей Robotics Sensor Station IoT Set (вкл. ТХТ и блок питания.), базовый конструктор "ПервоРобот NXT"(9 шт.), квадрокоптер Walkera GR Y100+ видеокамера iPhone, квадрокоптер Parrot AR Drone 2.0 Power Edition Area 2(2 шт.), Коммутатор Eltex MES2324 (4 шт.), набор "Возобновляемый источник энергии" (5 шт.), набор базовый робототехнический LEGO MINDSTORMS EV3 4554 (8 шт.), электронные планы Ардуино (12 шт.), набор Амперка, набор «Йодо» (10 шт.), Конструктор Tetrix (4 шт.).

Мультимедийная учебная аудитория семинарского типа № 309 на 20 посадочных мест, для **проведения практических (лабораторных) занятий** оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием:

ПК (Intel Core 2 Duo E4500 2,2 ГГц; DDR2 4 ГБ; HDD 250 ГБ; LG flatron L1752S: 1280x1024; 17 дюймов; MS Windows 10; MS Office 2010), **9 ноутбуков** (Dell Inspiron srs premium: Intel Core i7 -2670QM 2,2 ГГц DDR3 4 ГБ; HDD 640 ГБ), **ЖК-панель** (LG 50PM670S 50: 1920x1080; 50 дюймов)

На ПК установлено следующее программное обеспечение:

— Офисное ПО: операционная система MS Windows, офисный пакет MS Office, платформа MS Teams, офисный пакет LibreOffice, антивирусное ПО Dr. Web.

Обеспечено проводное подключение ПК к локальной сети и сети Интернет.

Лабораторное оборудование: штамповочный пресс с транспортером 24В без контроллера; 3D манипулятор 24В без контроллера; Промышленная автоматизация 2018; Автоматический вертикальный склад; конвейер с двумя постами обработки; Производственная линия с пневмоприводом; Технологический участок с печью; Манипулятор с вакуумным захватным устройством; Сортировочный конвейер с датчиком света; стойка управления СТ350 с контроллером SIMATIC S7-1214C (8 шт.).

Мультимедийная учебная аудитория семинарского типа № 311 на 24 рабочих места с **компьютерным классом** на 15 рабочих мест для **проведения индивидуальных и групповых консультаций, для самостоятельной работы** оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием:

15+1 ПК (Dell 3060-7601: Intel Core i5 8500T 2,1 ГГц; DDR4 8 ГБ; SSD 256 ГБ; Dell SE2216H: 1920x1080; 21,5 дюйма; MS Windows 10; MS Office 2010), **проектор** (Epson EB-980W: 1280x800; 3800 лм), **экран** (16:10)

На ПК установлено следующее программное обеспечение:

— Офисное ПО: операционная система MS Windows, офисный пакет MS Office, платформа MS Teams, офисный пакет LibreOffice, антивирусное ПО Dr. Web.

Обеспечено проводное подключение ПК к локальной сети и сети Интернет.