**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
_____Сенченко П.В.
«13» _____12_____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# ПРОГРАММИРОВАНИЕ ВСТРАИВАЕМЫХ СИСТЕМ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.01 Радиотехника**
Направленность (профиль) / специализация: **Программируемые радиотехнические устройства**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Радиотехнический факультет (РТФ)**
Кафедра: **телекоммуникаций и основ радиотехники (ТОР)**
Курс: **2**
Семестр: **4**
Учебный план набора 2024 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | 4 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|
| Практические занятия | 36 | 36 | часов |
| Самостоятельная работа | 36 | 36 | часов |
| Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию) | 72 | 72 | часов |
| | 2 | 2 | з.е. |

| Формы промежуточной аттестации | Семестр |
|---|---|
| Зачет | 4 |

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 13.12.2023
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 79110

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. Обучить студентов принципам построения встраиваемых систем, основам программирования микроконтроллеров, работе с аналоговыми и цифровыми датчиками.

### 1.2. Задачи дисциплины

1. Изучение основ программирования микроконтроллеров.
2. Изучение принципов работы с аналоговыми датчиками.
3. Изучение принципов работы с цифровыми датчиками.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
Модуль дисциплин: Модуль направленности (профиля) (major).
Индекс дисциплины: Б1.В.02.01.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):
Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

| Компетенция | Индикаторы достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|---|---|
| **Универсальные компетенции** | | |
| - | - | - |
| **Общепрофессиональные компетенции** | | |
| - | - | - |
| **Профессиональные компетенции** | | |
| ПК-3. Способен исследовать и эксплуатировать радиоэлектронные средства и технологии, обеспечивающие передачу, обработку и прием информации по сетям связи различного назначения | ПК-3.1. Знает методы исследования радиоэлектронных средств и технологий передачи, обработки и приема информации | Понимает принципы работы интерфейсов UART и I2C при работе с цифровыми датчиками. |
| | ПК-3.2. Умеет эксплуатировать радиоэлектронные средства в соответствии с инструкциями и типовыми методиками работы | Умение использовать техническую документацию для программирования контроллеров. |
| | ПК-3.3. Владеет навыками проведения исследований характеристик радиоэлектронных средств и технологий | Владеет навыками оценки времени вычисления, необходимого для реализации алгоритма в микроконтроллерах. |

## 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Согласована на портале № 79110

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 4 семестр |
| **Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 36 | 36 |
| Практические занятия | 36 | 36 |
| **Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 36 | 36 |
| Подготовка к зачету | 12 | 12 |
| Подготовка к тестированию | 6 | 6 |
| Написание отчета по практическому занятию (семинару) | 18 | 18 |
| **Общая трудоемкость (в часах)** | 72 | 72 |
| **Общая трудоемкость (в з.е.)** | 2 | 2 |

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

| Названия разделов (тем) дисциплины | Прак. зан., ч | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|
| **4 семестр** | | | | |
| 1 Основы программирования микроконтроллеров | 12 | 9 | 21 | ПК-3 |
| 2 Работа с аналоговыми датчиками | 4 | 5 | 9 | ПК-3 |
| 3 Работа с цифровыми датчиками | 8 | 10 | 18 | ПК-3 |
| 4 Работа с беспроводными модулями Интернета вещей | 12 | 12 | 24 | ПК-3 |
| Итого за семестр | 36 | 36 | 72 | |
| Итого | 36 | 36 | 72 | |

### 5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

| Названия разделов (тем) дисциплины | Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) | Трудоемкость (лекционные занятия), ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **4 семестр** | | | |
| 1 Основы программирования микроконтроллеров | Основы программирования микроконтроллеров, характеристики и применение микроконтроллеров, изучение Arduino IDE. Основы языка С. Введение в булеву алгебру. | - | ПК-3 |
| | Итого | - | |

Согласована на портале № 79110

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2 Работа с аналоговыми датчиками | Работа с АЦП, принцип работы АЦП, преобразование и обработка данных с аналоговых датчиков и переменных резисторов. | - | ПК-3 |
| | Итого | - | |
| 3 Работа с цифровыми датчиками | Изучение интерфейса UART. Изучение интерфейса I2C и работа с цифровыми датчиками. Изучение интерфейса SPI и работа с цифровыми модулями. | - | ПК-3 |
| | Итого | - | |
| 4 Работа с беспроводными модулями Интернета вещей | Работа с беспроводными модулями Интернета вещей. Работа с модулем NRF2401. Работа с модулем Wi-Fi. Работа с IR приемником и передатчиком. | - | ПК-3 |
| | Итого | - | |
| | Итого за семестр | - | |
| | Итого | - | |

### 5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3. – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов (тем) дисциплины | Наименование практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **4 семестр** | | | |
| 1 Основы программирования микроконтроллеров | Введение в программирование микроконтроллеров. | 2 | ПК-3 |
| | Основы языка С. Введение в булеву алгебру. | 2 | ПК-3 |
| | Основы языка С. Типы данных, применение условных операторов и циклов. | 2 | ПК-3 |
| | Основы программирования микроконтроллеров. | 4 | ПК-3 |
| | Работа с экраном | 2 | ПК-3 |
| | Итого | 12 | |
| 2 Работа с аналоговыми датчиками | Изучение работы АЦП (Аналогово-Цифровой-Преобразователь) | 4 | ПК-3 |
| | Итого | 4 | |
| 3 Работа с цифровыми датчиками | Изучение интерфейсов. UART | 2 | ПК-3 |
| | Изучение интерфейсов. I2C | 2 | ПК-3 |
| | Изучение интерфейсов. SPI | 2 | ПК-3 |
| | Обработка данных с кнопок и энкодеров | 2 | ПК-3 |
| | Итого | 8 | |

Согласована на портале № 79110

| | | | |
|---|---|---|---|
| 4 Работа с беспроводными модулями Интернета вещей | Введение в интернет вещей (беспроводную связь). Передача информации по радиоканалу | 4 | ПК-3 |
| | Введение в интернет вещей (беспроводную связь). Передача команд с использованием технологии WiFi | 4 | ПК-3 |
| | Введение в интернет вещей (беспроводную связь). Инфракрасный приемник и передатчик. | 4 | ПК-3 |
| | Итого | 12 | |
| Итого за семестр | | 36 | |
| Итого | | 36 | |

### 5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

### 5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

### 5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов (тем) дисциплины | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| **4 семестр** | | | | |
| 1 Основы программирования микроконтроллеров | Подготовка к зачету | 2 | ПК-3 | Зачёт |
| | Подготовка к тестированию | 1 | ПК-3 | Тестирование |
| | Написание отчета по практическому занятию (семинару) | 6 | ПК-3 | Отчет по практическому занятию (семинару) |
| | Итого | 9 | | |
| 2 Работа с аналоговыми датчиками | Подготовка к зачету | 2 | ПК-3 | Зачёт |
| | Подготовка к тестированию | 1 | ПК-3 | Тестирование |
| | Написание отчета по практическому занятию (семинару) | 2 | ПК-3 | Отчет по практическому занятию (семинару) |
| | Итого | 5 | | |

Согласована на портале № 79110

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 3 Работа с цифровыми датчиками | Подготовка к зачету | 4 | ПК-3 | Зачёт |
| | Подготовка к тестированию | 2 | ПК-3 | Тестирование |
| | Написание отчета по практическому занятию (семинару) | 4 | ПК-3 | Отчет по практическому занятию (семинару) |
| | Итого | 10 | | |
| 4 Работа с беспроводными модулями Интернета вещей | Подготовка к зачету | 4 | ПК-3 | Зачёт |
| | Подготовка к тестированию | 2 | ПК-3 | Тестирование |
| | Написание отчета по практическому занятию (семинару) | 6 | ПК-3 | Отчет по практическому занятию (семинару) |
| | Итого | 12 | | |
| Итого за семестр | | 36 | | |
| Итого | | 36 | | |

### 5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Формируемые компетенции | Виды учебной деятельности | | Формы контроля |
|---|---|---|---|
| | Прак. зан. | Сам. раб. | |
| ПК-3 | + | + | Зачёт, Отчет по практическому занятию (семинару), Тестирование |

## 6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

### 6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

| Формы контроля | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|---|---|---|---|---|
| **4 семестр** | | | | |
| Зачёт | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Тестирование | 15 | 17 | 17 | 49 |
| Отчет по практическому занятию (семинару) | 17 | 17 | 17 | 51 |
| Итого максимум за период | 32 | 34 | 34 | 100 |
| Нарастающим итогом | 32 | 66 | 100 | 100 |

### 6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Согласована на портале № 79110

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

| Баллы на дату текущего контроля | Оценка |
|---|---|
| ≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 5 |
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 4 |
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 3 |
| < 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 2 |

### 6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS) |
|---|---|---|
| 5 (отлично) (зачтено) | 90 – 100 | A (отлично) |
| 4 (хорошо) (зачтено) | 85 – 89 | B (очень хорошо) |
| | 75 – 84 | C (хорошо) |
| | 70 – 74 | D (удовлетворительно) |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 65 – 69 | |
| | 60 – 64 | E (посредственно) |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Макаров, Сергей Львович. Arduino Uno и Raspberry Pi 3: от схемотехники к интернету вещей: учебное пособие / С. Л. Макаров ; ред. Д. А. Мовчан ; рец.: Л. С. Восков, А. Колесников. - М. : ДМК Пресс, 2019. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/116131/#1.

2. Суомалайнен, Антти. Интернет вещей: видео, аудио, коммутация: научно-популярная литература / А. Суомалайнен ; ред. Д. А. Мовчан. - Электрон. текстовые дан. - М. : ДМК Пресс, 2019. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/123717/#1.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Ли, П. Архитектура интернета вещей / П. Ли ; перевод с английского М. А. Райтмана. — Москва : ДМК Пресс, 2020. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/345134.

### 7.3. Учебно-методические пособия

#### 7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Программирование встриваемых систем: Методические указания для выполнения практических работ и самостоятельной работы / Е. В. Рогожников, А. Коновальчиков - 2024. 185 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/10897.

#### 7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

**Для лиц с нарушениями зрения:**

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

Согласована на портале № 79110

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

### 7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

## 8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

### 8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная аудитория "Цифровая связь": учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 309 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Adobe Acrobat Reader;
- Google Chrome;
- LibreOffice;
- Microsoft Office 2010 и ниже;

### 8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

### 8.3. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

Согласована на портале № 79110

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## 9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

### 9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

| Названия разделов (тем) дисциплины | Формируемые компетенции | Формы контроля | Оценочные материалы (ОМ) |
|---|---|---|---|
| 1 Основы программирования микроконтроллеров | ПК-3 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Отчет по практическому занятию (семинару) | Темы практических занятий |
| 2 Работа с аналоговыми датчиками | ПК-3 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Отчет по практическому занятию (семинару) | Темы практических занятий |
| 3 Работа с цифровыми датчиками | ПК-3 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Отчет по практическому занятию (семинару) | Темы практических занятий |

Согласована на портале № 79110

| | | | |
|---|---|---|---|
| 4 Работа с беспроводными модулями Интернета вещей | ПК-3 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Отчет по практическому занятию (семинару) | Темы практических занятий |

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

| Оценка | Баллы за ОМ | Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения | | |
|---|---|---|---|---|
| | | знать | уметь | владеть |
| 2 (неудовлетворительно) | < 60% от максимальной суммы баллов | отсутствие знаний или фрагментарные знания | отсутствие умений или частично освоенное умение | отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков |
| 3 (удовлетворительно) | от 60% до 69% от максимальной суммы баллов | общие, но не структурированные знания | в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение | в целом успешное, но не систематическое применение навыков |
| 4 (хорошо) | от 70% до 89% от максимальной суммы баллов | сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков |
| 5 (отлично) | ≥ 90% от максимальной суммы баллов | сформированные систематические знания | сформированное умение | успешное и систематическое применение навыков |

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

| Оценка | Формулировка требований к степени компетенции |
|---|---|
| 2 (неудовлетворительно) | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале<br>или<br>Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения. |

Согласована на портале № 79110

| | |
|---|---|
| 3 (удовлетворительно) | Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях. |
| 4 (хорошо) | Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения. |
| 5 (отлично) | Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины. |

### 9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Для выбора режима работы пинов в ArduinoIDE используется функция:
   1)функция Serial.write()
   2)функция digitalWrite()
   3)функция pinMode()
2. Процедура Setup() выполняется:
   1) только два раза
   2) все время при работе микроконтроллера
   3) один раз при включении микроконтроллера
3. Что делает функция delay()?
   1)останавливает выполнение программы на 5 микросекунд
   2)останавливает выполнение программы на заданное количество миллисекунд
   3)останавливает выполнение программы на заданное количество секунд
4. Для считывания показаний АЦП используется команда:
   1)Serial.read()
   2)analogRead()
   3)pinMode()
5. В какой строке код написан без ошибок?
   1)if(a=1) {b=3;}
   2)if(a==3){ b=2;}
   3)if(a>3) {b==3;}
6. Какие беспроводные модули установлены на отладочной плате данного курса?
   1)Wi-Fi, NRF2401, RFID
   2)5G, NRF2401, RFID
   3)Wi-Fi, LoRa, RFID
7. Какой микроконтроллер установлен на отладочной плате данного курса?
   1)atmega328p
   2)stm32f103c8t6
   3)pic32mx795f512l
8. В написании какой функции допущена ошибка?
   1)if(a==3) {b=2};
   2)for(uint8_t i = 0; i<110; i++) {a++;}
   3)while{a>3}(a++;)
9. Для считывания показаний с цифрового входа используется команда:
   1)digitalWrite()
   2)digitalRead()
   3)pinMode()
10. Чтобы остановить выполнение программы на 1 миллисекунду нужно использовать команду:
    1)delay(1)

Согласована на портале № 79110

2)delay(0.001)
3)stop(1)

### 9.1.2. Перечень вопросов для зачета

1. Опишите принцип работы протокола UART.
2. Как передаются данные по шине SPI.
3. Как происходит преобразование аналогового сигнала в цифровой?
4. Как передать данные при помощи NRF24L01?
5. Как передаются данные по шине I2C?

### 9.1.3. Темы практических занятий

1. Введение в программирование микроконтроллеров.
2. Основы языка С. Введение в булеву алгебру.
3. Основы языка С. Типы данных, применение условных операторов и циклов.
4. Основы программирования микроконтроллеров.
5. Работа с экраном
6. Изучение работы АЦП (Аналогово-Цифровой-Преобразователь)
7. Изучение интерфейсов. UART
8. Изучение интерфейсов. I2C
9. Изучение интерфейсов. SPI
10. Обработка данных с кнопок и энкодеров
11. Введение в интернет вещей (беспроводную связь). Передача информации по радиоканалу
12. Введение в интернет вещей (беспроводную связь). Передача команд с использованием технологии WiFi
13. Введение в интернет вещей (беспроводную связь). Инфракрасный приемник и передатчик.

## 9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

## 9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Согласована на портале № 79110

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

| Категории обучающихся | Виды дополнительных оценочных материалов | Формы контроля и оценки результатов обучения |
|---|---|---|
| С нарушениями слуха | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы | Преимущественно письменная проверка |
| С нарушениями зрения | Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам | Преимущественно устная проверка (индивидуально) |
| С нарушениями опорно-двигательного аппарата | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету | Преимущественно дистанционными методами |
| С ограничениями по общемедицинским показаниям | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы | Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

### 9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

– в печатной форме;
– в печатной форме с увеличенным шрифтом;
– в форме электронного документа;
– методом чтения ассистентом задания вслух;
– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;
– набор ответов на компьютере;
– набор ответов с использованием услуг ассистента;
– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**Для лиц с нарушениями зрения:**
– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 79110

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТОР
протокол № 4 от «30» 11 2023 г.

**СОГЛАСОВАНО:**

| Должность | Инициалы, фамилия | Подпись |
|---|---|---|
| Заведующий выпускающей каф. ТОР | Е.В. Рогожников | Согласовано, b84f9d06-d731-4645-a26c-4b95ce5bb9b9 |
| Заведующий обеспечивающей каф. ТОР | Е.В. Рогожников | Согласовано, b84f9d06-d731-4645-a26c-4b95ce5bb9b9 |
| Начальник учебного управления | И.А. Лариошина | Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73 |

**ЭКСПЕРТЫ:**

| | | |
|---|---|---|
| Доцент, каф. ТОР | Е.Ю. Агеев | Согласовано, 1380771b-dd3c-4ac1-8e1d-30fb96b5fa40 |
| Доцент, каф. ТОР | Я.В. Крюков | Согласовано, c2550210-7b25-4114-bb78-df4c7513eecf |

**РАЗРАБОТАНО:**

| | | |
|---|---|---|
| Доцент, каф. ТОР | Е.В. Рогожников | Разработано, 89e0aaec-be8a-4f7b-bd1a-f43585db8135 |

Согласована на портале № 79110