

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Физический факультет



УТВЕРЖДАЮ:
Декан физического факультета

С.Н. Филимонов

«15» апреля 2021 г.

Рабочая программа дисциплины

Программирование встроенных систем

по направлению подготовки
03.03.02 – Физика

Направленность (профиль) подготовки:
«Фундаментальная физика»

Форма обучения
Очная

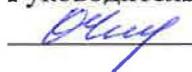
Квалификация
Бакалавр

Год приема
2021

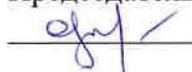
Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.ДВ.01.04.06

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

 О.Н. Чайковская

Председатель УМК

 О.М. Сюсина

Томск – 2021

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

- ОПК 3 - Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности.
- ПК 1 - Способен проводить научные исследования в выбранной области с использованием современных экспериментальных и теоретических методов, а также информационных технологий.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

- ИОПК 3.1- Знает основы программирования и требования информационной безопасности.
- ИОПК 3.2- Применяет общее и специализированное программное обеспечение для теоретических расчетов и обработки экспериментальных данных.
- ИПК 1.2- Владеет практическими навыками использования современных методов исследования в выбранной области

2. Задачи освоения дисциплины

- Освоить основные клоны микропроцессорных систем с AVR-процессорами
- Научиться применять их для решения практических задач профессиональной деятельности.

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, входит в профессиональный модуль по выбору «Информационные технологии в науке и образовании. Блок 1», предлагается обучающимся на выбор.

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине Семестр 6, зачет с оценкой

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: Архитектура компьютера

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часов, из которых:

- лекции: 16 ч.;
- практические занятия: 32 ч.;
- в том числе практическая подготовка: 32 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Тема	Краткое содержание
Понятие встроенные системы. Архитектура микроконтроллера	Использование встроенных систем для создания лабораторных установок. Структура микроконтроллера: процессор, память, регистры управления, АЦП, ЦАП, компаратор, таймеры и управление ими

Битовые операции при работе с портами	Основные битовые операции для битового изменения содержимого регистров и их использование
Платформа Ардуино. Аппаратная часть	Структура аппаратной части ардуино и программные способы управления ею
Способы программирования Ардуино	Языки программирования микроконтроллеров: C, wiring, processing и их использование
Управление внешними устройствами, подключаемыми в ардуино	Набор внешних устройств, подключаемый к ардуино и управление ими
Питон как современный язык программирования	Синтаксис языка программирования Питон
Объектно-ориентированная составляющая Питона	Библиотека классов и объектов Питона и ее использование
Графическая библиотека и ее использование	Графическая библиотека TKinter и ее использование
Библиотека последовательного интерфейса	Библиотека sequential для связи ардуино с персональным компьютером

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, тестов по лекционному материалу, выполнения домашних заданий и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет с оценкой проводится в письменной форме по билетам. Билет содержит теоретический вопрос и две задачи. Продолжительность зачета 1,5 часа.

Первая часть содержит один вопрос, проверяющий ИОПК-3.1 и ИОПК-3.2. Ответ на вопрос дается в развернутой форме.

Вторая часть содержит вопрос, проверяющий ИПК-1.2 и оформленный в виде практической задачи. Ответы на вопросы второй части предполагает решение задачи и краткую интерпретацию полученных результатов.

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Примерный перечень теоретических вопросов:

1. Понятие и классификация встроенных систем
2. Структура микроконтроллера AVR и его основные блоки
3. Типы памяти МК
4. Использование прерываний
5. Таймеры и счетчики
6. Параллельные порты ввода-вывода
7. Последовательный ввод-вывод
8. АЦП и компаратор
9. Способы изменения содержимого портов
10. Архитектура платы ардуино
11. Оболочка ардуино
12. Основные операторы языка wiring
13. Низкоуровневое программирование
14. Оболочка Питона
15. Основные операторы языка
16. Классы в Питоне

17. Списки и словари
18. Функции
19. Файлы
20. Графический модуль Tkinter
- 21 Библиотека pyserial

Примеры задач:

1. Сколько аналоговых пинов имеет плата ардуино
2. Какие напряжения генерирует сама плата
3. Какие типы памяти поддерживает плата
4. Каков объем памяти SRAM
5. Каков объем EEPROM памяти
6. Каков объем flash памяти
7. При каком рабочем напряжении работает плата
8. Какой максимальный размер может иметь программа
9. В каком диапазоне должен выдавать напряжение источник питания
10. Сколько способов подачи питания предусмотрено на плате
11. Сколько типов памяти поддерживает плата
12. Сколько цифровых пинов имеет плата
13. Сколько пинов могут выдавать ШИМ сигнал
14. Напишите команду, которая установит в 1 нулевой бит порта B
15. Напишите команду, которая установить 0
16. Напишите команду установки в 0 n-го бита байта

Пример вопросов по битовым операциям

1. Сколько базовых битовых операций в языке C

- a) 3
- b) 4
- c) 5
- d) 6

2. Какие из указанных битовых операций используются в языке C

- a) & (AND)
| (OR)
~ (NOT)
- b) & (AND)
| (OR)
^ (XOR)
~ (NOT)
- c) & (AND)
| (OR)
~ (NOT)
<<(сдвиг влево)
>>(сдвиг вправо)
- d) (AND)
| (OR)
^ (XOR)
~ (NOT)
<<(сдвиг влево)

>>(сдвиг вправо)

3. Для установки нулевого бита порта в 1 необходимо записать

- A) $\text{PORTB} \mid = 0x01;$
- B) $\text{PORTB} = 0x01;$
- C) $\text{PORTB} \&= x01;$
- D) $\text{PORTB} = \sim 0x00;$

4. Для сброса нулевого бита порта в 0 необходимо записать

- A) $\text{PORTB} \&= \sim 0x01;$
- B) $\text{PORTB} = 0x00;$
- C) $\text{PORTB} \&= x01;$
- D) $\text{PORTB} = \sim 0x00;$

5) Для инвертирования значения нулевого бита порта в необходимо написать

- A) $\text{PORTB} \wedge = 0x01;$
- B) $\text{PORTB} \mid = 0x00;$
- C) $\text{PORTB} \&= 0x01;$
- D) $\text{PORTB} = \sim 0x00;$

6) чтобы установить в 1 только нулевой бит и не задеть остальные, нужно написать

- A) $\text{PORTB} = \text{PORTB} \mid 0x01;$
- B) $\text{PORTB} \mid = 0x01;$
- C) $\text{PORTB} \&= 0x01;$
- D) $\text{PORTB} = \sim 0x00;$

7) Чтобы сбросит нулевой бит, нужно написать

- A) $\text{PORTB} \&= 0xFE;$
- B) $\text{PORTB} \&= \sim 0x01;$
- C) $\text{PORTB} \&= 0x01;$
- D) $\text{PORTB} = \sim 0x00;$

8) Для принудительной установки n-го бита в байте необходимо написать

- A) $V \mid = 1 \ll n;$
- B) $V \&= 1 \ll n;$
- C) $V \mid = 1 \ll n;$
- D) $V \sim = 1 \ll n;$

9) Для принудительного сброса n-го бита в байте необходимо написать

- A) $V \&= \sim (1 \ll n);$
- B) $V \&= 1 \ll n;$
- C) $V \mid = 1 \ll n;$
- D) $V \sim = 1 \ll n;$

10) Для проверки состояния n-го бита необходимо записать

- A) $\text{If} (b \& 1 \ll n) \{$

Бит установлен в 1 }

Else

{бит установлен в 0 }

- B) $\text{If} (b \& 1 \ll n) \{$

Бит установлен в 0 }

Else

{бит установлен в 1 }

- C) $\text{If} (b \sim 1 \ll n) \{$

Бит установлен в 1 }

Else

{бит установлен в 0 }

- D) $\text{If} (b \mid 1 \ll n) \{$

Бит установлен в 1 }

Else

{бит установлен в 0 }

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle»
- <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=25066>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) План семинарских / практических занятий по дисциплине.

г) Методические указания по проведению лабораторных работ.

д) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

1. Программирование на языке С для AVR и PIC микроконтроллеров.-К.,2006
2. С.Монк Программируем Arduino.Профессиональная работа со скетчами.-Питер, 2017
3. У.Соммер Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino/-Петербург, 2012
4. М.Майк Программирование на Питон для начинающих, М., 2015

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:
Arduino, Python 2.7, Python 3.2, Tkinter, sequential, Windows 10

– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

– Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ –
<http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>

– Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ –
<http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

15. Информация о разработчиках

Горчаков Леонид Всеволодович, доктор физ.-мат наук, профессор кафедры общей и экспериментальной физики