



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

Энергетики и автоматизированных систем

С.И. Лукьянов

«26» сентября 2018г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Программирование микроконтроллеров**

(Наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки

**12.03.01 Приборостроение**

Направленность (профиль/ специализация) программы

**Приборы и методы контроля качества и диагностики**

*наименование направленности (профиля) подготовки (специализации)*

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – прикладной бакалавриат

Форма обучения

Очная

Институт энергетики и автоматизированных систем

Кафедра электроники и микроэлектроники

Курс - 3

Семестр – 6

Магнитогорск


2018 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению Направление 12.03.01 Приборостроение, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от № 959 от 03.09.2015.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры "Электроники и микроэлектроники" 6 сентября 2018 г., (протокол № 1)

Зав. кафедрой  С.И. Лукьянов

Рабочая программа одобрена методической комиссией института Энергетики и автоматизированных систем 26 сентября 2018 г. (протокол № 1)

Председатель  С.И. Лукьянов

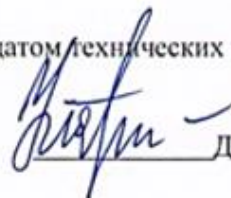
Согласовано:

Зав. кафедрой Физики



Ю.И. Савченко

Рабочая программа разработана: *Усатым Д.Ю.* кандидатом технических наук,  
доцент кафедры ЭиМЭ



 Д.Ю. Усатый

Рецензент:

Начальник отдела инновационных разработок ЗАО «Консом-СКС», канд. техн. наук

 А.Н. Панов /

**Лист регистрации изменений и дополнения**

№ п/п	Раздел программы	Краткое содержание изменения/дополнения	Дата. № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой
1.	8	Актуализация учебно - методического и информационного обеспечения дисциплины	05.09.2019 г. протокол №1	
2.	8	Актуализация учебно - методического и информационного обеспечения дисциплины	31.08.2020 г. протокол №1	

## 1. Цели освоения дисциплины

Целью дисциплины является овладение студентами необходимым и достаточным уровнем профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.01 «Приборостроение», профиль подготовки «Приборы и методы контроля качества и диагностики» по дисциплине *Программирование микроконтроллеров*

Цель изучения дисциплины - овладение студентами знаниями, умениями и навыками, необходимыми проектирования и программирования микроконтроллеров.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП подготовки бакалавра

Б1.В.08

Дисциплина «Программирование микроконтроллеров» входит в вариативную часть блока 1 образовательной программы по направлению подготовки 12.03.01 «Приборостроение», профиль подготовки «Приборы и методы контроля качества и диагностики».

Для успешного усвоения дисциплины «Программирование микроконтроллеров» студентам необходимы полные знания по курсам «Начертательная геометрия и компьютерная графика», «Информатика».

Данная дисциплина необходима для последующего успешного освоения следующих дисциплин: «Основы проектирования приборов и систем», выполнения курсовых работ и проектов, выпускной квалификационной работы.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения:

В результате освоения дисциплины (модуля) «Микропроцессоры» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
<b>ПК-2: готовностью к математическому моделированию процессов и объектов приборостроения и их исследованию на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов</b>	
Знать:	Возможности современных пакетов математического моделирования процессов и объектов приборостроения и способы их исследования на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов; отличительные особенности архитектуры современных микропроцессоров; архитектуру узлов микропроцессоров; общие принципы построения и характеристики восьми разрядных микропроцессорных систем;
Уметь:	моделировать процессы и объекты приборостроения с помощью микропроцессорных систем; оценивать параметры существующих микропроцессорных систем выполненных на базе микропроцессоров; формулировать требования к таким системам;

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
Владеть:	методами моделирования процессов и объектов приборостроения и навыками выбора наиболее эффективных алгоритмов при создании программ; моделировать алгоритм работы программного обеспечения; реализовать микропроцессорные системы на современной элементной базе;
<b>ОПК-2:</b> способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	
Знать:	Способы осуществления поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий; дополнительные аппаратные средства интегрируемые производителями на кристалле микропроцессора; систему команд и принципы написания программ для микропроцессоров;
Уметь:	Использовать разные возможности и приемы осуществления поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий; разрабатывать простые структурные и принципиальные схемы микропроцессорных систем на базе восьми разрядных микропроцессоров;
Владеть:	методами осуществления поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий; проводить анализ и оценку уровня развития технических систем и изделий с целью их модернизации и замены;
<b>ОПК-5:</b> способностью обрабатывать и представлять данные экспериментальных исследований	
Знать:	Методы и средства для обработки и представления данных экспериментальных исследований; средства создания и отладки программного обеспечения микропроцессорных систем; методы и алгоритмы, применяемые в системах сбора данных и управления нижнего уровня;
Уметь:	Методами и средствами для обработки и представления данных экспериментальных исследований; писать, транслировать и отлаживать простые программы для микропроцессоров
Владеть:	организовывать и проводить поиск идей для решения задач сбора данных и управления.

#### 4. Структура и содержание дисциплины (модуля) «Микропроцессоры»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 единицы, 108 ч.

Контактная работа –65,7 академических часов, аудиторная работа - 64 академических часов, лекции – 32 академических часов, лабораторные занятия – 32 академических часов, самостоятельная работа - 42,3 академических часов, зачет с оценкой. ВНКР-1,7 академических часов, элект. часы – 32 ч. Л – лекции, ЛЗ – лабораторные занятия, СР – самостоятельная работа, в интерактивной форме – 12 академических часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная (в академических часах)			Вид самостоятельной работы	Формы текущего и промежуточного контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Код и структурный элемент компетенции
			Л	ЛЗ	СР			
1	<b>Введение.</b>	6	4	4/И	6	Изучение и повторение теоретического материала по всем разделам дисциплины, подготовка к лабораторным работам	Выполнение и защита лабораторных работ. Зачет с оценкой в 6 семестре.	ПК-2, ОПК-2, ОПК-5 - ЗУВ
2	<b>Базовая архитектура микро-ров</b>	6	6	6/И	6			
3	<b>Архитектура микроконвертера Arduino</b>	6	6	6/И	6			
4	<b>Организация памяти микроконвертера</b>	6	6	6/И	6			
5	<b>Таймеры\счетчики Система прерываний</b>	6	4	4/И	6			
6	<b>Тинкеркад (Tinkercad Circuits Arduino) – эмулятор Arduino. Выполнение проектов.</b>	6	6	6	12,3			
	<b>Итого:</b>		32	32 / 12 И	42,3			

#### Лекционные занятия, темы

1. Общие особенности управляющих микроконтроллеров. Однокристалльные системы сбора данных. Общие характеристики микроконвертера Arduino. Структурная организация Arduino.

2. Арифметико-логическое устройство. Назначение выводов Arduino. Описание контактов Arduino. Общие сведения об организации портов ввода-вывода. Альтернативные функции. Схема электрическая принципиальная макетной платы микропроцессорной системы.

3. Память программ (ПЗУ). Память данных (ОЗУ). Регистры специальных функций (SFR). Регистр слова состояния процессора (PSW).

4. Таймеры/счетчики микроконтроллера. Таймеры 0 и 1. Регистр режима работы Т/С TMOD. Регистр управления / статуса таймера TCON. Общие сведения о таймере 2.

5. Режимы работы таймеров – счетчиков. Логика работы Т/С в режиме 0. Логика работы Т/С в режиме 1. Логика работы Т/С в режиме 2. Логика работы Т/С в режиме 3.

6. Последовательные интерфейсы микроконтроллера Arduino. UART порт. Регистр SBUF. Регистр управления/статуса приемопередатчика SCON. Скорость приема/передачи информации через последовательный UART порт.

7. Структура прерываний. Алгоритм обработки прерывания. Возможные источники прерывания. Система прерывания микроконвертера Arduino.

## **5. Образовательные и информационные технологии**

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Программирование микроконтроллеров» используются *традиционная* и *модульно-компетентностная* технологии.

Для формирования знаний по дисциплине предусмотрены: *обзорные лекции* – для систематизации и закрепления знаний по дисциплине, *информационные* – для ознакомления со стандартами и справочной информацией, *лекции визуализации* – для наглядного представления способов решения задач, *проблемная* - для развития исследовательских навыков и изучения способов решения задач.

Для освоения дисциплины предусмотрено 12 ч. интерактивных занятий. Все практические занятия по разделу проводятся в *интерактивной форме* и предполагают публичные выступления и обсуждения. В рамках интерактивного обучения применяются *IT-методы* (использование сетевых мультимедийных учебников разработчиков программного обеспечения, электронных образовательных ресурсов по данной дисциплине; *совместная работа в малых группах* (2-3 студента) –индивидуальное обучение.

**6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся.** Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

В течение семестра предусмотрено выполнение устных и письменных контрольных работ по дисциплине (по индивидуальным вариантам), проверка работ – еженедельно, защита лабораторных работ.

Основная часть заданий выполняется на занятиях. Самостоятельная работа предусматривает:

- подготовку к занятиям, изучение необходимых разделов в конспектах, учебных пособиях и методических указаниях; работа со справочной литературой
- исправление ошибок, замечаний, оформление лабораторных работ.

**Самостоятельная работа в ходе аудиторных занятий** предполагает: изучение и повторение теоретического материала по темам лекций (по конспектам и учебной литературе, методическим указаниям), решение задач, выполнение индивидуальных работ.

**Самостоятельная работа под контролем преподавателя** предполагает подготовку конспектов и выполнение необходимых расчетов по разделам дисциплины, решение и проверка преподавателем задач, лабораторных работ, работа с методической литературой, подготовка к зачету.

**Внеаудиторная самостоятельная работа студентов** предполагает подготовку к лабораторным занятиям, подготовку к контрольным работам, выполнение заданий (лабораторных работ), подготовку к зачету; изучение необходимых разделов в конспектах, учебных пособиях и методических указаниях; работа со справочной литературой, исправление ошибок, замечаний, оформление работ; работу с компьютерными графическими пакетами и электронными учебниками разработчиков программного обеспечения по дисциплине.

По данной дисциплине предусмотрены различные виды контроля результатов обучения: *текущий* контроль (еженедельная проверка выполнения заданий и работы с учебной литературой), *периодический* контроль (лабораторные работы) по каждой теме дисциплины, *промежуточный* контроль в виде зачета с оценкой в 6 семестре.

Темы (разделы) дисциплины	Вид самостоятельной работы	Формы контроля
<b>Введение.</b>	<p>Подготовка к лекционным и лабораторным занятиям. Выполнение и оформление лабораторных работ по темам:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Знакомство с интегрированной отладочной средой</li> <li>Правила записи программ на языке Ассемблер. Правила записи команд. Правила записи директив.</li> <li>2. Организация временной задержки программным способом в микроконтроллере Arduino.</li> <li>3. Выполнение арифметических и логических операций с двоичными многобайтными числами.</li> <li>4. Формирование временной задержки с использованием таймеров.</li> <li>5. Исследование режимов работы универсального приемопередатчика (UART).</li> <li>6. Исследование режимов работы аналого-цифрового преобразователя.</li> <li>7. Исследование системы прерываний микроконтроллера.</li> </ol>	<p>Проверка и защита лабораторных работ. Зачет с оценкой.</p>
<b>Базовая архитектура микро-ров</b>		
<b>Архитектура микроконвертера Arduino</b>		
<b>Организация памяти микроконвертера</b>		
<b>Таймеры/счетчики Система прерываний</b>		
<b>Тинкеркад (Tinkercad Circuits Arduino) –эмулятор Arduino. Выполнение проектов.</b>		



## Темы лабораторных работ:

1. Знакомство с интегрированной отладочной средой Tinkercad. Правила записи программ. Правила записи команд. Правила записи директив.
2. Организация временной задержки программным способом в микроконтроллере Arduino.
3. Выполнение арифметических и логических операций с двоичными многобайтными числами.
4. Формирование временной задержки с использованием таймеров.
5. Исследование режимов работы универсального приемопередатчика (UART).
6. Исследование режимов работы аналого-цифрового преобразователя.
7. Исследование системы прерываний микроконтроллера.

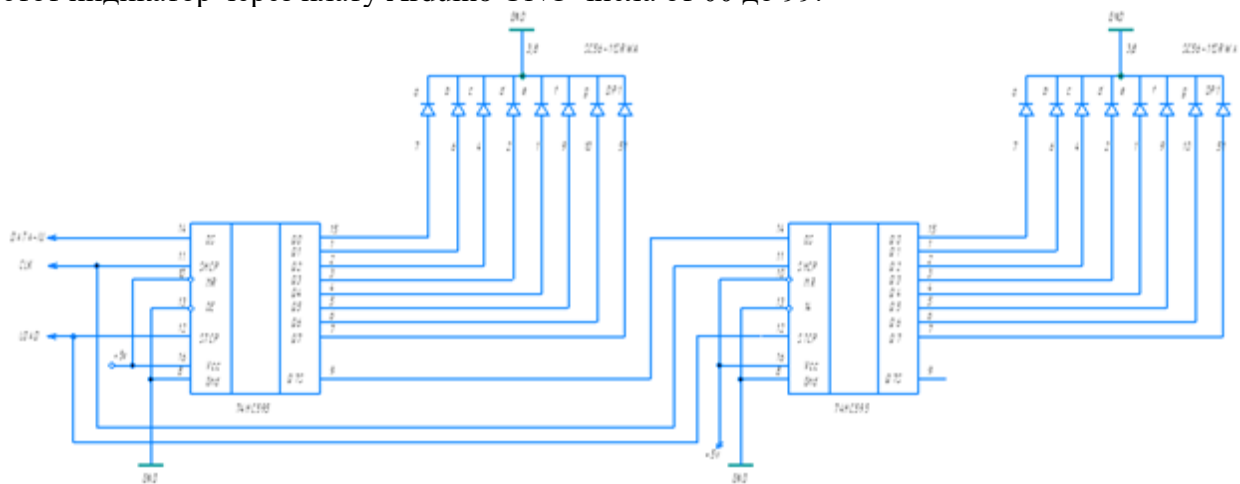
Выполнение лабораторных работ на платформе: <https://www.tinkercad.com/> , темы лабораторных работ:

1. Первое включение. Установка Arduino IDE
2. Элементарное программирование на примере мигания светодиодом
3. Обрабатываем нажатие кнопки на примере вкл/выкл светодиода. Боремся с "дребезгом" контактов
4. Изучение закона Ома на примере изменения яркости светодиода с помощью потенциометра
5. Светодиодная шкала 10 сегментов. Вращением потенциометра меняем количество светящихся светодиодов
6. Изучение широтно-импульсной модуляции на примере управления RGB-светодиодом
7. Семисегментный индикатор одноразрядный. Выводим цифры
8. Изучение динамической индикации на примере 4-разрядного 7-сегментного индикатора
9. Микросхема сдвигового регистра 74НС595. Управляем матрицей из 4 разрядов, экономим выходы Arduino
10. Вывод данных на светодиодную матрицу 8x8
11. Управляем пьезоизлучателем: меняем тон, длительность, играем музыку
12. Изучение усилительных качеств транзистора MOSFET. На примере электродвигателя изменяем обороты
13. Управляем реле с помощью транзистора
14. Фоторезистор. Обрабатываем освещённость, зажигаем или гасим светодиоды
15. Датчик температуры аналоговый LM335. Принцип работы, пример работы
16. Индикатор LCD1602. Принцип подключения, вывод на него информации
17. Графический индикатор. Подключение дисплея Nokia 5110
18. Управляем сервоприводом
19. Обрабатываем данные от джойстика. Управление сервоприводами с помощью джойстика
20. Изучение принципа работы шагового 4-фазного двигателя
21. Обработка данных с датчика температуры DS18B20
22. Обработка данных с датчик влажности и температуры DHT11
23. Датчики газов. Принцип работы, пример работы
24. Ультразвуковой датчик расстояния HC-SR04. Принцип работы, подключение, пример
25. Изучение принципа работы 3-осевого гироскопа и акселерометра на примере GY-521
26. ИК-фотоприёмник и ИК-пульт. Обрабатываем команды от пульта
27. Часы реального времени. Принцип работы, подключение, примеры программирования
28. SD-карта. Чтение и запись данных
29. Считыватель RFID на примере RC522. Принцип работы, подключение
30. Работа с Интернетом на примере Arduino Ethernet Shield W5100
31. Беспроводная связь на основе модуля Wi-Fi ESP8266
32. Беспроводная связь на основе модуля Bluetooth HC-05

- 33. Беспроводная связь на основе модуля GSM/GPRS SIM900
- 34. GPS-навигация на основе модуля VK16E. Принцип работы, подключение, примеры
- 35. Встроенные функции языка Arduino

Контрольные работы:

Вариант 1. По предложенной схеме собрать двухразрядный индикатор и написать для него библиотечную функцию для Arduino IDE , которая сможет выводить на этот индикатор через плату Arduino UNO числа от 00 до 99.



Вариант 2. По предложенной функции булевой алгебры разработать схему на логических элементах и составить таблицу истинности её работы.  
 $F = ABCDEF + ABCDEF + ABCDEF + ABCDEF.$

## 7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

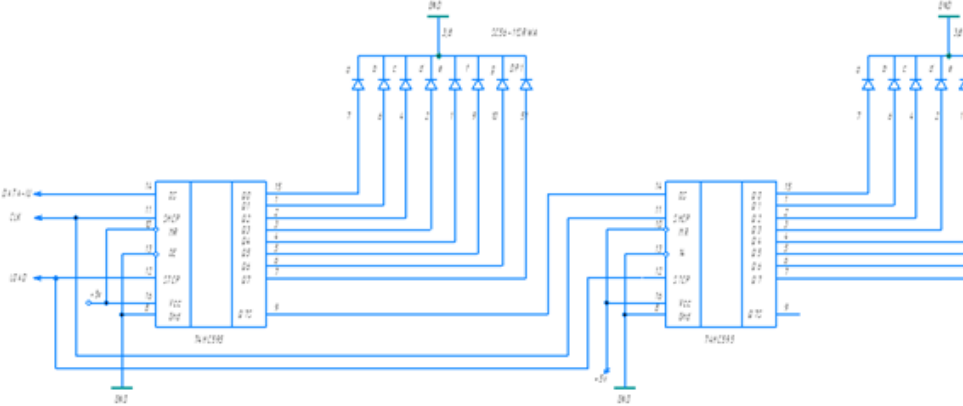
Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине (модулю) за определенный период обучения (семестр) и может проводиться в форме зачета, зачета с оценкой, экзамена, защиты курсового проекта (работы).

Данный раздел состоит из двух пунктов: а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации. б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания.

### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

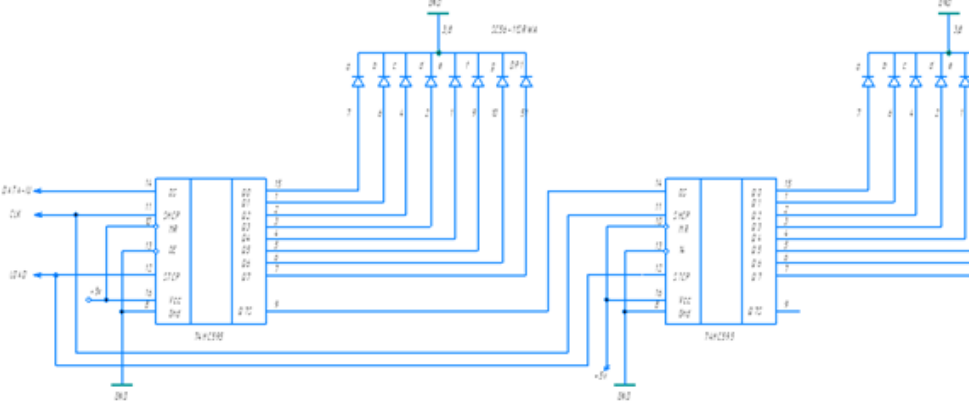
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ПК-2: готовностью к математическому моделированию процессов и объектов приборостроения и их исследованию на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов</b>		
Знать:	Возможности современных пакетов математического моделирования процессов и объектов приборостроения и способы их исследования на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов; отличительные особенности архитектуры современных микропроцессоров; архитектуру узлов микропроцессоров; общие принципы построения и характеристики восьми разрядных микропроцессорных систем;	Вопросы для подготовки к зачету. <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назовите способы адресации микроконвертера Arduino и нарисуйте граф путей передачи данных.</li> <li>2. Сложите два двоичных многобайтных числа. Оба слагаемых расположены в резидентной памяти данных, начиная с младшего адреса. Результат поместите в R2.</li> <li>3. Назовите способы адресации микроконвертера Arduino и команды передачи данных.</li> <li>4. Организовать последовательную передачу данных из аккумулятора на нулевой вывод порта 2, а на нулевой вывод порта 3 инверсное значение. Передача выполняется младшими битами вперед.</li> <li>5. Назовите общие характеристики современных микроконтроллеров и систем сбора данных семейства Arduino.</li> <li>6. Напишите программу ожидания «отрицательного» импульса сигнала при подключении датчика к 3-му выводу порта 1, при условии что начальное состояние входа – единичное.</li> <li>7. Структурная организация микроконвертера Arduino. (назовите общие характеристики и нарисуйте функциональную схему)</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>8. Подсчитать количество «положительных» импульсов поступающих на вход 3 порта 2. Результат сохранить в R0 банка 2.</p> <p>9. Расскажите об организации ОЗУ микроконвертера Arduino. Нарисуйте и поясните программную модель Arduino.</p> <p>10. Напишите программу формирования периодического управляющего воздействия (меандр) на 2 выводе порта 3.</p> <p>11. Расскажите об организации ПЗУ микроконвертера Arduino и регистрах специального назначения.</p> <p>12. Расскажите о регистре слова состояния процессора.</p>
Уметь:	<p>моделировать процессы и объекты приборостроения с помощью микропроцессорных систем;</p> <p>оценивать параметры существующих микропроцессорных систем выполненных на базе микропроцессоров;</p> <p>формулировать требования к таким системам;</p>	<p>Подготовленные и оформленные лабораторные работы.</p> <p>Защита лабораторных работ.</p> <p><b>Темы лабораторных работ:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Знакомство с интегрированной отладочной средой Tinkercad. Правила записи программ. Правила записи команд. Правила записи директив.</li> <li>2. Организация временной задержки программным способом в микроконтроллере Arduino.</li> <li>3. Выполнение арифметических и логических операций с двоичными многобайтными числами.</li> <li>4. Формирование временной задержки с использованием таймеров.</li> <li>5. Исследование режимов работы универсального приемопередатчика (UART).</li> <li>6. Исследование режимов работы аналого-цифрового преобразователя.</li> <li>7. Исследование системы прерываний микроконтроллера.</li> </ol>
Владеть:	<p>методами моделирования процессов и объектов приборостроения и навыками выбора наиболее эффективных алгоритмов при создании программ;</p>	<p>Контрольные работы:</p> <p>Вариант 1. По предложенной схеме собрать двухразрядный индикатор и написать для него библиотечную функцию для Arduino IDE , которая</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>моделировать алгоритм работы программного обеспечения;  реализовать микропроцессорные системы на современной элементной базе;</p>	<p>сможет выводить на этот индикатор через плату Arduino UNO числа от 00 до 99.</p>  <p>Вариант 2. По предложенной функции булевой алгебры разработать схему на логических элементах и составить таблицу истинности её работы.  <math>F = ABCDEF + ABCDEF + ABCDEF + ABCDEF.</math></p>
<p><b>ОПК-2:</b> способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий</p>		
<p>Знать:</p>	<p>Способы осуществления поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий; дополнительные аппаратные средства интегрируемые</p>	<p>Вопросы для подготовки к зачету.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Получить массив из 255 байт переданных внешним устройством через UART порт и поместить этот массив в память данных используя косвенную адресацию. (скорость работы UART 1200 бит/с)</li> <li>2. Расскажите об организации портов ввода – вывода микроконвертера Arduino. (общие сведения, альтернативные функции)</li> <li>3. Расскажите о режимах работы таймеров – счетчиков микроконвертера Arduino.</li> </ol>

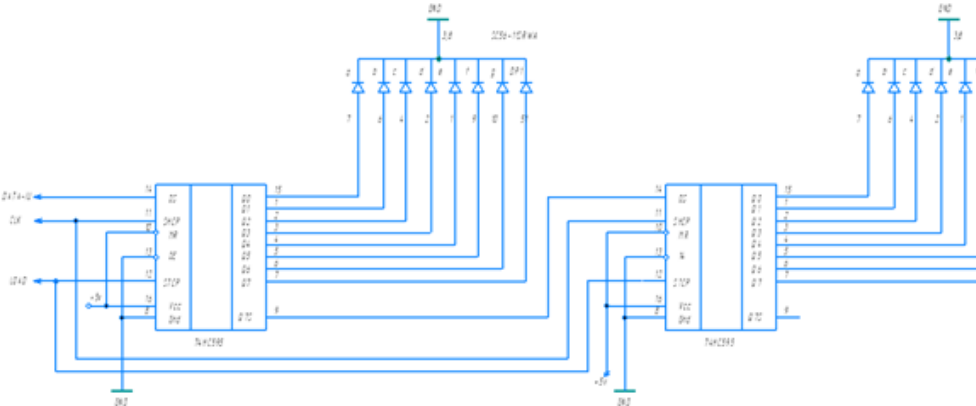
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>производителями на кристалле микропроцессора; систему команд и принципы написания программ на языке ассемблера для микропроцессоров стандарта Intel MCS-51;</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Поясните логику работы Т/С 0 в режиме 0.</li> <li>5. Поясните логику работы Т/С 0 в режиме 1.</li> <li>6. Поясните логику работы Т/С 0 в режиме 2.</li> <li>7. Поясните логику работы Т/С 0 в режиме 3.</li> <li>8. Расскажите о последовательных интерфейсах микроконвертера Arduino. Особенности и режимы работы последовательного интерфейса UART.</li> <li>9. Поясните режимы 0 и 3 работы последовательного интерфейса UART.</li> <li>10. Поясните режимы 1 и 2 работы последовательного интерфейса UART.</li> <li>11. Скорость приема/передачи информации через последовательный UART порт. Регистры управления/статуса приемопередатчика.</li> <li>12. Система прерывания микроконтроллера Arduino (схема прерывания, таблица векторов прерываний, приоритеты прерываний).</li> <li>13. Структура и характеристики АЦП. Регистры управления и регистры данных.</li> </ol>
<p>Уметь:</p>	<p>Использовать разные возможности и приемы осуществления поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий; разрабатывать простые структурные и принципиальные схемы микропроцессорных систем на базе восьми разрядных микропроцессоров;</p>	<p>Подготовленные и оформленные лабораторные работы. Защита лабораторных работ. Выполнение лабораторных работ на платформе: <a href="https://www.tinkercad.com/">https://www.tinkercad.com/</a>, темы лабораторных работ:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Первое включение. Установка Arduino IDE</li> <li>2. Элементарное программирование на примере мигания светодиодом</li> <li>3. Обрабатываем нажатие кнопки на примере вкл/выкл светодиода. Боремся с "дребезгом" контактов</li> <li>4. Изучение закона Ома на примере изменения яркости светодиода с помощью потенциометра</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Светодиодная шкала 10 сегментов. Вращением потенциометра меняем количество светящихся светодиодов</li> <li>6. Изучение широтно-импульсной модуляция на примере управления RGB-светодиодом</li> <li>7. Семисегментный индикатор одноразрядный. Выводим цифры</li> <li>8. Изучение динамической индикации на примере 4-разрядного 7-сегментного индикатора</li> <li>9. Микросхема сдвигового регистра 74HC595. Управляем матрицей из 4 разрядов, экономим выходы Arduino</li> <li>10. Вывод данных на светодиодную матрицу 8x8</li> <li>11. Управляем пьезоизлучателем: меняем тон, длительность, играем музыку</li> <li>12. Изучение усилительных качеств транзистора MOSFET. На примере электродвигателя изменяем обороты</li> <li>13. Управляем реле с помощью транзистора</li> <li>14. Фоторезистор. Обработываем освещённость, зажигая или гася светодиоды</li> <li>15. Датчик температуры аналоговый LM335. Принцип работы, пример работы</li> </ol>
Владеть:	методами осуществления поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий; проводить анализ и оценку уровня развития технических систем и изделий с целью их модернизации и замены;	<p>Контрольные работы:</p> <p>Вариант 1. По предложенной схеме собрать двухразрядный индикатор и написать для него библиотечную функцию для Arduino IDE , которая сможет выводить на этот индикатор через плату Arduino UNO числа от 00 до 99.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<div style="text-align: center;">  </div> <p data-bbox="1104 798 2074 901">Вариант 2. По предложенной функции булевой алгебры разработать схему на логических элементах и составить таблицу истинности её работы.</p> $F = ABCDEF + ABCDEF + ABCDEF + ABCDEF.$
<b>ОПК-5:</b> способностью обрабатывать и представлять данные экспериментальных исследований		
Знать:	Методы и средства для обработки и представления данных экспериментальных исследований; средства создания и отладки программного обеспечения микропроцессорных систем; методы и алгоритмы, применяемые в системах сбора данных и управления нижнего уровня;	<p data-bbox="1010 1026 1480 1058">Вопросы для подготовки к зачету.</p> <ol data-bbox="1010 1062 2074 1476" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="1010 1062 2074 1134">1. Запомнить во внешней памяти данных содержимое регистров банка 2. начальный адрес внешней памяти 5000h</li> <li data-bbox="1010 1139 2074 1219">2. Структура и характеристики АЦП. Возможности работы с внешней памятью при помощи контроллера DMA.</li> <li data-bbox="1010 1224 2074 1303">3. Передать содержимое буфера UART в память данных используя косвенную адресацию.</li> <li data-bbox="1010 1308 2074 1348">4. Режимы работы и регистры управления/статуса АЦП.</li> <li data-bbox="1010 1353 2074 1476">5. Получить массив из 5 байт переданных внешним устройством через UART порт и поместить этот массив в память данных используя косвенную адресацию. (скорость работы UART произвольная)</li> </ol>



Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<ul style="list-style-type: none"> <li>6. Виды адресации и команды ветвления.</li> <li>7. Напишите программу ожидания замыкания контакта датчика с выдачей логической 1 на вывод 1 порта 3.</li> <li>8. Виды адресации и команды битового процессора и логические команды.</li> <li>9. Напишите программу ожидания размыкания контакта датчика с выдачей логической 0 на вывод 3 порта 1.</li> </ul>
<p>Уметь:</p>	<p>Методами и средствами для обработки и представления данных экспериментальных исследований; писать, транслировать и отлаживать простые программы на языке ассемблера для микропроцессоров стандарта Intel MCS-51;</p>	<p>Подготовленные и оформленные лабораторные работы.  Защита лабораторных работ. Выполнение лабораторных работа на платформе: <a href="https://www.tinkercad.com/">https://www.tinkercad.com/</a> , темы лабораторных работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Индикатор LCD1602. Принцип подключения, вывод на него информации</li> <li>2. Графический индикатор. Подключение дисплея Nokia 5110</li> <li>3. Управляем сервоприводом</li> <li>4. Обрабатываем данные от джойстика. Управление сервоприводами с помощью джойстика</li> <li>5. Изучение принципа работы шагового 4-фазного двигателя</li> <li>6. Обработка данных с датчика температуры DS18B20</li> <li>7. Обработка данных с датчик влажности и температуры DHT11</li> <li>8. Датчики газов. Принцип работы, пример работы</li> <li>9. Ультразвуковой датчик расстояния HC-SR04. Принцип работы, подключение, пример</li> <li>10. Изучение принципа работы 3-осевого гироскопа и акселерометра на примере GY-521</li> <li>11. ИК-фотоприёмник и ИК-пульт. Обрабатываем команды от пульта</li> <li>12. Часы реального времени. Принцип работы, подключение, примеры программирования</li> <li>13. SD-карта. Чтение и запись данных</li> <li>14. Считыватель RFID на примере RC522. Принцип работы, подключение</li> </ul>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>15. Работа с Интернетом на примере Arduino Ethernet Shield W5100</p> <p>16. Беспроводная связь на основе модуля Wi-Fi ESP8266</p> <p>17. Беспроводная связь на основе модуля Bluetooth HC-05</p> <p>18. Беспроводная связь на основе модуля GSM/GPRS SIM900</p> <p>19. GPS-навигация на основе модуля VK16E. Принцип работы, подключение, примеры</p> <p>20. Встроенные функции языка Arduino</p>
<p>Владеть:</p>	<p>организовывать и проводить поиск идей для решения задач сбора данных и управления.</p>	<p>Контрольные работы:</p> <p>Вариант 1. По предложенной схеме собрать двухразрядный индикатор и написать для него библиотечную функцию для Arduino IDE , которая сможет выводить на этот индикатор через плату Arduino UNO числа от 00 до 99.</p>  <p>Вариант 2. По предложенной функции булевой алгебры разработать схему на логических элементах и составить таблицу истинности её работы.</p> $F = ABCDEF + ABCDEF + ABCDEF + ABCDEF.$

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета в конце каждого семестра.

Методические указания для подготовки к зачету с оценкой: для подготовки к зачету с оценкой студент должен освоить все изучаемые темы, в том числе и отведенные для самостоятельного изучения, выполнить и и выполнить все лабораторные работы.

Критерии оценки освоения дисциплины:

- на оценку **«отлично»** – обучающийся показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е студент должен показать высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;
- на оценку **«хорошо»** – обучающийся показывает средний уровень сформированности компетенций, т.е студент должен показать знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;
- на оценку **«удовлетворительно»** – обучающийся показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е студент должен показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;
- на оценку **«неудовлетворительно»** – результат обучения не достигнут, студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.
- **«не зачтено»** – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### а) Основная литература:

1. Смирнов, Ю. А. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники : учебное пособие / Ю. А. Смирнов, С. В. Соколов, Е. В. Титов. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-1379-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/12948/#1> (дата обращения: 01.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### б) Дополнительная литература

1. Лабораторный практикум : учебное пособие / И. А. Тимофеев. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 196 с. — ISBN 978-5-8114-2264-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/87595/#1> (дата обращения: 01.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Шалыгин, М. Г. Автоматизация измерений, контроля и испытаний : учебное пособие / М. Г. Шалыгин, Я. А. Вавилин. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 172 с. — ISBN 978-5-8114-3531-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/115498/#1> (дата обращения: 01.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### в) Методические указания:

1. Практикум по программированию на языке C++ : учебное пособие / В. Е. Торчинский, А. Н. Калитаев, В. Д. Тутарова, Ю. В. Федосеева ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3004.pdf&show=dcatalogues/1/1134950/3004.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.
2. Тимофеев, И. А. Основы электротехники, электроники и автоматики. Лабораторный практикум : учебное пособие / И. А. Тимофеев. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 196 с. — ISBN 978-5-8114-2264-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/87595/#1> (дата обращения: 01.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

#### г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
Windows 7	Д-1227 от 8.10.2018	11.10.2021
	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
	Д-593-16 от 20.05.2016	20.05.2017
	Д-1421-15 от 13.07.2015	13.07.2016
7 Zip	Свободно распространяемое	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>

### 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные и методические пособия, разработанные кафедрой «Электроники и микроэлектроники» по данной дисциплине. Образцы работ студентов. Компьютерные классы университета с доступом интернет. Мультимедийные презентации по разделам дисциплины.

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
<b>Компьютерные классы университета</b>	<b>Персональные компьютеры со специализированным программным обеспечением: Autodesk Autocad, Autodesk Inventor, Компас-график (АСКОН).</b>
Для чтения лекций: помещение и технические средства для демонстрации примеров и способов проектирования, видео фильмов и презентаций.	<b>Мультимедийное оборудование (ауд. 460, 365).</b>
Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: <b>Специализированный компьютерный класс (лаборатория 343)</b>	5 комплектов отладочных плат Triscend TE512S32 с блоками питания + 5 В 0,5 А, 5 компьютеров с ОЗУ не менее 512 МБ, любой НЧ генератор, двухканальный осциллограф с разверткой не менее 0,2 мкс, измеритель частотных характеристик. Программное обеспечение Triscend FastChip, программы для расчета коэффициентов фильтров КИХ и БИХ.
Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи для хранения учебного оборудования. Шкафы для хранения учебно-

	методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий.
--	--