

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	<b>Д9 Физики, технологии и методики обучения</b>		
Учебный план	44.03.01 Технология с основами предпринимательства (з, 2025).plx 44.03.01 Педагогическое образование Направленность (профиль) образовательной программы Технология с основами предпринимательства		
Квалификация	<b>бакалавр</b>		
Форма обучения	<b>заочная</b>		
Общая трудоемкость	<b>2 ЗЕТ</b>		
Часов по учебному плану	72	Виды контроля в семестрах: экзамены 7	
в том числе:			
аудиторные занятия	14		
самостоятельная работа	49		
контактная работа во время промежуточной аттестации (ИКР)	0		
часов на контроль	8,67		

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	9 5/6			
Неделя	9 5/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	6	6	6	6
Лабораторные	8	8	8	8
Контроль на промежуточную аттестацию (экзамен)	0,33	0,33	0,33	0,33
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):

к.тн, 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:

44.03.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль) образовательной программы Технология с основами предпринимательства

утвержденного учёным советом вуза от 25.06.2024 протокол № 8.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Д9 Физики, технологии и методики обучения**

Протокол от 07.05.2025 г. № 10

Зав. кафедрой Латынцев Сергей Васильевич

Согласовано с представителями работодателей на заседании НМС УГН(С), протокол № \_\_\_ от \_\_\_ \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Председатель НМС УГН(С)

\_\_\_ \_\_\_\_\_ 2024 г.

## 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.В.02.ДВ.01
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Мехатроника и робототехника* обязательно раздел "Образовательная робототехника"
2.1.2	Вводный курс робототехники
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Техническое творчество и основы проектирования
2.2.2	Учебная практика по технологическим дисциплинам
2.2.3	Основы систем разработки виртуальных приборов
2.2.4	Электротехника и электроника

## 3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

### 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	Подробно и самостоятельно рассказывает о свойствах информации, способах ее представления и информационных потоках в технических системах
Уровень 2	Рассказывает о свойствах информации, способах ее представления и информационных потоках в технических системах
Уровень 3	Не уверенно рассказывает о свойствах информации, способах ее представления и информационных потоках в технических системах

**Уметь:**

Уровень 1	Умеет эффективно организовывать информационные потоки при проектирования предметной среды
Уровень 2	Умеет организовывать информационные потоки при проектирования предметной среды
Уровень 3	Не достаточно эффективно умеет организовывать информационные потоки при проектирования предметной среды

**Владеть:**

Уровень 1	Уверенно владеет навыками определения количества информации и требуемой пропускной способности канала связи
Уровень 2	Владеет навыками определения количества информации и требуемой пропускной способности канала связи
Уровень 3	Поверхностно владеет навыками определения количества информации и требуемой пропускной способности канала связи

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

**Знать:**

Уровень 1	Уверенно знает методы конструирования, проектирования и моделирования предметной среды с применением эффективного и помехозащищенного кодирования информации
Уровень 2	Знает методы конструирования, проектирования и моделирования предметной среды с применением эффективного и помехозащищенного кодирования информации
Уровень 3	Поверхностно знает методы конструирования, проектирования и моделирования предметной среды с применением эффективного и помехозащищенного кодирования информации

**Уметь:**

Уровень 1	Умеет эффективно конструировать, проектировать и моделировать предметную среду с применением эффективного и помехозащищенного кодирования информации
Уровень 2	Умеет конструировать, проектировать и моделировать предметную среду с применением эффективного и помехозащищенного кодирования информации
Уровень 3	Не достаточно эффективно умеет конструировать, проектировать и моделировать

	предметную среду с применением эффективного и помехозащищенного кодирования информации
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Уверенно владеет методами конструирования, проектирования и моделирования предметной среды с применением эффективного и помехозащищенного кодирования информации
Уровень 2	Владеет методами конструирования, проектирования и моделирования предметной среды с применением эффективного и помехозащищенного кодирования информации
Уровень 3	Поверхностно владеет методами конструирования, проектирования и моделирования предметной среды с применением эффективного и помехозащищенного кодирования информации
<b>ППК-2.3: Демонстрирует навыки разработки объектов предметной среды и новых технологических решений</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Подробно и самостоятельно рассказывает об особенностях применения базовых алгоритмических конструкций
Уровень 2	Рассказывает об особенностях применения базовых алгоритмических конструкций
Уровень 3	Не уверенно рассказывает об особенностях применения базовых алгоритмических конструкций
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Умеет эффективно использовать базовые алгоритмические конструкции при алгоритмизации прикладных задач
Уровень 2	Умеет использовать базовые алгоритмические конструкции при алгоритмизации прикладных задач
Уровень 3	Не достаточно эффективно умеет использовать базовые алгоритмические конструкции при алгоритмизации прикладных задач
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Уверенно владеет навыками алгоритмизации прикладных задач
Уровень 2	Владеет навыками алгоритмизации прикладных задач
Уровень 3	Поверхностно владеет навыками алгоритмизации прикладных задач

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература и эл. ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Основы алгоритмизации и программирования</b>						
1.1	Программирование в среде Arduino IDE /Лек/	7	2		Л1.1 Л1.2Л2.1		
1.2	Алгоритмы обработки массивов. Поисковые алгоритмы /Лек/	7	2		Л1.3Л2.2		
1.3	Базовые алгоритмические структуры /Лаб/	7	2		Л1.3Л2.2		В соответствии с ФОС
1.4	Алгоритмы обработки и сортировки массивов /Лаб/	7	2		Л1.3Л2.2		В соответствии с ФОС
1.5	Общие сведения о программируемой электронике и ее схемотехнике /Ср/	7	4		Л1.1 Л1.2Л2.1		
1.6	Алгоритмы обработки массивов /Ср/	7	5		Л1.3Л2.2		
1.7	Алгоритмы сортировки и поиска /Ср/	7	6		Л1.3Л2.2		
1.8	Программирование в среде Arduino IDE /Ср/	7	6		Л1.4Л2.2		
	<b>Раздел 2. Схемотехника и программирование на платформе Arduino</b>						
2.1	Элементная база платформы Arduino /Лек/	7	2		Л1.1 Л1.2		
2.2	Организация цифрового и аналогового ввода-вывода /Лаб/	7	2		Л1.1 Л1.2		В соответствии с ФОС

2.3	Сдвиговые регистры /Лаб/	7	2		Л1.1 Л1.2		В соответствии с ФОС
2.4	Элементная база Arduino /Ср/	7	8		Л1.1 Л1.2		
2.5	Цифровой и аналоговый ввод-вывод /Ср/	7	8		Л1.1 Л1.2		
2.6	Управление двигателями и сервоприводами /Ср/	7	6		Л1.1 Л1.2		
2.7	Взаимодействие с компьютером через последовательный интерфейс /Ср/	7	6		Л1.1 Л1.2		
2.8	Экзамен /КРЭ/	7	0,33		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2		В соответствии с ФОС
2.9	Контроль /Экзамен/	7	8,67		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2		

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Практические задания по базовому модулю №1 «Основы алгоритмизации и программирования»

1. Составьте обзор программируемых контроллеров, доступных для использования в общеобразовательных учреждениях
2. Составьте алгоритм нахождения корней трёх квадратных уравнений на алгоритмическом языке
3. Составьте операторную запись алгоритма нахождения корней трёх квадратных уравнений
4. Составьте блок-схему алгоритма нахождения корней трёх квадратных уравнений
5. Поменяйте местами значения переменных  $x$  и  $y$  с использованием промежуточной переменной ( $t:=x$ ;  $x:=y$ ;  $y:=t$ ;)
6. Составьте программу нахождения корней трёх квадратных уравнений.
7. Пары неотрицательных, вещественных чисел вводятся с клавиатуры. Посчитать произведение для каждой пары и сумму всех чисел (использовать `while`).
8. Заполнить и вывести на экран массив  $5 \times 10$  случайных целых чисел в диапазоне от  $-100$  до  $100$ .
9. Найти сумму всех элементов одномерного массива, имеющих четные индексы.
10. Создать одномерный массив случайных целых чисел в диапазоне  $(-7,2)$ . Переставить в обратном порядке элементы массива.
11. В двумерном массиве  $5 \times 10$  случайных чисел организовать линейный поиск первого, последнего и всех входящих элементов, удовлетворяющих условию.
12. Провести сортировку одномерного массива целых чисел методом «Последовательных минимумов».
13. Провести сортировку одномерного массива целых чисел методом «Пузырька».
14. Провести сортировку «Включением» одномерного массива целых чисел при его заполнении.

Практические задания по базовому модулю №2 «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 светодор.
4. Постройте электронную схему со стягивающим резистором для регистрации нажатия на кнопку (светодор переключается по нажатию кнопки).
5. Постройте электронную схему с подтягивающим резистором для регистрации нажатия на кнопку (светодор 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. Фонд оценочных средств

### Вопросы для зачета

1. Виды программируемой электроники, назначение и классификация программируемых контроллеров.
2. Основные понятия алгоритмов. Определение и свойства алгоритма. Алгоритмические системы. Общие правила построения алгоритмов. Способы записи алгоритмов
3. Структура алгоритма. Понятие базовых алгоритмических структур. Описание линейных и разветвляющихся алгоритмов.
4. Структура алгоритма. Понятие базовых алгоритмических структур. Описание циклических алгоритмов.
5. Алгоритмы обработки одномерных массивов и матриц. Нахождение минимальных и максимальных элементов в массивах, алгоритмы вставки и удаления элементов из массива.
6. Алгоритмы сортировки массивов. Метод сортировки обменом.
7. Алгоритмы сортировки массивов. Метод сортировки выбором.
9. Алгоритмы сортировки массивов. Метод сортировки включением.
10. Электронные элементы и компоненты платформы Arduino и способы их сопряжения.
11. Подсоединение светодиодов, закон Ома, расчёт мощности.
12. Программирование цифровых выводов. Широтно-импульсная модуляция.
13. Считывание данных с цифровых контактов (стягивающий и подтягивающий резисторы). Устранение «дребезга» кнопок.
14. Понятие об аналоговых и цифровых сигналах. Преобразование аналогового сигнала в цифровой.
15. Использование аналоговых датчиков.
16. Управление аналоговыми выходами по сигналу от аналоговых входов.
17. Подключение двигателей постоянного тока (борьба с выбросами напряжения, использование транзистора в качестве переключателя, назначение защитных диодов и отдельного источника питания).
18. Управление направлением и скоростью вращения двигателя постоянного тока с помощью ШИМ.
19. Виды и принцип работы серводвигателя.
20. Виды, принцип работы, достоинства и недостатки шаговых двигателей.
21. Принцип действия и назначение сдвиговых регистров.
22. Взаимодействие с жидкокристаллическими дисплеями.
23. Среда программирования Microsoft Visual Studio.
24. Использование USB и последовательного интерфейса.
25. Особенности учебных проектов малой автоматизации

## 5.4. Перечень видов оценочных средств

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

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Легостаев Н. С., Четвергов К. В.	Микроэлектроника: учебное пособие	Томск: Эль Контент, 2013

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.2	Дыбко М. А., Удовиченко А. В., Волков А. Г.	Цифровая микроэлектроника: учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2019
Л1.3	Златопольский Д. М.	Программирование: типовые задачи, алгоритмы, методы: учебное пособие	Москва: Лаборатория знаний, 2020
Л1.4	Зюзьков В. М.	Программирование: учебное пособие	Томск: Эль Контент, 2013

### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Троян П. Е.	Микроэлектроника: учебное пособие	Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2007
Л2.2	Гунько А. В.	Программирование: учебно-методическое пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2019

### 6.3.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

Для освоения дисциплины необходим компьютер с графической операционной системой, офисным пакетом приложений, интернет-браузером, программой для чтения PDF-файлов, программой для просмотра изображений и видеофайлов и программой для работы с архивами.

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

1. 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: Индивидуальный неограниченный доступ.
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн». Адрес: <https://biblioclub.ru>. Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ.
3. Электронно-библиотечная система издательства «ЛАНЬ». Адрес: [e.lanbook.com](http://e.lanbook.com). Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ.
4. Образовательная платформа «Юрайт». Адрес: <https://urait.ru>. Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ.
5. ИС Антиплагиат: система обнаружения заимствований. Адрес: <https://krasspu.antiplagiat.ru>. Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ.

### 7. МТО (оборудование и технические средства обучения)

Перечень учебных аудиторий и помещений закрепляется ежегодным приказом «О закреплении аудиторий и помещений в

### 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)