

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Институт высокоточных систем им. В.П. Грязева
Кафедра «Приборы управления»

Утверждено на заседании кафедры
«Приборы управления»
«22» января 2024 г., протокол №1
Заведующий кафедрой



В.В. Матвеев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной практики (вычислительной практики)

**основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки
12.03.03 Фотоника и оптоинформатика

с направленностью (профилем)
Интеллектуальные фотонные системы

Форма обучения очная

Идентификационный номер образовательной программы: 120303-01-24

Тула 2024 год

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы практики**

Разработчик: Матвеев Валерий Владимирович, зав. каф., д.т.н., доц.



(подпись)

1 Цель и задачи прохождения практики

Целью прохождения практики является приобретение умений по применению контроллеров для решения типовых задач профессиональной деятельности.

Задачами прохождения практики являются:

- Освоение интегрированной среды разработки (IDE) для программирования контроллера;
- изучение типовых электронных схем под управлением контроллера;
- Формирование умений по разработке микроконтроллерных устройств для профессиональной деятельности.

2 Вид, тип практики, способ (при наличии) и форма (формы) ее проведения

Вид практики – учебная практика

Тип практики – вычислительная практика

Способ проведения практики (при наличии) – стационарная и (или) выездная

Форма проведения практики – дискретно по периодам проведения практик - путем чередования в календарном учебном графике периодов учебного времени для проведения практик с периодами учебного времени для проведения теоретических занятий.

Учебный процесс по практике организуется в форме практической подготовки обучающихся.

3 Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями) и индикаторами их достижения, установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате прохождения практики обучающийся должен:

Знать:

- 1) основы работы микроконтроллера (код компетенции–ОПК-4, код индикатора–ОПК-4.1);

Уметь:

- 1) Программировать контроллер при помощи интегрированной среды разработки (IDE) (код компетенции – ОПК-4, код индикатора –ОПК-4.2);

Владеть:

- 1) навыками создания микроконтроллерных устройств для профессиональной деятельности (код компетенции – ОПК-4, код индикатора –ОПК-4.3).

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

4 Место практики в структуре образовательной программы

Практика относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы.

Практика проводится в 3 семестре.

5 Объем практики в зачетных единицах и ее продолжительность в неделях либо в академических часах

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Продолжительность		Объем контактной работы в академических часах		Объем иных форм образовательной деятельности в академических часах
			в неделях	В академических часах	Работа с руководителем практики от университета	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения							
3	ДЗ	3	ДППП	108	0,75	0,25	107

Условные сокращения: ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой); ДППП – практика проводится дискретно по периодам проведения практик - путем чередования в календарном учебном графике периодов учебного времени для проведения практик с периодами учебного времени для проведения теоретических занятий, продолжительность практики исчисляется только в академических часах.

К иным формам образовательной деятельности при прохождении практики относятся:

- Ознакомление с техникой безопасности;
- выполнение обучающимся индивидуального задания под руководством руководителя практики от профильной организации;
- составление обучающимся отчёта по практике.

6 Структура и содержание практики

Обучающиеся в период прохождения практики выполняют индивидуальные задания, предусмотренные программой практики, соблюдают правила внутреннего распорядка организации, на базе которой проводится практика, соблюдают требования охраны труда и пожарной безопасности.

Этапы(периоды)проведенияпрактики

№	Этапы (периоды) проведения практики	Виды работ
1	Организационный	Проведение организационного собрания. Инструктаж по технике безопасности. Разработка индивидуального задания.
2	Основной	Выполнение индивидуального задания.
3	Заключительный	Составление отчёта по практике. Защита отчёта по практике (дифференцированный зачет).

Примеры индивидуальных заданий

Задание 1. Проектное задание: "Создание вольтметра с жидкокристаллическим дисплеем на базе Arduino"

Цель проекта: Разработать простой вольтметр, способный измерять и отображать на дисплее постоянное напряжение в диапазоне 0-20 В.

Основные этапы:

1. Изучение принципов работы и подключения аналого-цифрового преобразователя (АЦП) Arduino.
2. Разработка схемы подключения вольтметра с использованием резистивного делителя напряжения.
3. Написание программного кода для Arduino, реализующего следующие функции:
 - чтение аналогового входного сигнала с АЦП;
 - вычисление соответствующего значения напряжения;
 - отображение измеренного значения на жидкокристаллическом дисплее;
4. Тестирование работы вольтметра, настройка его точности и калибровка.
5. Оформление корпуса вольтметра, размещение на нем дисплея и органов управления.
6. Документирование проекта, включая электрическую схему, программный код и инструкцию по эксплуатации.

Требования к проекту:

- диапазон измерения напряжения: 0-20 В постоянного тока;
- точность измерения: не хуже 0,1 В;
- питание вольтметра: 5В (от USB или внешнего источника);
- использование жидкокристаллического дисплея 16x2 символа для отображения измеренного значения;
- корпус вольтметра должен быть удобным для использования.

Задание 2. Проектное задание: "Создание макета прибора для измерения освещенности рабочего места на основе Arduino с выводом результатов на LCD-дисплей"

Цель работы: Разработать макет простого прибора для измерения освещенности рабочего места, отображающего значения освещенности на жидкокристаллическом дисплее.

Основные этапы:

1. Изучение принципов работы фотоэлектрических датчиков освещенности и их подключения к микроконтроллеру.
2. Разработка электрической схемы, включающей:
 - фоторезистор для измерения освещенности
 - резистивный делитель для согласования напряжения с входом микроконтроллера
 - LCD-дисплей 1602 для отображения результатов измерений
 - плату Arduino или аналогичный микроконтроллер
3. Написание программного кода для Arduino, реализующего следующие функции:
 - чтение аналогового сигнала с датчика освещенности
 - вычисление значения освещенности в люксах
 - вывод измеренного значения на LCD-дисплей
4. Тестирование и калибровка прибора, обеспечение точности измерений.
5. Разработка макета корпуса для прибора, размещение на нем дисплея и датчика освещенности.
6. Документирование проекта, включая электрическую схему, программный код и инструкцию по эксплуатации.

Требования к проекту:

- питание прибора: 5В (от USB или внешнего источника);

- использование LCD-дисплея 1602 для отображения измеренного значения;
- корпус прибора должен быть компактным и удобным для размещения на рабочем столе.

Задание 3.

Проектное задание: "Разработка макета системы управления полупроводниковым лазером с использованием Arduino и сервоприводов"

Цель проекта: Создать макет системы управления полупроводниковым лазером, включающей возможности регулировки мощности и положения лазерного луча с помощью Arduino и сервоприводов.

Основные этапы:

1. Изучение принципов работы и подключения полупроводниковых лазеров, а также требований к питанию и управлению.
2. Разработка электрической схемы, включающей:
 - источник питания для лазера;
 - схему управления мощностью лазера на базе микроконтроллера Arduino;
 - два сервопривода для управления положением лазерного луча по двум координатам;
 - органы управления (кнопки, потенциометры) для регулировки мощности и положения луча.
3. Написание программного кода для Arduino, реализующего следующие функции:
 - управление мощностью лазера путем изменения тока питания;
 - управление положением лазерного луча с помощью сервоприводов;
 - интеграция органов управления для регулировки мощности и положения.
4. Сборка и тестирование макета, отладка работы системы управления лазером.
5. Разработка и изготовление корпуса макета, обеспечивающего безопасную эксплуатацию лазерного модуля.
6. Документирование проекта, включая электрическую схему, программный код и инструкцию по эксплуатации.

Требования к проекту:

- использование полупроводникового лазера мощностью до 5 мВт;
- диапазон регулировки мощности лазера: 0-100%;
- диапазон регулировки положения лазерного луча: не менее ± 45 градусов по двум координатам;
- питание макета: 5В (от USB или внешнего источника);
- корпус макета должен обеспечивать безопасное использование лазера.

7 Формы отчетности по практике

Промежуточная аттестация обучающегося по практике проводится в форме дифференцированного зачета (зачета с оценкой), в ходе которого осуществляется защита обучающимся отчета по практике. Шкала соответствия оценок в стобалльной и академической системах оценивания результатов обучения при прохождении практики представлена ниже.

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100
Академическая система оценивания (дифференцированный зачет)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

Требования к отчету по практике

1. Титульный лист:
 - Наименование организации, где проводилась практика;
 - Название практики;
 - Фамилия, имя, отчество студента;
 - Курс, группа;
 - Должность и Ф.И.О. руководителя практики от организации;
 - Должность и Ф.И.О. руководителя практики от вуза;
 - Город, год;
2. Реферат:
 - Краткое изложение содержания отчета;
 - Ключевые слова;
3. Содержание:
 - Перечень разделов и подразделов с указанием страниц;
4. Введение:
 - Цель и задачи практики;
 - Общая характеристика места прохождения практики;
5. Основная часть:
 - Описание выполненной работы;
 - Анализ полученных результатов;
 - Выводы по каждому разделу;
6. Заключение:
 - Общие выводы по результатам практики;
 - Предложения и рекомендации;
7. Список использованных источников:
 - Перечень нормативных документов, литературы, интернет-источников;
8. Приложения (при необходимости):
 - Дополнительные материалы, схемы, таблицы, иллюстрации.

Общие требования:

- Объем отчета - 15-25 страниц;
- Текст должен быть оформлен в соответствии с ГОСТ 7.32-2017;
- Отчет должен быть сброшюрован;

8 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

Ниже приведен перечень контрольных вопросов и (или) заданий, которые могут быть предложены обучающемуся в рамках защиты отчета по практике. Они позволяют оценить достижение обучающимся планируемых результатов обучения, указанных в разделе 3.

Перечень контрольных вопросов и (или) заданий для оценки сформированности компетенции ОПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-4.1)

1. Какая основная функция контроллера Arduino?
 - a) Обработка данных
 - b) Управление ввода/вывода
 - c) Вычисления
 - d) Все перечисленное

2. Каков диапазон напряжения питания ArduinoUno?

- a) 5-12 В
- b) 6-20 В
- c) 7-12 В
- d) 3.3-5 В

3. Сколько аналоговых входов имеет ArduinoUno?

- a) 6
- b) 8
- c) 10
- d) 14

4. Какие типы памяти есть в ArduinoUno?

- a) SRAM, EEPROM
- b) Flash, SRAM
- c) EEPROM, Flash
- d) Все перечисленное

5. Какая максимальная частота ШИМ-сигнала на PWM-выходах ArduinoUno?

- a) 490 Гц
- b) 980 Гц
- c) 1 кГц
- d) 500 Гц

6. Каков максимальный ток, который можно получить на одном цифровом выходе ArduinoUno?

- a) 20 мА
- b) 40 мА
- c) 50 мА
- d) 200 мА

7. Какая операционная система используется в Arduino?

- a) Windows
- b) Linux
- c) Нет операционной системы
- d) macOS

8. Какая среда программирования используется для Arduino?

- a) Visual Studio
- b) Eclipse
- c) Arduino IDE
- d) C++ Builder

9. Какие библиотеки есть в стандартном наборе Arduino?

- a) Wire, Servo, Stepper
- b) LCD, Ethernet, WiFi
- c) Все перечисленное
- d) а и b

10. Как осуществляется загрузка программы на Arduino?

- a) Через последовательный порт
- b) Через USB
- c) Через Ethernet
- d) а и b

Перечень контрольных вопросов и (или) заданий для оценки сформированности компетенции ОПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-4.2)

1. Что такое Arduino IDE?
 - a) Среда разработки для программирования микроконтроллеров
 - b) Операционная система для Arduino
 - c) Специальный язык программирования для Arduino
 - d) Все вышеперечисленное

2. Какой язык программирования используется в Arduino IDE?
 - a) C++
 - b) Python
 - c) Java
 - d) Assembly

3. Где расположен скетч (программа) по умолчанию, когда Вы создаете новый проект в Arduino IDE?
 - a) C:\Users\YourUsername\Documents\Arduino
 - b) \Arduino\sketches
 - c) \Documents\Arduino
 - d) \Arduino

4. Какая клавиша или сочетание клавиш используется для загрузки программы в Arduino?
 - a) Ctrl+U
 - b) Ctrl+R
 - c) Ctrl+L
 - d) Ctrl+B

5. Что означает кнопка "Verify" в Arduino IDE?
 - a) Проверяет синтаксис программы
 - b) Загружает программу в Arduino
 - c) Открывает серийный монитор
 - d) Очищает экран

6. Где находится окно вывода отладочной информации в Arduino IDE?
 - a) В правой части IDE
 - b) В нижней части IDE
 - c) В отдельном окне
 - d) Нет окна вывода отладочной информации

7. Какая клавиша или сочетание клавиш используется для открытия серийного монитора?
 - a) Ctrl+M
 - b) Ctrl+S
 - c) Ctrl+U
 - d) Ctrl+T

8. Какая библиотека используется для подключения LCD-дисплея к Arduino?
 - a) LCD
 - b) Display
 - c) Screen
 - d) LiquidCrystal

9. Как можно добавить новую библиотеку в Arduino IDE?

- a) Используя менеджер библиотек
- b) Вручную скопировав файлы библиотеки
- c) Через командную строку
- d) Все вышеперечисленные варианты

10. Как можно открыть последовательный монитор в Arduino IDE?

- a) Через меню "Tools" -> "Serial Monitor"
- b) Нажав на значок увеличительного стекла на панели инструментов
- c) Используя сочетание клавиш Ctrl+M
- d) Все вышеперечисленные варианты

Перечень контрольных вопросов и (или) заданий для оценки сформированности компетенции ОПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-4.3)

1. Какие основные этапы разработки проекта на Arduino?

- a) Проектирование, программирование, сборка
- b) Закупка комплектующих, монтаж, тестирование
- c) Настройка среды IDE, написание кода, отладка
- d) Все вышеперечисленные этапы

2. Что такое прототипирование в контексте Arduino?

- a) Быстрое создание физического макета проекта
- b) Использование Arduino для симуляции проекта
- c) Написание кода без платы Arduino
- d) Тестирование железа без использования ПО

3. Какие сенсоры наиболее часто используются в проектах на Arduino?

- a) Датчики температуры, влажности и освещенности
- b) Ультразвуковые и инфракрасные датчики
- c) Датчики движения и микрофоны
- d) Все перечисленные сенсоры

4. Как правильно подключить сервопривод к Arduino?

- a) Используя только цифровой вывод
- b) Напрямую к 5В и GND
- c) Используя библиотеку Servo и подключив к цифровому выводу
- d) Подключая через дополнительный блок питания

5. Какова основная проблема при работе с большим количеством светодиодов на Arduino?

- a) Недостаточно памяти
- b) Перегрузка по току
- c) Ограничение скорости переключения
- d) Все вышеперечисленные

6. Как организовать взаимодействие с пользователем в проекте Arduino?

- a) Используя кнопки и потенциометры
- b) Подключая сенсорный экран
- c) Организуя ввод через последовательный порт
- d) Все вышеперечисленные способы

7. Какие беспроводные модули можно использовать в Arduino-проектах?

- a) Bluetooth и WiFi
- b) LoRa и ZigBee
- c) GSM и NFC
- d) Все перечисленные

8. Какую библиотеку использовать для управления двигателями постоянного тока в Arduino-проекте?

- a) Adafruit_MotorShield
- b) Servo
- c) LiquidCrystal
- d) SoftwareSerial

9. Как организовать сохранение данных в Arduino-проекте?

- a) Использовать EEPROM
- b) Подключить SD-карту
- c) Передавать данные по Bluetooth/WiFi
- d) Все вышеперечисленные способы

10. Какие дополнительные компоненты можно использовать для расширения возможностей Arduino?

- a) Платы расширения (Shield)
- b) Дополнительные контроллеры
- c) Внешние модули датчиков и исполнительных устройств
- d) Все вышеперечисленное

9 Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

Для проведения практики требуется:

- материально-техническая база кафедры, ее аудиторный фонд, соответствующий действующим санитарным, противопожарным нормам и требованиям к технике безопасности. Доска для написания мелом. Наличие компьютерного класса с выходом в сеть «Интернет» и установленным лицензионным программным обеспечением. позволяет обеспечивать свободный доступ обучающихся к вычислительной технике для ее широкого применения при работе над поставленными задачами.

- материально-техническая база сторонней организации, обладающая кадровым и научно-техническим потенциалом. Предприятие обладает действующим рабочим парком оборудования, необходимым для приобретения учащимися компетенций, заявленных рабочей программой практики по реализуемому кафедрой направлению подготовки.

10 Перечень учебной литературы и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для проведения практики

Основная литература

1. Шагурин, И.И. Современные микроконтроллеры и микропроцессоры фирмы Motorola : Справочник / И.И.Шагурин .— М. : Горячая линия-Телеком, 2004 .— 952с. :
2. Подбельский, В.В. Язык Си+: учеб. пособие для вузов / В.В. Подбельский. — 5-изд. — М. : Финансы и статистика, 2007 .— 560с. : ил
3. Микропроцессоры и микропроцессорные устройства : учебное пособие для студентов энергетических специальностей / А. А. Виноградов, М. Н. Нестеров, А. О. Яковлев [и др.]. — Белгород : Белгородский государственный технологический

университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012. — 167 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/28360.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Дополнительная литература

1. Демидович, Е.М. Основы алгоритмизации и программирования. Язык Си: учеб. пособие / Е.М. Демидович. — СПб.: БХВ-Петербург, 2006. — 440 с.
2. Основы программирования 32-разрядных микроконтроллеров 1986VE91T компании "Миландр" : руководство для выполнения лабораторных работ в среде Keil u Vision / Р. В. Алалуев [и др.] ; ТулГУ, Ин-т высокоточных систем им. В. П. Грязева, Каф. "Приборы управления"; АО "ПКК Миландр" . — Москва, 2015 . — 53 с.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <https://www.arduino.cc>—официальный сайт Ардуино.
2. <https://www.processing.org/> – официальный сайт среды программирования Processing.
3. <https://www.iprbookshop.ru/> - Цифровой образовательный ресурс IPR SMART, доступ авторизованный
4. <https://tsutula.bookonline.ru/> - ЭБС ТулГУ «BookOnLine» учебные издания ТулГУ по всем дисциплинам, доступ авторизованный
- 5.

11 Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. Пакет офисных приложений «МойОфис».
2. Среда программирования ArduinoIDE.
3. Среда программирования Processing.