

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Красноярский государственный педагогический университет  
им. В.П. Астафьева»

(КГПУ им. В.П. Астафьева)

**ПРЕДМЕТНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ**  
**Основы программируемой микроэлектроники**  
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **D5 Технологии и предпринимательства**  
Квалификация **Бакалавр**  
44.03.01 Технология с основами предпринимательства 2022 (заочная).plx  
Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование  
Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	72	Виды контроля в семестрах: экзамены 6
в том числе:		
аудиторные занятия	14	
самостоятельная работа	49	
контактная работа во время промежуточной аттестации (ИКР)	0,33	
часов на контроль	8,67	

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
	Неделя 12 3/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	6	6	6	6
Лабораторные	8	8	8	8
Контактная работа (промежуточная аттестация) экзамены	0,33	0,33	0,33	0,33
В том числе в форме практ.подготовки	2	2	2	2
Итого ауд.	14	14	14	14
Контактная работа	14,33	14,33	14,33	14,33
Сам. работа	49	49	49	49
Часы на контроль	8,67	8,67	8,67	8,67
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

*ктн, Доцент, Шадрин Игорь Владимирович*

Рабочая программа дисциплины

**Основы программируемой микроэлектроники**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование (приказ Минобрнауки России от 22.02.2018 г. № 121)

составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль) образовательной программы

Технология с основами предпринимательства

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**D5 Технологии и предпринимательства**

Протокол от 11.05.2022 г. № 7

Зав. кафедрой Боргновский Сергей Витальевич

Председатель НМСС(С)

Протокол от 12.05.2022 г. № 8

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Формирование системы знаний, умений и навыков для организации работы обучающихся по конструированию схем из электронных компонентов и программированию контроллеров для управления ими.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП: Б1.ВДП.01.ДЭ.01

### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

2.1.1 Мехатроника и робототехника\* обязательно раздел "Образовательная робототехника"

2.1.2 Вводный курс робототехники

### 2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

2.2.1 Передовые производственные технологии

2.2.2 Организация проектной деятельности по технологии

2.2.3 Основы систем разработки виртуальных приборов

2.2.4 Электротехника и электроника

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### ППК-2: Способен осуществлять проектную деятельность при создании предметной среды

**ППК-2.1: Владеет знаниями в области проектирования предметной среды, разработки конструкторской и технологической документации, в том числе с использованием цифровых инструментов и программных сервисов**

#### Знать:

Уровень 1 Уверенно знает теоретические основы разработки конструкторской и технологической документации для создания схем программируемой микроэлектроники

Уровень 2 Знает теоретические основы разработки конструкторской и технологической документации для создания схем программируемой микроэлектроники

Уровень 3 Поверхностно знает теоретические основы разработки конструкторской и технологической документации для создания схем программируемой микроэлектроники

#### Уметь:

Уровень 1 Умеет эффективно разрабатывать конструкторскую и технологическую документации для создания схем программируемой микроэлектроники

Уровень 2 Умеет разрабатывать конструкторскую и технологическую документации для создания схем программируемой микроэлектроники

Уровень 3 Не достаточно эффективно умеет разрабатывать конструкторскую и технологическую документации для создания схем программируемой микроэлектроники

#### Владеть:

Уровень 1 Уверенно владеет навыками разработки конструкторской и технологической документации для создания схем программируемой микроэлектроники

Уровень 2 Владеет навыками разработки конструкторской и технологической документации для создания схем программируемой микроэлектроники

Уровень 3 Поверхностно владеет навыками разработки конструкторской и технологической документации для создания схем программируемой микроэлектроники

### ППК-2.2: Демонстрирует владение методами проектирования и конструирования при создании предметной среды

#### Знать:

Уровень 1 Уверенно знает методы проектирования и конструирования схем программируемой микроэлектроники

Уровень 2 Знает методы проектирования и конструирования схем программируемой микроэлектроники

Уровень 3 Поверхностно знает методы проектирования и конструирования схем программируемой микроэлектроники

#### Уметь:

Уровень 1 Умеет эффективно читать и изображать электрические схемы на основе программируемой электроники, выполнять операции по сборке и подключению программируемой электроники

Уровень 2 Умеет читать и изображать электрические схемы на основе программируемой электроники, выполнять операции по сборке и подключению программируемой электроники

Уровень 3 Не достаточно эффективно читать и изображать электрические схемы на основе программируемой электроники, выполнять операции по сборке и подключению программируемой электроники

#### Владеть:

Уровень 1 Уверенно владеет навыками проектирования и конструирования схем программируемой микроэлектроники

Уровень 2 Владеет навыками проектирования и конструирования схем программируемой микроэлектроники

Уровень 3 Поверхностно владеет навыками проектирования и конструирования схем программируемой микроэлектроники

<b>ППК-2.3: Демонстрирует навыки разработки объектов предметной среды и новых технологических решений</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Уверенно знает принципы сборки электрических схем на основе программируемой электроники, аналоговую и цифровую схемотехнику
Уровень 2	Знает принципы сборки электрических схем на основе программируемой электроники, аналоговую и цифровую схемотехнику
Уровень 3	Поверхностно знает принципы сборки электрических схем на основе программируемой электроники, аналоговую и цифровую схемотехнику
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Умеет эффективно разрабатывать и собирать электрические схемы на основе программируемой электроники
Уровень 2	Умеет разрабатывать и собирать электрические схемы на основе программируемой электроники
Уровень 3	Не достаточно эффективно умеет разрабатывать и собирать электрические схемы на основе программируемой электроники
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Уверенно владеет навыками проектирования, подключения и эксплуатации программируемой микроэлектроники
Уровень 2	Владеет навыками проектирования, подключения и эксплуатации программируемой микроэлектроники
Уровень 3	Поверхностно владеет навыками проектирования, подключения и эксплуатации программируемой микроэлектроники

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте. ракт.	Пр. подгот.	Примечание
	<b>Раздел 1. Схемотехника и программирование на платформе Arduino</b>							
1.1	Элементная база платформы Arduino /Лек/	6	2	ППК-2.1 ППК-2.2 ППК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4			
1.2	Цифровой и аналоговый ввод- вывод /Лек/	6	2	ППК-2.1 ППК-2.2 ППК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4			
1.3	USB и последовательный интерфейс /Лек/	6	2	ППК-2.1 ППК-2.2 ППК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4			
1.4	Организация цифрового ввода-вывода /Лаб/	6	2	ППК-2.1 ППК-2.2 ППК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4			В соответствии с ФОС
1.5	Опрос аналоговых датчиков /Лаб/	6	2	ППК-2.1 ППК-2.2 ППК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4			В соответствии с ФОС
1.6	Сдвиговые регистры /Лаб/	6	2	ППК-2.1 ППК-2.2 ППК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4		2	В соответствии с ФОС
1.7	Взаимодействие с компьютером через последовательный интерфейс /Лаб/	6	2	ППК-2.1 ППК-2.2 ППК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4			В соответствии с ФОС
1.8	Элементная база Arduino /Ср/	6	6	ППК-2.1 ППК-2.2 ППК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4			В соответствии с ФОС
1.9	Взаимодействие с жидкокристаллическим дисплеем /Ср/	6	4	ППК-2.1 ППК-2.2 ППК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4			В соответствии с ФОС
1.10	Управление двигателями и сервоприводами /Ср/	6	12	ППК-2.1 ППК-2.2 ППК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4			В соответствии с ФОС

1.11	Взаимодействие с компьютером через последовательный интерфейс /Ср/	6	17	ППК-2.1 ППК-2.2 ППК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4			В соответств ии с ФОС
1.12	Учебные задачи для проектной деятельности школьников /Ср/	6	10	ППК-2.1 ППК-2.2 ППК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4			В соответств ии с ФОС
1.13	Экзамен /КРЭ/	6	0,33	ППК-2.1 ППК-2.2 ППК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4			В соответств ии с ФОС

**5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА)  
для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации**

**5.1. Контрольные вопросы и задания**

Практические задания по базовому модулю «Схемотехника и программирование на платформе Arduino»

1. Составьте обзор аппаратной части платформы Arduino
2. Запрограммируйте мигание светодиода с частотой 1 Гц (0,5 сек светится, 0,5 сек не светится).
3. Постройте и запрограммируйте светофор.
4. Постройте электронную схему со стягивающим резистором для регистрации нажатия на кнопку (светофор переключается по нажатию кнопки).
5. Постройте электронную схему с подтягивающим резистором для регистрации нажатия на кнопку (светофор переключается по нажатию кнопки).
6. Постройте и запрограммируйте электронную схему, плавно увеличивающую, а затем уменьшающую силу свечения светодиода (используйте ШИМ).
7. Отобразите в мониторе порта среды Arduino IDE текущие показания датчика освещенности (необходимо построить и запрограммировать на основе фоторезистора).
8. Введите ограничения на исходные значения и нормируйте шкалу (0 – совсем темно, 100 – ярче не бывает).
9. Постройте и запрограммируйте управление частотой мигания светодиода с помощью аналогового сигнала (например, регулируем потенциометром).
10. Постройте и запрограммируйте управление скоростью вращения двигателя с помощью ШИМ на основе аналогового сигнала (например, регулируем потенциометром).
11. Постройте и запрограммируйте управление направлением вращения двигателя постоянного тока по нажатию кнопки с помощью H-моста
12. Постройте и запрограммируйте управление серводвигателем на основе показаний датчика освещенности или температуры (например, чем темнее, тем больше угол поворота серводвигателя).
13. Постройте и запрограммируйте схему управления шаговым двигателем. Изменяйте скорость вращения двигателя, циклически увеличивая ее и уменьшая.
14. Постройте и запрограммируйте схему, реализующую эффект «Бегущий всадник»
15. Постройте и запрограммируйте схему отображения данных о расстоянии до препятствия в виде гистограммы
16. Управляя светодиодами на четырехразрядном семисегментном индикаторе с использованием сдвигового регистра, отобразите показания датчика освещенности.
17. Отобразите на экране ЖК-дисплея текущие показания датчика освещенности.
18. Отобразите на экране ЖК-дисплея текущие показания датчика освещенности в виде анимированного прогресс-бара.
19. Создайте программу включения-выключения светодиодом с помощью визуальной формы Windows-приложения.
20. Создайте программу управления яркостью светодиода с помощью визуальной формы Windows-приложения
21. Создайте Windows-приложение, отображающее текущее расстояние до препятствия в режиме реального времени с интервалом 0,5 сек.
22. Создайте Windows-приложение, содержащее область, яркость которой зависит от положения ручки потенциометра
23. Создайте Windows-приложение, отображающее изменение уровня освещенности в виде графика, изменяющегося в режиме реального времени с частотой 0,1 с.
24. Создайте Windows-приложение, отображающее изменение уровня освещенности в виде графика, изменяющегося в режиме реального времени с частотой 0,1 с, отображающего последние 100 значений.
25. Разработайте кейс внеурочного мероприятия для школьников по реализации проекта малой автоматизации.

**5.2. Темы письменных работ**

**ПРИМЕРНЫЕ ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ**

1. Тенденции развития компонентной базы электроники.
2. Современная схемотехника.
3. Характеристики и особенности версий контроллеров Arduino.
4. Средства программирования контроллеров Arduino.
5. Организация управления контроллером Arduino по беспроводным каналам связи.

**5.3. Оценочные материалы (оценочные средства)**

**ВОПРОСЫ ДЛЯ ЭКЗАМЕНА**

1. Виды программируемой электроники, назначение и классификация программируемых контроллеров.
2. Электронные элементы и компоненты платформы Arduino и способы их сопряжения.

3. Подсоединение светодиодов, закон Ома, расчёт мощности.
4. Программирование цифровых выводов. Широтно-импульсная модуляция.
5. Считывание данных с цифровых контактов (стягивающий и подтягивающий резисторы). Устранение «дребезга» кнопок.
6. Понятие об аналоговых и цифровых сигналах. Преобразование аналогового сигнала в цифровой.
7. Использование аналоговых датчиков.
8. Управление аналоговыми выходами по сигналу от аналоговых входов.
9. Подключение двигателей постоянного тока (борьба с выбросами напряжения, использование транзистора в качестве переключателя, назначение защитных диодов и отдельного источника питания).
10. Управление направлением и скоростью вращения двигателя постоянного тока с помощью ШИМ.
11. Виды и принцип работы серводвигателя.
12. Виды, принцип работы, достоинства и недостатки шаговых двигателей.
13. Принцип действия и назначение сдвиговых регистров.
14. Взаимодействие с жидкокристаллическими дисплеями.
15. Среда программирования Microsoft Visual Studio.
16. Использование USB и последовательного интерфейса.
17. Особенности учебных проектов малой автоматизации

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Адрес
Л1.1	Троян П. Е.	Микроэлектроника: учебное пособие	Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2007	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=208662">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=208662</a>
Л1.2	Легостаев Н. С., Четвергов К. В.	Микроэлектроника: учебное пособие	Томск: Эль Контент, 2013	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=480611">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=480611</a>
Л1.3	Дыбко М. А., Удовиченко А. В., Волков А. Г.	Цифровая микроэлектроника: учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2019	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=573770">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=573770</a>
Л1.4	Васильев В. Ю.	Современное производство изделий микроэлектроники: учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2019	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=575107">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=575107</a>

#### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

1. Microsoft® Windows® 8.1 Professional (ОЕМ лицензия, контракт № 20А/2015 от 05.10.2015);
2. Kaspersky Endpoint Security – Лиц сертификат №1В08-190415-050007-883-951;
3. 7-Zip - (Свободная лицензия GPL);
4. Adobe Acrobat Reader – (Свободная лицензия);
5. Google Chrome – (Свободная лицензия);
6. Mozilla Firefox – (Свободная лицензия);
7. LibreOffice – (Свободная лицензия GPL);
8. XnView – (Свободная лицензия);
9. Java – (Свободная лицензия);
10. VLC – (Свободная лицензия);

#### 6.3.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Elibrary.ru: электронная библиотечная система : база данных содержит сведения об отечественных книгах и периодических изданиях по науке, технологии, медицине и образованию. Адрес: <http://elibrary.ru> Режим доступа: Свободный доступ;

Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн». Адрес: <https://biblioclub.ru> Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ;

Электронно-библиотечная система издательства «ЛАНЬ». Адрес: [e.lanbook.com](http://e.lanbook.com) Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ;

Образовательная платформа «Юрайт». Адрес: <https://urait.ru> Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ;

ИС Антиплагиат: система обнаружения заимствований. Адрес: <https://krasspu.antiplagiat.ru> Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ;

Консультант Плюс /Электронный ресурс/: справочно – правовая система. Адрес: Научная библиотека Режим доступа: Локальная сеть вуза;

#### **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Перечень учебных аудиторий и помещений закрепляется ежегодным приказом «О закреплении аудиторий и помещений в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева на текущий год» с обновлением перечня программного обеспечения и оборудования в соответствии с требованиями ФГОС ВО, в том числе:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся
3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
4. Перечень лабораторий.

#### **8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Важное место в освоении материала по курсу «Основы программируемой микроэлектроники» отводится самостоятельной работе студентов во внеаудиторное время с материалом, изложенным в рекомендуемой литературе и интернет-источниках, т.к. без знания теоретического материала и осмысления поставленных задач невозможно выполнение практических заданий связанных с конструированием и программированием электронных схем. Посещение лабораторных занятий является обязательным для полноценного овладения дисциплиной.

Рефераты необходимо сдавать преподавателю в напечатанном виде. Объем реферата не более 9 страниц машинописного текста включая титульный лист, содержание и список литературы. Текстовый материал оформляется 14 шрифтом через 1,15 интервал, красная строка 1,25, интервал между абзацами «0», отступ: слева 3; справа 2, выравнивание текста по ширине страницы. Структурными элементами являются:

- Титульный лист
- Содержание
- Введение
- Основная часть
- Заключение и выводы
- Библиографический список (не менее 5 источников, которыми могут быть ресурсы в сети Интернет для которых указывается URL)