1. **Паспорт Образовательной программы**

**«**Образовательная схемотехника и робототехника на Arduino **»**

|  |  |
| --- | --- |
| **Версия программы** | **1** |
| **Дата Версии** | 14**.**10**.**2020 |

1. **Сведения о Провайдере**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1.1 | Провайдер | Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема |
| 1.2 | Логотип образовательной организации | C:\Users\Laborant\Desktop\Логотип.jpeg |
| 1.3 | Провайдер ИНН | 7901009072 |
| 1.4 | Ответственный за программу ФИО | Лучанинов Дмитрий Васильевич |
| 1.5 | Ответственный должность | Старший преподаватель кафедры информационных систем, математики и правовой информатики |
| 1.6 | Ответственный Телефон | +79148113978 |
| 1.7 | Ответственный Е-mail | dvluchano@mail.ru |

1. **Основные Данные**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Название** | **Описание** |
| 2.1 | Название программы | Образовательная робототехника |
| 2.2 | Ссылка на страницу программы | http://moodle.pgusa.ru/course/view.php?id=8545  http://pgusa.ru/ru/obrazovatelnaya-shemotehnika-i-robototehnika-na-arduino |
| 2.3 | Формат обучения | Онлайн |
|  | Подтверждение от ОО наличия возможности реализации образовательной программы с применением электронного обучения и (или) дистанционных образовательных технологий с возможностью передачи данных в форме элементов цифрового следа | да |
| 2.4 | Уровень сложности | Начальный |
| 2.5 | Количество академических часов | **72** |
|  | Практикоориентированный характер образовательной программы: не менее 50 % трудоёмкости учебной деятельности отведено практическим занятиям и (или) выполнению практических заданий в режиме самостоятельной работы (кол-во академических часов) | 86% программы (62 час.) отведено практическим занятиям и выполнению практических заданий в режиме самостоятельной работы |
| 2.6 | Стоимость обучения одного обучающегося по образовательной программе, а также предоставление ссылок на 3 (три) аналогичные образовательные программы иных организаций, осуществляющих обучение, для оценки объективности стоимости или обоснование уникальности представленной образовательной программы в случае отсутствия аналогичных образовательных программ на рынке образовательных услуг | 30000 руб.  <http://robbo.ru/course/>  Курс повышения квалификации "Дистанционные образовательные технологии в преподавании робототехники". Стоимость за 36 часов - 45000 руб. Соответственно за 72 часа - 90000 руб.  <https://www.udemy.com/course/arduino-sbs-17gs/>  Обучение робототехнике по шагам. Стоимость за 16,5 часов - 10990 руб. Соответственно за 72 часа - 47956,36 руб.  <https://www.specialist.ru/course/robot>  Робототехника на платформе Arduino. Стоимость за 32 часа - 14390 руб. Соответственно за 72 часа = 32377,5 руб.  <https://fixit-plus.ru/course-robotech.html>  Курс "Робототехника для взрослых". Стоимость за 20 часов - 30000 руб. Соответственно за 72 часа - 108000 руб. |
| 2.7 | Минимальное количество человек на курсе | 1 |
| 2.8 | Максимальное количество человек на курсе | 200 |
| 2.9 | Данные о количестве слушателей, ранее успешно прошедших обучение по образовательной программе | нет |
| 2.10 | Формы аттестации | Контрольное тестирование |
|  | Указание на область реализации компетенций цифровой экономики, к которой в большей степени относится образовательная программа, в соответствии с Перечнем областей | Сенсорика и компоненты робототехники |

1. **Аннотация программы**

Наиболее полное и содержательное описание программы, которое включает:

1) общую характеристику компетенций, качественное изменение которых осуществляется в результате обучения или которые формируются в результате освоения образовательной программы;

2) описание требований и рекомендаций для обучения по образовательной программе;

3) краткое описание результатов обучения в свободной форме, а также описание востребованности результатов обучения в профессиональной деятельности.

Ограничение по размеру: не менее 1000 символов -?

Программа "Образовательная схемотехника и робототехника на Arduino" посвящена

подготовке слушателей в области электротехники и программированию этой техники, а также, преподаванию в этой области. Курс затрагивает вопросы общего свойства, например, откуда берется ток, как работает кнопка и др. для лучшего усвоения материала, начиная с основ. В процессе изучения курса слушатели изучат процессы проектной деятельности, начиная от анализа задачи, ее проектирования и моделирования, и заканчивая средствами поддержки и масштабирования проекта, кроме того, научатся обучать подобной деятельности своих учеников.

Курс "Образовательная схемотехника и робототехника на Arduino" нацелен на формирование трех общепрофессиональных компетенций: информационно-педагогическая, проектная и программно-аналитическая. Усвоение информационно-педагогической компетенции заключается в формировании информационной базы по темам схемотехники и робототехники на уровне, достаточном для преподавания данных курсов в образовательных учреждениях. Сюда входят теоретическая подготовка, подбор и разработка заданий, средств оценивания результатов образовательной деятельности.

Усвоение проектной компетенции направлено на формирование у слушателя четкой пошаговой инструкции создания прототипов и самих устройств при соблюдении нормативов жизненного цикла проекта и его заявляемых характеристик.

Усвоение программно-аналитической компетенции направлено на формирование системы "анализ – синтез" при работе в области схемотехники и робототехники, изучение особенностей языка С/С++ при программировании устройств, принципов оптимизации использования памяти и минимизации размеров устройства при выполнении поставленных задач.

Для обучения по образовательной программе по техническим требованиям необходимо стабильное подключение к сети Интернет, а также регистрация на сайте tinkercad.com. Желательно наличие комплекта Arduino (достаточно Starter Kit). Для обучения с точки зрения входных условий подготовки желательно иметь профессиональное педагогическое образование, иметь хотя бы начальные навыки программирования на любом алгоритмическом языке.

В процессе обучения слушатели изучат принципы работы с Arduino как с технической, так и с программной части, научатся создавать приборы и роботов, обучать их требуемым действиям, а также научатся обучать данной технологии своих будущих учеников. Данная программа актуальна ввиду большой востребованности схемотехники и робототехники в настоящее время, а также недостаточного количества преподавателей, имеющих подходящую подготовку в данной области, в том числе, обучающих технологии в средних образовательных учреждениях.

1. ШАБЛОН ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (ДПО)

Титульный лист программы

Название организации

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации

« Образовательная схемотехника и робототехника на Arduino »

72 час.

**ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ**

**1.Цель программы**

Курс призван ознакомить слушателей с принципами электромеханической работы современных технических устройств, научить их собирать подобные устройства и программировать их. Структура курса представляет собой набор логически законченных и содержательно взаимосвязанных тем, изучение которых обеспечивает системность и практическую направленность знаний и умений слушателей. Занятия направлены на более углубленное понимание принципов электротехнической части физики и принципов программирования.

**2.Планируемые результаты обучения:**

2.1.Знание (осведомленность в областях)

2.1.1. Принципы работы современных устройств в области схемотехники и робототехники.

2.1.2. Логическая структура технических средств из реальной жизни.

2.1.3. Принципы программирования устройств, а также принципах реализации псевдоискусственного интеллекта при построении роботов, в том числе основы движения.

2.1.4. Обучать принципам работы по сборке и программированию устройств на базе Arduino.

2.2. Умение (способность к деятельности)

2.2.1. Сборка электротехнических приборов на основе системы Arduino.

2.2.2. Программирование работы устройств, их масштабирование и усложнение.

2.2.3. Эффективное использование ресурсов памяти и энергии.

2.2.4. Создавать материалы и задания для обучения схемотехнике и робототехнике на базе Arduino.

2.3.Навыки (использование конкретных инструментов)

2.3.1. Использование компонентов системы Arduino для сборки устройств схемотехники и робототехники.

2.3.2. Применение среды программирования Arduino IDE для составления программ и загрузки их на собираемое устройство.

2.3.3. Использование web-ориентированной среды дизайна устройств TinkerCAD Circuits для построения моделей и программирования.

**3.Категория слушателей** (возможно заполнение не всех полей)

* 1. Образование: среднее профессиональное или высшее
  2. Квалификация: нет
  3. Наличие опыта профессиональной деятельности: нет
  4. Предварительное освоение иных дисциплин/курсов /модулей: не требуется

**4.Учебный план программы «…..наименование программы….»**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Модуль** | **Всего, час** | **Виды учебных занятий** | | |
| **лекции** | **практические занятия** | **самостоятельная работа** |
| 1 | Принципы робототехники | 8 | 1 | 2 | 5 |
| 2 | Использование датчиков в устройствах | 13 | 1 | 4 | 8 |
| 3 | Программирование на Arduino | 13 | 2 | 4 | 7 |
| 4 | Комплексные устройства | 13 | 2 | 4 | 7 |
| 5 | Обучение схемотехнике | 10 | 2 | 2 | 6 |
| 6 | Основы электромеханики | 14 | 2 | 4 | 8 |
| 7 | Контрольное тестирование | 1 |  | 1 |  |
| **Итоговая аттестация** | |  | **Указывается вид (экзамен, зачёт, реферат и т.д.)** | | |
|  | | 72 | Зачет | | |

**5.Календарный план-график реализации образовательной** программы

(дата начала обучения – дата завершения обучения) в текущем календарном году, указания на периодичность набора групп (не менее 1 группы в месяц)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование учебных модулей** | **Трудоёмкость (час)** | **Сроки обучения** |
| 1 | Принципы робототехники | 8 | 01.11.20-02.11.20 |
| 2 | Использование датчиков в устройствах | 13 | 03.11.20-05.11.20 |
| 3 | Программирование на Arduino | 13 | 06.11.20-08.11.20 |
| 4 | Комплексные устройства | 13 | 09.11.20-10.11.20 |
| 5 | Обучение схемотехнике | 10 | 11.11.20-13.11.20 |
| 6 | Основы электромеханики | 14 | 14.11.20-15.11.20 |
| 7 | Контрольное тестирование | 1 | 15.11.20 |
| **Всего:** | | 72 | 01.11.20-15.11.20 |

**6.Учебно-тематический план программы «**  Образовательная схемотехника и робототехника на Arduino **»**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Модуль / Тема** | **Всего, час** | **Виды учебных занятий** | | | **Формы контроля** |
| **лекции** | **практические занятия** | **самостоятельная работа** |
| 1 | Принципы робототехники | 8 | 1 | 2 | 5 | Тестовые задания, выполнение практических работ |
| 1.1 | Структура работы Arduino | 2.5 | 0.5 |  | 2 | Тестовые задания |
| 1.2 | Создание схем на Arduino с помощью программного обеспечения TinkerCAD Circuits | 5.5 | 0.5 | 2 | 3 | Выполнение практических работ |
| 2 | Использование датчиков в устройствах | 13 | 1 | 4 | 8 | Тестовые задания, выполнение практических работ |
| 2.1 | Использование инструментов для управления состоянием компонентов схем на Arduino | 7 | 0.5 | 2.5 | 4 | Тестовые задания, выполнение практических работ |
| 2.2 | Использование инструментов фиксации и сбора информации от внешней среды | 6 | 0.5 | 1.5 | 4 | Тестовые задания, выполнение практических работ |
| 3 | Программирование на Arduino | 13 | 2 | 4 | 7 | Тестовые задания, выполнение практических работ |
| 3.1 | Создание эффективных программ для Arduino. | 8 | 1 | 3 | 4 | Тестовые задания, выполнение практических работ |
| 3.2 | Использование структур данных для организации работы схем. | 5 | 1 | 1 | 3 | Тестовые задания, выполнение практических работ |
| 4 | Комплексные устройства | 13 | 2 | 4 | 7 | Тестовые задания, выполнение практических работ |
| 4.1 | Создание простого светофора | 2.5 | 0.5 | 1 | 1 | Тестовые задания, выполнение практических работ |
| 4.2 | Подключение динамика и 7-сегментного дисплея к светофору. | 3.5 | 0.5 | 1 | 3 | Выполнение практических работ |
| 4.3 | Организация эффективного управления 7-сегментным дисплеем с помощью декодера | 6 | 1 | 2 | 3 | Выполнение практических работ |
| 5 | Обучение схемотехнике | 10 | 2 | 2 | 6 | Тестовые задания, выполнение практических работ |
| 5.1 | Использование компьютерных средств для обучения схемотехнике | 5 | 1 | 1 | 3 | Тестовые задания, выполнение практических работ |
| 5.2 | Принципы организации проектной деятельности при обучении схемотехнике и робототехнике | 5 | 1 | 1 | 3 | Тестовые задания, выполнение практических работ |
| 6 | Основы электромеханики | 14 | 2 | 4 | 8 | Тестовые задания, выполнение практических работ |
| 6.1 | Основы движения. Сервопривод. Аккумуляторы. | 7 | 1 | 2 | 4 | Тестовые задания, выполнение практических работ |
| 6.2 | Двигатели и передача импульсов для движения на Arduino. | 7 | 1 | 2 | 4 | Тестовые задания, выполнение практических работ |

**7. Учебная (рабочая) программа повышения квалификации «** Образовательная схемотехника и робототехника на Arduino **»**

**Модуль 1.** Принципы робототехники **(**8 **час.)**.

**Тема 1.1** Структура работы Arduino **(**2.5 **час)**.

Основные понятия электротехники. Схема работы Arduino. Подключение и общие принципы схемотехники на Arduino. Сборка устройств с помощью платы Arduino Uno и печатной платы. Простые устройства ввода и вывода: светодиод, кнопка, динамик и т.д.

**Тема 1.2** Создание схем на Arduino с помощью программного обеспечения TinkerCAD Circuits (5.5 час.).

Программирование на С/С++ для Arduino. Организация кода, блоки setup() и loop(). Явное и неявное задание значений при работе с данными. Создание схем на Arduino с использованием устройств вывода.

**Модуль 2.** Использование датчиков в устройствах **(**13 **час.)**.

**Тема 2.1.** Использование инструментов для управления состоянием компонентов схем на Arduino (7 час.).

Передача данных от устройства компьютеру. Принципы организации сигналов о состоянии устройства. Использование устройств ввода. Работа с кнопками, подавление шумов кнопки. Создание схем с управлением устройством с помощью кнопки и джойстика.

Тема 2.2. Использование инструментов фиксации и сбора информации от внешней среды (6 час.).

Использование датчиков для организации более сложных приборов. Датчики движения, температуры, влажности. Перевод значений устройства в общеупотребимые значения.

Модуль 3. Программирование на Arduino (13 час.).

Тема 3.1. Создание эффективных программ для Arduino (2.5 час).

Использование конструкций языка С/С++ для организации работы устройств. Использование функций и библиотек, написание эффективного кода с учетом дальнейшего масштабирования устройства.

Тема 3.2. Использование структур данных для организации работы схем (5 час.).

Использование ветвления, массивов данных, циклическое исполнение программ для оптимизации программ собираемого устройства.

Модуль 4. Комплексные устройства (13 час.).

Тема 4.1. Создание простого светофора (2.5 час.)

Этапы конструирования сложных приборов. Процесс проектной изобретательской деятельности в робототехнике. Создание светофора с помощью светодиодов, определение временных интервалов задержки событий.

Тема 4.2. Подключение динамика и 7-сегментного дисплея к светофору (3.5 час.).

Доводка и масштабирование проекта прибора. Жизненный цикл проекта, сопровождение устройства. Организация посекундного звукового оповещения и визуального отображения времени светофора.

Тема 4.3. Организация эффективного управления 7-сегментным дисплеем с помощью декодера (6 час.).

Использование двоичной кодировки и вычислительного программирования при визуальном упрощении схемотехники. Использование декодера для упрощения схемы светофора.

Модуль 5. Обучение схемотехнике (10 час.).

Тема 5.1. Использование компьютерных средств для обучения схемотехнике (5 час.).

Создание виртуального класса при использовании web-ориентированной системы TinkerCAD. Организация удаленной работы обучающихся робототехнике, использование метода дополненной задачи при обучении. Создание многоуровневой системы подготовки и индивидуальной образовательной траектории обучающихся.

Тема 5.2. Принципы организации проектной деятельности при обучении схемотехнике и робототехнике (5 час.).

Командообразование в процессе изобретательства. Организация этапов изобретательства в схемотехнике и робототехнике. Обучение реализации проектов, подготовка к выпуску продукции.

Модуль 6. Основы электромеханики (14 час.).

Тема 6.1. Основы движения. Сервопривод. Аккумуляторы (7 час.).

Использование электромоторов в качестве движущих элементов приборов. Сервоприводы и их использование в робототехнике. Подключение портативных источников питания.

Тема 6.2. Двигатели и передача импульсов для движения на Arduino (7 час.).

Создание движущихся элементов робота. Движение по системе колесной электротяги, организация шагового движения посредством сервоприводов.

**Описание практико-ориентированных заданий и кейсов**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Номер темы/модуля** | **Наименование практического занятия** | **Описание** |
| **1.**2 | Создание схем на Arduino с помощью программного обеспечения TinkerCAD Circuits | ПЗ.1. Создание схемы с мигающим светодиодом | Создание простой схемы с мигающим светодиодом |
| 1.2 | Создание схем на Arduino с помощью программного обеспечения TinkerCAD Circuits | ПЗ.2. Создание светомузыки | Создание цели мигающих светодиодов с организацией их совместной работы |
| **2**.1 | Использование инструментов для управления состоянием компонентов схем на Arduino | ПЗ.3. Создание схемы управления светодиодом | Создание схемы с двумя кнопками, с помощью которых управляется режим светодиода |
| 2.1 | Использование инструментов для управления состоянием компонентов схем на Arduino | ПЗ.4. Создание схемы вычисления по методу "палочек" с помощью кнопок и светодиодов | Создание схемы с двумя кнопками, с помощью которых увеличивается или уменьшается количество работающих светодиодов |
| 2.1 | Использование инструментов для управления состоянием компонентов схем на Arduino | ПЗ.5. Создание схемы управления громкостью динамика с помощью джойстика | Создание схемы с динамиком, джойстиком, который управляет громкостью динамика и светодиодами, которые показывают уровень громкости |
| 2.2 | Использование инструментов фиксации и сбора информации от внешней среды | П3.6. Создание схемы определения температуры помещения | Создание схемы с датчиком температуры и RGB-светодиодом, показывающим уровень тепла помещения. |
| 2.2 | Использование инструментов фиксации и сбора информации от внешней среды | П3.7. Создание схемы с использованием датчика движения | Создание схемы с датчиком движения и звуковым сигналом при определении фактического движения в диапазоне. |
| 3.1 | Создание эффективных программ для Arduino | ПЗ.8. Усовершенствование схемы датчика движения с использованием светодиодов. | Создание схемы с датчиком движения и звуковым сигналом при определении фактического движения в диапазоне, добавление светодиодов, которые с помощью функции и датчика расстояния показывают дальность до движущегося объекта. |
| 3.2 | Использование структур данных для организации работы схем | ПЗ.9. Усовершенствование схемы светомузыки с использованием массивов. | Создание цели мигающих светодиодов с организацией их совместной работы с использованием массивов |
| 4.1 | Создание простого светофора | ПЗ.10 Создание простого светофора | Создание автоматического светофора с использованием светодиодов |
| 4.2 | Подключение динамика и 7-сегментного дисплея к светофору | ПЗ.11 Подключение динамика и 7-сегментного дисплея к светофору | Усовершенствование светофора с помощью динамика и 7-сегментного дисплея для определения оставшегося времени |
| 4.3 | Организация эффективного управления 7-сегментным дисплеем с помощью декодера | ПЗ.12 Использование декодера в светофоре для упрощения схемы светофора | Усовершенствование светофора с помощью декодера и построение двоичной логики функционирования 7-сегментного дисплея |
| 5.1 | Использование компьютерных средств для обучения схемотехнике | ПЗ.13 Создание задания для обучающихся на основе выполненных заданий по системе уровней усвоения материала | Создание задания для обучающихся на основе выполненных заданий по системе уровней усвоения материала |
| 5.2 | Принципы организации проектной деятельности при обучении схемотехнике и робототехнике | ПЗ.14 Создание плана разработки устройства (по примеру светофора) для обучения проектной деятельности | Создание плана разработки устройства (по примеру светофора) для обучения проектной деятельности |
| 6.1 | Основы движения. Сервопривод. Аккумуляторы | ПЗ.15 Создание элемента погрузчика на основе сервопривода | Создание системы погрузчика с помощью сервопривода для поднятия груза |
| 6.2 | Двигатели и передача импульсов для движения на Arduino | ПЗ.16 Создание двигающейся платформы на основе колесной тяги | Использование электродвигателя для создания колесной платформы |
| 6.2 | Двигатели и передача импульсов для движения на Arduino | ПЗ. 17 Создание шагающего механизма | Использование сервопривода для создания "ног" шагающего робота |

**8.Оценочные материалы по образовательной программе**

**8.1. Вопросы тестирования по модулям**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ модуля** | **Вопросы входного тестирования** | **Вопросы промежуточного тестирования** | **Вопросы итогового тестирования** |
| **1.1** | Не предусмотрено | 1. Для чего используется функция delay(n)  2. Для чего используются переменные в программном коде для Arduino  3. Для чего предназначен резистор  4. Из каких элементов состоит система работы с Arduino  5. Для чего используется процедура loop()  6. Для чего используется процедура setup() | 1. Для чего используется функция delay(n)?  2. Для чего используются переменные в программном коде для Arduino?  3. Установите соответствие между строкой кода для Arduino и функцией, которую она выполняет:  4. Для чего предназначен резистор?  5. Из каких элементов состоит система работы с Arduino (несколько вариантов ответа)?  6. Выберите верное толкование понятия «Переменные»:  7. Из перечисленных устройств выберите устройство ввода:  8. Для чего используется процедура loop()?  9. Какой тип данных необходимо использовать для получения более точной информации с датчиков?  10. В каких случаях обычно используется проверка условий при составлении скетчей?  11. Какая директива позволяет подключить библиотеку для работы со скетчем?  12. Для чего в скетчах используют библиотеки?  13. Для чего используются циклы в скетче?  14. Для чего используются аналоговые входы платы Arduino?  15. Для чего используется разьем USB в плате Arduino?  16. Какая область скетча используется для инициализации переменных?  17. Для чего может быть использован потенциометр?  18. При управлении манипулятором «джойстик» существует три параметра:  19. Для чего используется процедура setup()?  20. Для чего предназначен сервопривод? |
| 2**.**1 | Не предусмотрено | 1. Установите соответствие между строкой кода для Arduino и функцией, которую она выполняет  2. Для чего используется разъем USB в плате Arduino  3. Какая область скетча используется для инициализации переменных  4. Для чего может быть использован потенциометр  5. При управлении манипулятором «джойстик» существует три параметра |
| 2.2 | Не предусмотрено | 1. Из перечисленных устройств выберите устройство ввода  2. Какой тип данных необходимо использовать для получения более точной информации с датчиков  3. Для чего используются аналоговые входы платы Arduino |
| 3.1 | Не предусмотрено | 1. Выберите верное толкование понятия «Переменные»  2. Какая директива позволяет подключить библиотеку для работы со скетчем  3. Для чего в скетчах используют библиотеки |
| 3.2 | Не предусмотрено | 1. В каких случаях обычно используется проверка условий при составлении скетчей  2. Для чего используются циклы в скетче |
| 4.1 | Не предусмотрено | 1. Как происходит управление временем в скетчах  2. |
| 4.2 | Не предусмотрено | 1. Существует два способа обращения к динамику, определите их  2. Для чего подключаются контакты 7-сегментного дисплея |
| 4.3 | Не предусмотрено | 1. Для чего необходимо использование декодера  2. В чем суть работы декодера  3. Как организовать вывод чисел декодера на 7-сегментный дисплей |
| 5.1 | Не предусмотрено | 1. Как организуется процесс практического обучения робототехнике?  2. Для чего необходимо использование системы tinkerCAD при наличии комплекта Arduino?  3. Как организовать командную работу обучающихся при использовании системы tinkerCAD |
| 5.2 | Не предусмотрено | 1. Расставьте в нужном порядке этапы создания устройства  2. Какой этап жизненного цикла устройства считается самым важным  3. Для чего необходимо использование частично сформулированных задач обучающимся |
| 6.1 | Не предусмотрено | 1. Для чего предназначен сервопривод  2. Как обеспечивается подвижность элементов с помощью сервопривода |
| 6.2 | Не предусмотрено | 1. В чем концептуальное различие работы двигателя и сервопривода  2. Как возможно организовать совместное использование двигателя и сервопривода в одном устройстве |

**8.2.**  описание показателей и критериев оценивания, шкалы оценивания

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Модуль / Тема | Минимальное  количество баллов | Минимальное  количество баллов |
| 1.1 | Структура работы Arduino | 1 | 3 |
| 1.2 | Создание схем на Arduino с помощью программного обеспечения TinkerCAD Circuits | 2 | 4 |
| 2.1 | Использование инструментов для управления состоянием компонентов схем на Arduino | 2 | 4 |
| 2.2 | Использование инструментов фиксации и сбора информации от внешней среды | 2 | 4 |
| 3.1 | Создание эффективных программ для Arduino. | 3 | 5 |
| 3.2 | Использование структур данных для организации работы схем. | 3 | 5 |
| 4.1 | Создание простого светофора | 3 | 5 |
| 4.2 | Подключение динамика и 7-сегментного дисплея к светофору. | 3 | 5 |
| 4.3 | Организация эффективного управления 7-сегментным дисплеем с помощью декодера | 3 | 5 |
| 5.1 | Использование компьютерных средств для обучения схемотехнике | 3 | 5 |
| 5.2 | Принципы организации проектной деятельности при обучении схемотехнике и робототехнике | 3 | 5 |
| 6.1 | Основы движения. Сервопривод. Аккумуляторы. | 3 | 5 |
| 6.2 | Двигатели и передача импульсов для движения на Arduino. | 3 | 5 |
| 7 | Контрольное тестирование | 16 | 40 |
|  | Итого | 50 | 100 |

**.**

**8.3.**  **примеры контрольных заданий по модулям или всей образовательной программе**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № модуля | Вопросы входного тестирования | Вопросы промежуточного тестирования |
| 1.1 | Структура работы Arduino | 1. Для чего используется функция delay(n)?  2. Для чего используются переменные в программном коде для Arduino?  3. Для чего предназначен резистор?  4. Из каких элементов состоит система работы с Arduino?  5. Для чего используется процедура loop()?  6. Для чего используется процедура setup()? |
| 2.1 | Использование инструментов для управления состоянием компонентов схем на Arduino | 1. Для чего используется разъем USB в плате Arduino?  2. Какая область скетча используется для инициализации переменных?  3. Для чего может быть использован потенциометр? |
| 2.2 | Использование инструментов фиксации и сбора информации от внешней среды | 1. Из перечисленных устройств выберите устройство ввода?  2. Какой тип данных необходимо использовать для получения более точной информации с датчиков?  3. Для чего используются аналоговые входы платы Arduino? |
| 3.1 | Создание эффективных программ для Arduino. | 1. Какая директива позволяет подключить библиотеку для работы со скетчем?  2. Для чего в скетчах используют библиотеки? |
| 3.2 | Использование структур данных для организации работы схем. | 1. В каких случаях обычно используется проверка условий при составлении скетчей?  2. Для чего используются циклы в скетче? |
| 4.1 | Создание простого светофора | 1. Как происходит управление временем в скетчах? |
| 4.2 | Подключение динамика и 7-сегментного дисплея к светофору. | 1. Какие существуют два способа обращения к динамику? Опишите их.  2. Для чего подключаются контакты 7-сегментного дисплея? |
| 4.3 | Организация эффективного управления 7-сегментным дисплеем с помощью декодера | 1. Для чего необходимо использование декодера?  2. В чем суть работы декодера?  3. Как организовать вывод чисел декодера на 7-сегментный дисплей? |
| 5.1 | Использование компьютерных средств для обучения схемотехнике | 1. Как организуется процесс практического обучения робототехнике?  2. Для чего необходимо использование системы tinkerCAD при наличии комплекта Arduino?  3. Как организовать командную работу обучающихся при использовании системы tinkerCAD? |
| 5.2 | Принципы организации проектной деятельности при обучении схемотехнике и робототехнике | 1. Какие существуют этапы создания устройства?  2. Какой этап жизненного цикла устройства считается самым важным?  3. Для чего необходимо использование частично сформулированных задач обучающимся? |
| 6.1 | Основы движения. Сервопривод. Аккумуляторы. | 1. Для чего предназначен сервопривод?  2. Как обеспечивается подвижность элементов с помощью сервопривода? |
| 6.2 | Двигатели и передача импульсов для движения на Arduino. | 1. В чем концептуальное различие работы двигателя и сервопривода?  2. Как возможно организовать совместное использование двигателя и сервопривода в одном устройстве ? |

**.**

**8.4.**  **тесты и обучающие задачи (кейсы), иные практикоориентированные формы заданий**

Практическое занятие №1 «Мигающий светодиод».

В рамках первого практического занятия используем простую схему подключения лампочки. Для сборки будем использовать сайт tinkercad.com, необходимо перейти на него и зарегистрироваться. На нем есть система Circuits, которая позволяет моделировать устройства на базе Arduino. Сам принцип сборки в системе достаточно прост и работает по принципу перетаскивания объектов. Рассмотрим следующую схему (рис. 1.6):

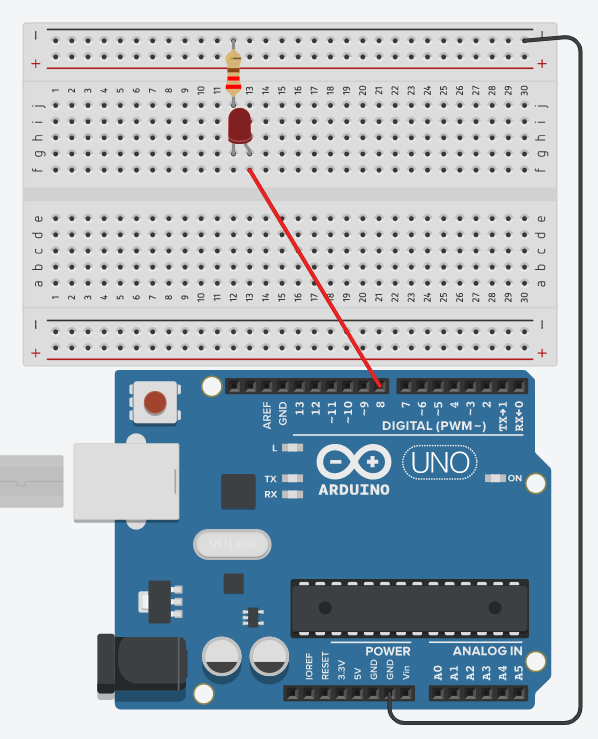


Рис. 1.6. Схема мигающего светодиода

На схеме расположен светодиод, подключенный через 8-й контакт. Как видно из рисунка, верхняя часть макетной платы заземлена проводом, как было сказано ранее, это подключение заземляет всю линию минуса. По схеме видно, что провод от 8-го контакта идет к печатной плате и подключается к верхней 13-й дорожке. Далее установлен светодиод, который через длинную ножку (+) получает ток и переводит его через короткую ножку на верхнюю 12-ю дорожку. К 12-й дорожке подключен резистор, который в том числе заземляет цепь. Как опять же было заявлено ранее, подключение через цифровой выход позволяет не только питать светодиод, но и обеспечивать управление его состоянием.

Рассмотрим следующий код (рис. 1.7):

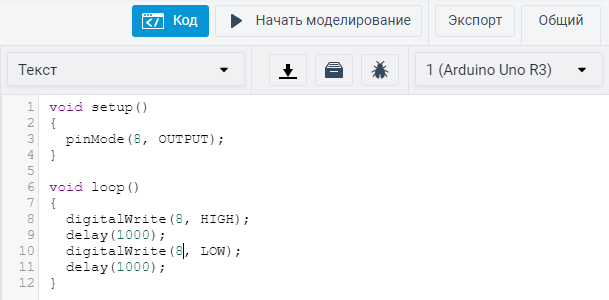


Рис. 1.7. Код для мигающего светодиода

Комментарий: Для того, чтобы перейти к работе с кодом, нужно нажать на кнопку код и выбрать «Текст» в списке (где по умолчанию стоит настройка «Блоки»).

В коде мы видим два уже известных нам блока setup и loop. Так как у нас всего одно устройство, то в блоке setup всего одна строка, определяющая, что это устройство (светодиод) – устройство вывода. В блоке loop четыре строки. Первая зажигает светодиод, подключенный к 8-му выходу, вторая строка задает ожидание в 1 секунду (тысячу миллисекунд), третья гасит светодиод, четвертая опять делает задержку в секунду. По концепции код в loop будет выполняться, пока устройство получает питание, то есть лампочка с перерывами в секунду будет загораться и гаснуть.

Код, описанный выше, будет работать стабильно, но для дальнейшего понимания и привычки следует научиться сразу неявному заданию значений подключаемых выходов. Для этого можно использовать переменные. Это нужно, в частности, чтобы можно было быстрее производить изменения в программе под новые задачи. В нашем случае, если мы по каким-либо причинам захотим сменить номер выхода, нам придется менять значение в коде три раза (определите для себя, в каких строках кода). Можно вместо этого завести переменную типа целое число (int) до блока setup и ввести его: int led = 8, после чего все цифры 8, отвечающие за выходное значение поменять на led (рис. 1.8).

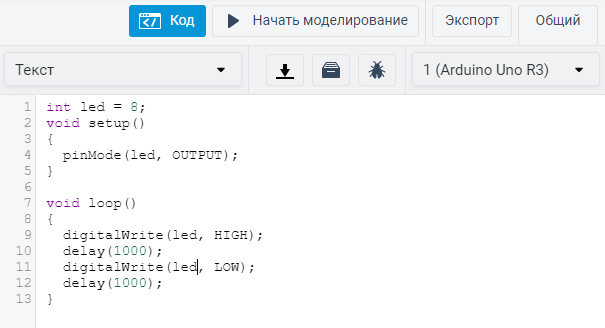


Рис. 1.8. Код с неявным заданием значения выхода

В результате этого нехитрого объявления в следующий раз цифру выхода нужно будет менять всего один раз.

Комментарий: Для запуска работы прибора нажмите кнопку «Начать моделирование».

Контрольные вопросы:

1. Для чего используется функция delay(n)?

2. Для чего используются переменные в программном коде для Arduino?

3. Для чего предназначен резистор?

4. Из каких элементов состоит система работы с Arduino?

5. Для чего используется процедура loop()?

6. Для чего используется процедура setup()?

Контрольные задания:

Зарегистрируйтесь на сайте tinkercad.com.

Соберите пример, проверьте его работоспособность.

Практическое занятие №2 «Создание светомузыки».

На первом занятии мы сделали простую модель мигания светодиода. Теперь немного усложним схему, добавив еще два светодиода. Схема подключения их аналогична (Рис. 1.9):

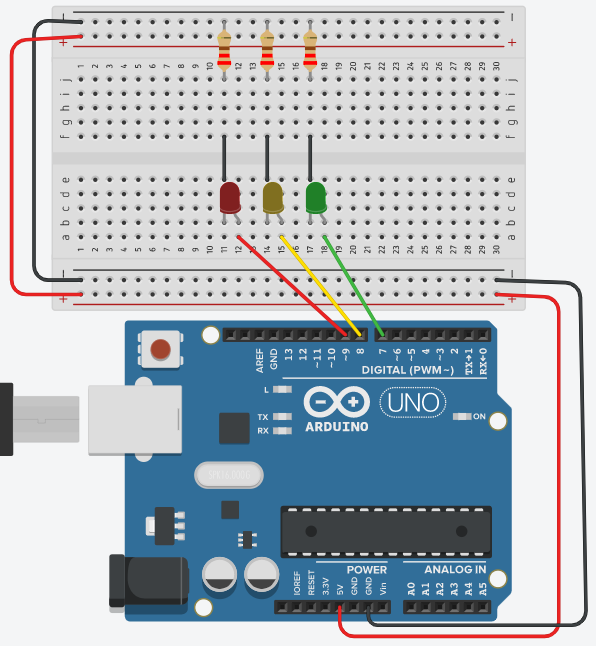


Рис. 1.9. Подключение трех светодиодов

Необходимо немного пояснить подключение через дорожку через черные провода. Когда мы подключаем цифровой выход к дорожке, мы запитываем 5 контактов, в том числе тот контакт, который подключаем. То есть у нас остается четыре свободных контакта. Очень часто их может не хватать, поэтому требуется подключать дополнительные дорожки в цепь. Подключив вторую дорожку через черный провод, мы получим уже 7 свободных запитанных контактов, кроме того, проведя провода питания и заземления как указано на рисунке 1.9 (пара красный и черный провод), мы запитаем и заземлим полностью обе крайние дорожки. Это нужно для заземления резисторов в верхней части схемы.

Необходимо отметить, что в таком случае мы подключаем три светодиода параллельно, то есть их работа будет независима друг от друга и с каждым нужно будет работать отдельными операторами (на данный момент, в 4 главе мы их объединим с помощью скетча). Подключив таким образом три светодиода, необходимо описать их в программе (Рис. 1.10):

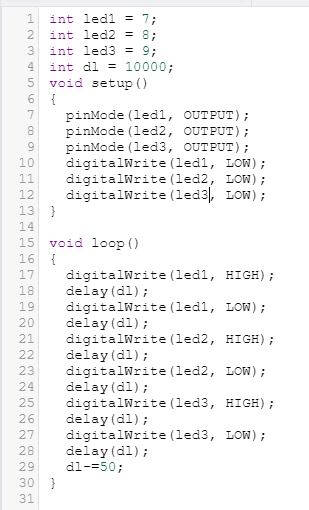


Рис. 1.10. Скетч подключения трех светодиодов

В данном случае уже неявно заданы три выхода для светодиодов, соответственно с 7-го по 9-й, мы назвали в программе эти светодиоды как led1, led2 и led3. В коде мы в частности видим, что каждый из них необходимо определить, как устройство вывода (строки 7-9), кроме того, с помощью оператора digitalWrite мы сразу задали им начальное значение – все светодиоды на начало работы будут выключены (строки 10-12). Далее, в петле (loop) мы выставили следующую работу светодиодов:

1-й светодиод загорается -> задержка -> 1-й светодиод гаснет -> задержка

2-й светодиод загорается -> задержка -> 2-й светодиод гаснет -> задержка

3-й светодиод загорается -> задержка -> 3-й светодиод гаснет -> задержка.

И напоследок, для того, чтобы сделать программу более интересной, мы добавили переменную dl, с помощью которой мы будем постепенно уменьшать задержку между операциями включения и выключения светодиодов. Это мы сделали в 29-й строке, с помощью операции dl -= 50, которая за каждый проход петли будет уменьшать задержку на 50 миллисекунд.

Контрольные вопросы:

1. Для чего используется разъем USB в плате Arduino?

2. Какая область скетча используется для инициализации переменных?

Контрольные задания:

Создайте новую схему, для этого нажмите в левом верхнем углу окна на кубик tinkercad и выберите создать цепь.

Соберите пример, проверьте его работоспособность.

Измените программную часть так, чтобы светодиоды нажигались и гасли не по очереди, а по другой схеме, например,

1-й светодиод загорается -> задержка -> 3-й светодиод загорается -> задержка

1-й светодиод гаснет -> задержка -> 2-й светодиод загорается -> задержка

1-й светодиод загорается -> задержка -> 3-й светодиод гаснет -> задержка

2-й светодиод гаснет -> задержка -> 1-й светодиод гаснет -> задержка.

Итоговый тест по курсу

1. Для чего используется функция delay(n)?

а) Повторяет действие на n миллисекунд;

б) Приостанавливает обработку программы на n миллисекунд;

в) Прерывает программу на n миллисекунд, после чего запускает ее сначала;

г) Переключает функцию.

2. Для чего используются переменные в программном коде для Arduino?

а) Повторение блока выражений, заключённых в фигурные скобки заданное число раз;

б) Определение начала и конца блока функции или блока выражений;

в) Именование и хранение значений для последующего использования программой;

г) Задание скорости для передачи данных.

3. Установите соответствие между строкой кода для Arduino и функцией, которую она выполняет:

1) Установка значения для устройства аналогового выхода платы;

2) Считывание значения для устройства аналогового выхода платы;

3) Установка режима при инициализации устройства;

4) Считывание значения для устройства цифрового выхода платы.

а) pinMode (pin, INPUT);

б) analogWrite (pin, value);

в) analogRead (pin);

г) digitalRead (pin).

4. Для чего предназначен резистор?

а) Создает сопротивление течению тока, преобразовывая его часть в тепло;

б) Меняет сопротивление в зависимости от температуры;

в) Преобразовывает электрическую энергию в механическую;

г) Ничего из предложенного выше.

5. Из каких элементов состоит система работы с Arduino (несколько вариантов ответа)?

а) Плата Arduino;

б) Среда программирования Arduino IDE;

в) Программное обеспечение Arduino;

г) Программные библиотеки для модулей и компонентов;

д) Платы расширения;

е) Различные модули и компоненты.

6. Выберите верное толкование понятия «Переменные»:

а) Конструкция, которая используется для повторения блока выражений, заключённых в фигурные скобки заданное число раз;

б) Конструкция, определяющая начало и конец блока функции или блока выражений;

в) Конструкция для именования и хранения числовых значений для последующего использования программой;

г) Конструкция для открытия последовательного порта и задания скорости для последовательной̆ передачи данных.

7. Из перечисленных устройств выберите устройство ввода:

а) Светодиод;

б) Датчик тепла;

в) Резистор;

г) Кнопка.

8. Для чего используется процедура loop()?

а) для объявления используемых переменных;

б) для циклического выполнения программы на весь период питания платы;

в) для установки первоначальных значений переменных;

г) для вставки необходимых библиотек в скетч.

9. Какой тип данных необходимо использовать для получения более точной информации с датчиков?

а) bool;

б) int;

в) float;

г) char;

д) string.

10. В каких случаях обычно используется проверка условий при составлении скетчей?

а) для проверки текущего состояния устройства;

б) для задания поведения устройства;

в) для выставления требований работы устройства;

г) для сброса текущего значения проверяемой переменной.

11. Какая директива позволяет подключить библиотеку для работы со скетчем?

а) #define;

б) #upload;

в) #include;

г) #open.

12. Для чего в скетчах используют библиотеки?

а) для упрощения написания скетча;

б) для подключения необходимых функций для устройства;

в) для инициализации устройства;

г) для включения устройства.

13. Для чего используются циклы в скетче?

а) для выполнения одной или нескольких операций несколько раз за каждый шаг петли;

б) для создания внутренней функции внутри петли;

в) для упрощения написания скетча;

г) для установки первоначальных значений переменных.

14. Для чего используются аналоговые входы платы Arduino?

а) для увеличения количества подключаемых устройств;

б) для получения более точной информации с датчиков;

в) для подключения устройств, требующих большого выделения памяти;

г) для подключения устройств без дополнительного питания.

15. Для чего используется разьем USB в плате Arduino?

а) для передачи данных от компьютера к плате;

б) для загрузки скетча в плату;

в) для питания платы при отсутствии других источников питания;

г) для передачи данных от платы к компьютеру.

16. Какая область скетча используется для инициализации переменных?

а) Процедура loop();

б) Процедура setup();

в) Начало скетча, вне процедур setup() и loop();

г) Инициализация переменных в скетчах не требуется.

17. Для чего может быть использован потенциометр?

а) для регулировки сопротивления устройства;

б) для регулировки яркости лампочки;

в) для управления громкостью динамика;

г) для управления памятью платы.

18. При управлении манипулятором «джойстик» существует три параметра:

а) положение по горизонтали;

б) положение по диагонали;

в) положение по вертикали;

г) нажатие на джойстик.

19. Для чего используется процедура setup()?

а) для объявления используемых переменных;

б) для циклического выполнения программы на весь период питания платы;

в) для установки первоначальных значений переменных;

г) для вставки необходимых библиотек в скетч.

20. Для чего предназначен сервопривод?

а) для организации движения по принципу поворота или наклона;

б) для организации вращательного движения;

в) для движения устройств, например, датчика движения;

г) для работы в режиме физического переключателя.

**.**

**8.5.**  **описание процедуры оценивания результатов обучения**

В ходе процесса обучения слушатели изучают теоретический материал, выполняют его и сдают на проверку преподавателю. Преподаватель проверяет задание и выставляет оценку текущей версии решения с комментариями. На основании оценки слушатель решает вопрос о принятии текущего количества баллов или устраняет недочеты (если таковые имеются). По результатам каждой темы слушатель проходит тренировочный тест на проверку усвоенных знаний. В конце курса пользователь проходит итоговый тест, все результаты тестовых и практических испытаний складываются и определяют итоговую оценку успеваемости слушателя курса.

**.**

**9.Организационно-педагогические условия реализации программы**

**9.1. Кадровое обеспечение программы**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Фамилия, имя, отчество (при наличии)** | **Место основной работы и должность, ученая степень и ученое звание (при наличии)** | **Ссылки на веб-страницы с портфолио (при наличии)** | **Фото в формате jpeg** | **Отметка о полученном согласии на обработку персональных данных** |
| **1** | Лучанинов Дмитрий Васильевич | ПГУ им. Шолом-Алейхема, старший преподаватель | [http://pgusa.ru/ru/ people/luchaninov-dmitriy-vasilevich](http://pgusa.ru/ru/people/luchaninov-dmitriy-vasilevich) | C:\Users\Laborant\Desktop\Лучанинов Д.В.jpg | + |

**9.2.Учебно-методическое обеспечение и информационное сопровождение**

|  |  |
| --- | --- |
| **Учебно-методические материалы** | |
| Методы, формы и технологии | Методические разработки,  материалы курса, учебная литература |
| Все | 1. Бачинин А., Панкратов В., Накоряков В. Основы программирования микроконтроллеров: учебно-методическое пособие к образовательному набору по микроэлектронике «Амперка»: образовательный робототехнический модуль (базовый уровень): 12-15 лет / под ред. С. Косаченко –М.: Изд-во «Экзамен», 2017.184с.  2. Блум Д. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. — СПб.: БХВ-Петербург, 2015. 336 с.  3. Кириченко П.Г. Электроника. Цифровая электроника для начинающих. – СПб.: Изд-во «BHV», 2019. 176 с.  4. Копосов Д.Г. Робототехника на платформе Arduino. Учебное пособие. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2019. 176 с.  5. Тарапата В.В., Самылкина Н.Н. Робототехника в школе. Методика, программы, проекты. – М.: Лаборатория знаний, 2017. 112 с. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Информационное сопровождение** | |
| Электронные  образовательные ресурсы | Электронные  информационные ресурсы |
| <https://arduinoplus.ru/tag/robototehnika/>  <http://edurobots.ru/kurs-arduino-dlya-nachinayushhix/> | робототехника18.рф/робототехника-ардуино |

**9.3.Материально-технические условия реализации программы**

|  |  |
| --- | --- |
| Вид занятий | Наименование оборудования,  программного обеспечения |
| Все | Сайт tinkerCAD.com, желательно наличие собственного комплекта Arduino |

**III.Паспорт компетенций (Приложение 2)**

Описание перечня профессиональных компетенций, качественное изменение которых осуществляется в результате обучения.

Планируемые результаты обучения должны быть определены в виде знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих формирование/развитие компетенции(-й) в области цифровой экономики и представлены в виде Паспорта компетенций в машиночитаемом текстовом формате. Структура паспорта представлена в приложении.

ПАСПОРТ КОМПЕТЕНЦИИ

Образовательная схемотехника и робототехника на Arduino

Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. | Информационно-педагогическая компетенция | |  | |
| 2. | Указание типа компетенции | общепрофессиональная |  | |
| 3. | Определение, содержание и основные сущностные характеристики компетенции | | Работа с информационными источниками, получение информации, передача информации, создание субъективно новой информации, в том числе с использованием ресурсов сети Интернет, способность передачи знаний по схемотехнике и робототехнике, созданию заданий для обучения и проверки знаний по дисциплине | |
| 4. | Дескриптор знаний, умений и навыков по уровням | | Уровни сформированности компетенции  обучающегося | Индикаторы |
|  | | Начальный уровень  (Компетенция недостаточно развита. Частично проявляет навыки, входящие в состав компетенции. Пытается, стремится проявлять нужные навыки, понимает их необходимость, но у него не всегда получается.) | Усваивает информацию, способен воспроизводить информацию по указанному шаблону, неспособен грамотно передавать информацию обучающимся |
|  | | Базовый уровень  (Уверенно владеет навыками, способен, проявлять соответствующие навыки в ситуациях с элементами неопределённости, сложности.) | Владеет средствами реализации практической информационной составляющей, способен на действие по аналогии, способен на передачу информации по принципу "делай как я" |
|  | | Продвинутый  (Владеет сложными навыками, способен активно влиять на происходящее, проявлять соответствующие навыки в ситуациях повышенной сложности.) | Использует полученную информацию а также, ориентируясь на предыдущий опыт, способен генерировать информацию из ранее усвоенной разрозненной, способен на передачу информации с целью дальнейшей диагностики результатов обучающихся и учета их пробелов |
|  | | Профессиональный  (Владеет сложными навыками, создает новые решения для сложных проблем со многими взаимодействующими факторами, предлагает новые идеи и процессы, способен активно влиять на происходящее, проявлять соответствующие навыки в ситуациях повышенной сложности.) | Использует полученную информацию, способен создавать субъективно новую информацию, проявлять пытливость при генерировании новой информации, передает информацию обучающимся с расчетом их развития на уровень выше преподавателя |
| 5. | Характеристика взаимосвязи данной компетенции с другими компетенциями/ необходимость владения другими компетенциями для формирования данной компетенции | | Связана с проектной и программно-алгоритмической компетенцией, является одним из основных условий их усвоения | |
| 6. | Средства и технологии оценки | | Тестирование, выполнение заданий по модулю 5 | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. | Проектная компетенция | |  | |
| 2. | Указание типа компетенции | общепрофессиональная |  | |
| 3. | Определение, содержание и основные сущностные характеристики компетенции | | Работа в области схемотехники и робототехники с использованием проектного подхода, опираясь на жизненный цикл устройства | |
| 4. | Дескриптор знаний, умений и навыков по уровням | | Уровни сформированности компетенции  обучающегося | Индикаторы |
|  | | Начальный уровень  (Компетенция недостаточно развита. Частично проявляет навыки, входящие в состав компетенции. Пытается, стремится проявлять нужные навыки, понимает их необходимость, но у него не всегда получается.) | Способен завершить проект, несмотря на пропуск или недостаточную разработанность всех этапов |
|  | | Базовый уровень  (Уверенно владеет навыками, способен, проявлять соответствующие навыки в ситуациях с элементами неопределённости, сложности.) | Владеет технологией проектной деятельности, способен выполнить проект с минимальными технологическими нарушениями |
|  | | Продвинутый  (Владеет сложными навыками, способен активно влиять на происходящее, проявлять соответствующие навыки в ситуациях повышенной сложности.) | Владеет технологией проектной деятельности, способен выполнить проект с учетом дальнейшего усовершенствования и масштабирования |
|  | | Профессиональный  (Владеет сложными навыками, создает новые решения для сложных проблем со многими взаимодействующими факторами, предлагает новые идеи и процессы, способен активно влиять на происходящее, проявлять соответствующие навыки в ситуациях повышенной сложности.) | Владеет технологией проектной деятельности, способен выполнить проект с реализацией ранее незаявленных особенностей и усовершенствованиями с учетом дальнейшего масштабирования |
| 5. | Характеристика взаимосвязи данной компетенции с другими компетенциями/ необходимость владения другими компетенциями для формирования данной компетенции | | Основывается на информационно-педагогической и программно-алгоритмической компетенции, усвоение их является условием обретения высокого уровня усвоения данной компетенции | |
| 6. | Средства и технологии оценки | | Выполнение заданий по модулям 4,5,6 | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. | Прораммно-алгоритмическая компетенция | |  | |
| 2. | Указание типа компетенции | общепрофессиональная |  | |
| 3. | Определение, содержание и основные сущностные характеристики компетенции | | Способность анализировать задачу, создавать описательную и программную составляющую ее решения | |
| 4. | Дескриптор знаний, умений и навыков по уровням | | Уровни сформированности компетенции  обучающегося | Индикаторы |
|  | | Начальный уровень  (Компетенция недостаточно развита. Частично проявляет навыки, входящие в состав компетенции. Пытается, стремится проявлять нужные навыки, понимает их необходимость, но у него не всегда получается.) | Способен усвоить примеры реализации подобных задач и воспроизвести их |
|  | | Базовый уровень  (Уверенно владеет навыками, способен, проявлять соответствующие навыки в ситуациях с элементами неопределённости, сложности.) | Способен проанализировать и решить задачу опираясь на ранее существующие решения |
|  | | Продвинутый  (Владеет сложными навыками, способен активно влиять на происходящее, проявлять соответствующие навыки в ситуациях повышенной сложности.) | Способен проанализировать и решить задачу, эффективно используя память схемы |
|  | | Профессиональный  (Владеет сложными навыками, создает новые решения для сложных проблем со многими взаимодействующими факторами, предлагает новые идеи и процессы, способен активно влиять на происходящее, проявлять соответствующие навыки в ситуациях повышенной сложности.) | Способен проанализировать и решить задачу, после чего произвести улучшение и усложнение алгоритма в соответствии со схемой |
| 5. | Характеристика взаимосвязи данной компетенции с другими компетенциями/ необходимость владения другими компетенциями для формирования данной компетенции | | Основывается на информационно-педагогической компетенции, ее усвоение является одним из основных условий высокого уровня усвоения данной компетенции. Связана с проектной компетенцией, является одним из основных условий ее усвоения | |
| 6. | Средства и технологии оценки | | Выполнение заданий модулей 1-6 | |

**VI.Иная информация о качестве и востребованности образовательной программы** (результаты профессионально-общественной аккредитации образовательной программы, включение в системы рейтингования, призовые места по результатам проведения конкурсов образовательных программ и др.) (при наличии)

**V.Рекомендаций к программе от работодателей**: наличие не менее двух писем и/или подтверждения на цифровой платформе Государственной системы предоставления ПЦС от работодателей о рекомендации образовательной программы для реализации в рамках Государственной системы предоставления ПЦС на формирование у трудоспособного населения компетенций цифровой экономики с указанием востребованности результатов освоения программы в сфере деятельности соответствующих компаний и готовности к рассмотрению заявок наиболее успешно освоивших образовательную программу граждан на прохождение стажировки и (или) собеседования на предмет трудоустройства путем проставления отметки в профиле программы

Рекомендательные письма:

- МБОУ "Средняя образовательная школа №7";

- Региональное отделение "Tele2 Биробиджан" (Биробиджанский филиал ООО "Т2 Мобайл");

- Операционного офиса «Биробиджанский" Филиал Дальневосточный ПАО Банк "ФК Открытие";

- НКО - Фонд "Инвестиционное агентство Еврейской автономной области";

- Центр информационно-правовой поддержки "Гарант".

**VI.Указание на возможные сценарии профессиональной траектории граждан** по итогам освоения образовательной программы (в соответствии с приложением)

После освоения программы выпускник может вести занятия по робототехнике в образовательном центре, устроиться на работу в образовательное учреждение для преподавания соответствующего кружка. При наличии соответствующего высшего образования может устраиваться на работу учителем технологии.

**VII.Дополнительная информация**

**VIII.Приложенные Скан-копии**

Утвержденной рабочей программа (подпись, печать, в формате pdf)