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.
«22» _____02_____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРОГРАММИРОВАНИЕ ВСТРАИВАЕМЫХ СИСТЕМ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.01 Радиотехника**
Направленность (профиль) / специализация: **Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов**
Форма обучения: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**
Факультет: **Факультет дистанционного обучения (ФДО)**
Кафедра: **Кафедра радиоэлектроники и систем связи (РСС)**
Курс: **2**
Семестр: **4**
Учебный план набора 2023 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	4 семестр	Всего	Единицы
Самостоятельная работа	60	60	часов
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	6	6	часов
Контрольные работы	2	2	часов
Подготовка и сдача зачета	4	4	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	72	72 2	часов з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр	Количество
Зачет	4	
Контрольные работы	4	1

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 22.02.2023
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 78056

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Дисциплина «Программирование встраиваемых систем» является важной дисциплиной в общепрофессиональной подготовке дипломированного специалиста по направлению 11.03.01 Радиотехника, позволяющей 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. Получение навыков работы с аналоговыми датчиками.
3. Получение навыков работы с цифровыми датчиками.
4. Изучение беспроводных интерфейсов связи.

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.01.01.
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		

Согласована на портале № 78056

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 принципы исследования и эксплуатации радиоэлектронных средств и технологий, обеспечивающих передачу, обработку и прием информации по сетям связи различного назначения	Знает протокол Wi-Fi
	ПК-3.2. Умеет исследовать и эксплуатировать радиоэлектронные средства и технологии, обеспечивающие передачу, обработку и прием информации по сетям связи различного назначения	Умеет моделировать радиоэлектронные средства на базе платформы Arduino
	ПК-3.3. Владеет методами исследования и способами эксплуатации радиоэлектронных средств и технологий, обеспечивающих передачу, обработку и прием информации по сетям связи различного назначения	Владеет навыками программирования микроконтроллеров

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

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	8	8
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	6	6
Контрольные работы	2	2
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	60	60
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	42	42
Подготовка к контрольной работе	18	18
Подготовка и сдача зачета	4	4
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

Согласована на портале № 78056

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	Контр. раб.	СРП, ч.	Сам. раб., ч	Всего часов (без промежуточной аттестации)	Формируемые компетенции
4 семестр					
1 Введение. Краткое введение в Arduino. Конструкции языка Wiring	2	-	6	8	ПК-3
2 Начало работы в среде Tinkercad. Структура программы для Arduino		1	6	7	ПК-3
3 Порты ввода/вывода. Функции стандартной библиотеки		1	7	8	ПК-3
4 Внешние прерывания. Многозадачность Arduino		-	7	7	ПК-3
5 Управление светодиодом. Обработка нажатия кнопки		1	7	8	ПК-3
6 Регулирование яркости светодиода. Широтно-импульсная модуляция. Вывод аналоговых данных		-	7	7	ПК-3
7 Семисегментный светодиодный индикатор. Матрица из светодиодных индикаторов		1	7	8	ПК-3
8 Фоторезистор. Обработка освещенности. Индикатор LCD. Вывод информации на ЖК-индикатор		1	7	8	ПК-3
9 Датчик температуры DS18B20. Датчик влажности и температуры DHT11		1	6	7	ПК-3
Итого за семестр	2	6	60	68	
Итого	2	6	60	68	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины	СРП, ч	Формируемые компетенции
4 семестр			

Согласована на портале № 78056

1 Введение. Краткое введение в Arduino. Конструкции языка Wiring	Понятие микроконтроллера. Устройство микроконтроллера. Введение в программирование для платформы Arduino. Что такое Arduino. Языки Processing, Wiring. Установка Arduino IDE Основные конструкции языка программирования Wiring. Этапы исполнения программы. Константы и переменные. Функции и процедуры. Синтаксис. Типы данных и функции обработки этих типов. Объявления переменных. Массивы. Операторы и циклы	0	ПК-3
	Итого	-	
2 Начало работы в среде Tinkercad. Структура программы для Arduino	Настройка среды Tinkercad. Описание основных шагов настройки среды Tinkercad. Основные структурные блоки программы. Файлы с расширением .ino. Ключевые слова #include и #define. Объявление глобальных переменных. Назначение функций setup и loop	1	ПК-3
	Итого	1	
3 Порты ввода/вывода. Функции стандартной библиотеки	Конфигурация портов ввода/вывода. Цифровые порты. Аналоговый ввод/вывод. Дополнительные функции ввода/вывода. Функции digitalRead, digitalWrite, analogRead, analogWrite. Функции работы со временем. Математические функции. Тригонометрические функции. Генераторы случайных значений. Операции с битами и байтами. Функции delay, min, max, abs, random	1	ПК-3
	Итого	1	
4 Внешние прерывания. Многозадачность Arduino	Понятие прерывания и его свойства. Обработчик прерываний. Функции attachInterrupt и detachInterrupt. Условие прерывания. Понятие многозадачности. Параллельность и последовательность исполнения инструкций. Функция millis. Библиотека Servo	0	ПК-3
	Итого	-	
5 Управление светодиодом. Обработка нажатия кнопки	Применение полученных теоретических знаний на примере программы управления светодиодом в среде Tinkercad. Применение функций Подключение кнопки к входу. Конфигурация контактов. Применение функций digitalWrite и digitalRead	1	ПК-3
	Итого	1	

Согласована на портале № 78056

6 Регулирование яркости светодиода. Широтно-импульсная модуляция. Вывод аналоговых данных	Подключение потенциометра к плате. Конфигурация потенциометра. Чтение данных потенциометра и его использование для манипуляций яркостью светодиода Понятие ШИМ и RGB-светодиода. Конфигурация RGB-светодиода. Написание и применение собственных вспомогательных функций	0	ПК-3
	Итого	-	
7 Семисегментный светодиодный индикатор. Матрица из светодиодных индикаторов	Обзор семисегментного светодиодного индикатора. Маркировка светодиодных контактов. Отображение цифр на семисегментном индикаторе. Принцип формирования байт-записи цифр на экране. Битовые операции языка Arduino Обзор четырехразрядной матрицы из семисегментных светодиодных индикаторов. Понятие динамической индикации. Подключение матрицы к плате. Одновременный вывод цифр. Применение Arduino-функции	1	ПК-3
	Итого	1	
8 Фоторезистор. Обработка освещенности. Индикатор LCD. Вывод информации на ЖК-индикатор	Обзор фоторезистора. Назначение фоторезистора. Принцип действия фоторезистора. Схема подключения фоторезистора. Применение функции map(). Применение функции constrain(). Обзор жидкокристаллического (ЖК) индикатора Winstar. Принцип действия ЖК-индикатора. Схема подключения ЖК-индикатора. Назначение выводов контроллера ЖК-индикатора. Библиотека LiquidCrystal. Функции библиотеки LiquidCrystal	1	ПК-3
	Итого	1	
9 Датчик температуры DS18B20. Датчик влажности и температуры DHT11	Знакомство с цифровым термометром DS18B20. Шина 1-Wire. Воз-можности датчика температуры DS18B20. Схема подключения датчика температуры. Конфигурация датчика температуры. Чтение данных с датчика и передача данных на экран. Использование библиотеки OneWire Знакомство с датчиком влажности и температуры DHT11. Шина 1-Wire. Возможности датчика температуры DHT11. Схема подключения датчика DHT11. Конфигурация датчика DHT11. Чтение данных с датчика и передача данных на экран. Использование библиотеки DHT	1	ПК-3
	Итого	1	
Итого за семестр		6	
Итого		6	

Согласована на портале № 78056

5.3. Контрольные работы

Виды контрольных работ и часы на контрольные работы приведены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Контрольные работы

№ п.п.	Виды контрольных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
4 семестр			
1	Контрольная работа с автоматизированной проверкой	2	ПК-3
Итого за семестр		2	
Итого		2	

5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

5.5.Контроль самостоятельной работы (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 Введение. Краткое введение в Arduino. Конструкции языка Wiring	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	4	ПК-3	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	2	ПК-3	Контрольная работа
	Итого	6		
2 Начало работы в среде Tinkercad. Структура программы для Arduino	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	4	ПК-3	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	2	ПК-3	Контрольная работа
	Итого	6		
3 Порты ввода/вывода. Функции стандартной библиотеки	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	5	ПК-3	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	2	ПК-3	Контрольная работа
	Итого	7		

Согласована на портале № 78056

4 Внешние прерывания. Многозадачность Arduino	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	5	ПК-3	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	2	ПК-3	Контрольная работа
	Итого	7		
5 Управление светодиодом. Обработка нажатия кнопки	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	5	ПК-3	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	2	ПК-3	Контрольная работа
	Итого	7		
6 Регулирование яркости светодиода. Широтно-импульсная модуляция. Вывод аналоговых данных	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	5	ПК-3	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	2	ПК-3	Контрольная работа
	Итого	7		
7 Семисегментный светодиодный индикатор. Матрица из светодиодных индикаторов	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	5	ПК-3	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	2	ПК-3	Контрольная работа
	Итого	7		
8 Фоторезистор. Обработка освещенности. Индикатор LCD. Вывод информации на ЖК-индикатор	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	5	ПК-3	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	2	ПК-3	Контрольная работа
	Итого	7		
9 Датчик температуры DS18B20. Датчик влажности и температуры DHT11	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	4	ПК-3	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	2	ПК-3	Контрольная работа
	Итого	6		
Итого за семестр		60		

Согласована на портале № 78056

	Подготовка и сдача зачета	4		Зачет
	Итого	64		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

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

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

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности			Формы контроля
	Конт.Раб.	СРП	Сам. раб.	
ПК-3	+	+	+	Зачёт, Контрольная работа, Тестирование

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Кудрявцев, Н. Г. Элементарные основы программирования встраиваемых систем : учебное пособие / Н. Г. Кудрявцев. — Горно-Алтайск : ГАГУ, 2021. — 148 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/178005.

2. Петин, В. В. Практическая энциклопедия Arduino : энциклопедия / В. В. Петин, А. А. Биняковский. — 2-ое изд., испр. и доп. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 166 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/131675.

7.2. Дополнительная литература

1. Макаров, С. Л. Arduino Uno и Raspberry Pi 3: от схемотехники к интернету вещей : руководство / С. Л. Макаров. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 204 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/116131.

2. Антти, С. Интернет вещей: видео, аудио, коммутация / С. Антти. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 120 с Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/123717.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Программирование встраиваемых систем.: Методические указания по изучению дисциплины и организации самостоятельной работы: Методические указания / К. Савенко, А. Коновальчиков - 2022. 18 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/10346.

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:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Согласована на портале № 78056

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

7.4. Иное учебно-методическое обеспечение

1. Савенко К.В., Коновальчиков А.В. Программирование встраиваемых систем [Электронный ресурс]: электронный курс / К.В. Савенко, А.В. Коновальчиков. - Томск, ФДО, ТУСУР, 2022. (доступ из личного кабинета студента) .

7.5. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. 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.
2. ЭБС «Лань»: электронно-библиотечная система издательства «Лань» (https://e.lanbook.com/). Доступ из личного кабинета студента.
3. ЭБС «Юрайт»: виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов России (https://urait.ru/). Доступ из личного кабинета студента.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы студентов

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Веб-камера - 6 шт.;
- Наушники с микрофоном - 6 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- 7-Zip;
- Google Chrome;
- Kaspersky Endpoint Security для Windows;
- LibreOffice;
- Microsoft Windows;

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;

Согласована на портале № 78056

- 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.

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 Введение. Краткое введение в Arduino. Конструкции языка Wiring	ПК-3	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Начало работы в среде Tinkercad. Структура программы для Arduino	ПК-3	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Порты ввода/вывода. Функции стандартной библиотеки	ПК-3	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 78056

4 Внешние прерывания. Многозадачность Arduino	ПК-3	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
5 Управление светодиодом. Обработка нажатия кнопки	ПК-3	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
6 Регулирование яркости светодиода. Широтно-импульсная модуляция. Вывод аналоговых данных	ПК-3	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
7 Семисегментный светодиодный индикатор. Матрица из светодиодных индикаторов	ПК-3	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
8 Фоторезистор. Обработка освещенности. Индикатор LCD. Вывод информации на ЖК-индикатор	ПК-3	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
9 Датчик температуры DS18B20. Датчик влажности и температуры DHT11	ПК-3	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

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

Согласована на портале № 78056

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 или 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.
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

Согласована на портале № 78056

1. Какой ответ более точно описывает структуру микроконтроллера?
    1. Микропроцессор;
    2. Копроцессор, ПЗУ, ОЗУ, периферийные устройства ввода и вывода;
    3. Устройства ввода и вывода;
    4. ПЗУ и ОЗУ.
2. Чем описывается соотношение электрического тока и напряжения на элементе?
    1. Законом Ома;
    2. первым законом Кирхгофа;
    3. Балансным уравнением;
    4. Уравнениями Максвелла.
3. Какое определение описывает термит «светодиод»?
    1. Преобразующий электрический ток непосредственно в световое излучение;
    2. Пропускающий световой луч только в одном направлении;
    3. Преобразующий световую энергию в электрический ток;
    4. Меняющий своё сопротивление в зависимости от количества принятой световой энергии.
4. Для чего необходимо включение резистора в цепь светодиода?
    1. Ограничение силы тока, протекающего через светодиод;
    2. Для преобразования переменного тока в постоянный;
    3. Увеличение силы тока, протекающего через светодиод;
    4. Для предотвращения скачкообразного изменения электрического тока, протекающего через светодиод.
5. Как называется резистор в Arduino подтягивающий вход к питанию?
    1. pull-down резистор;
    2. push-up резистор;
    3. pull-up резистор;
    4. source резистор.
6. Какова причина такого явления как «дребезг» кнопки?
    1. Неровность поверхности, на которой установлена кнопка;
    2. Быстрое изменение сигнала от высокого напряжения к низкому и обратно во время нажатия кнопки;
    3. Нестабильность электрического тока в цепи, в которую включена кнопка;
    4. Недостаточная сила нажатия на кнопку.
7. Что такое потенциометр?
    1. Переменный делитель напряжения;
    2. Измеритель разности потенциалов;
    3. Один из видов источников напряжения;
    4. Измеритель напряжения.
8. Для чего в языках программирования нужны библиотеки?
    1. Расширения функциональности;
    2. Сохранения написанного кода;
    3. Возможности компилирования программы;
    4. Хранения информации об ошибках компиляции, полученных ранее.
9. Какое объявление целочисленной переменной num является верны?
    1. num = 5;
    2. int num = 5;
    3. num = int(5);
    4. $num = 5;
10. Какое объявление вещественной переменной num является верным?
    1. float num = 2.8;
    2. num = float 2.8;
    3. num = 2.8;
    4. var float num = 2.8;
11. Как обозначается побитовое «И» в языке программирования C/C++?
    1. x and y;
    2. x || y;
    3. x & y;

Согласована на портале № 78056

4. x && y.

12. Оператор, использующийся для выхода из циклов while, for не дожидаясь завершения цикла по условию:
    1. escape;
    2. break;
    3. continue;
    4. out;
13. Чему равно значение переменной s по завершении работы фрагмента кода?
    char s = 15;
    15
    ‘u’
    1. Возникнет ошибка программы;
    2. 15;
    3. s15;
    4. u.
14. Что из себя представляет светодиодный семисегментный индикатор?
    1. группа светодиодов, объединённых конструктивно и изменяющие своё состояние синхронно;
    2. группа светодиодов, расположенных вдоль одной линии и служащих для подсветки;
    3. группа светодиодов, расположенных в определённом порядке и объединенных конструктивно;
    4. Группа светодиодов, предназначенных для увеличения силы света.
15. Какой процент рабочего цикла будет иметь ШИМ выдаваемый функцией analogWrite(127)?
    1. 0;
    2. 25;
    3. 50;
    4. 75.
16. Какая функция стандартной библиотеки, пропорционально переносящая значение value из текущего диапазона в новый диапазон?
    1. transfer(value, fromLow, fromHigh, toLow, toHigh);
    2. map(value, fromLow, fromHigh, toLow, toHigh);
    3. dict(value, fromLow, fromHigh, toLow, toHigh);
    4. transferValue(value, fromLow, fromHigh, toLow, toHigh).
17. Чему равно значение переменной s по завершении работы кода?
    int s = 0;
    for (int i =0; i<5; i++){
    s = s + i;
    }
    1. 5;
    2. 10;
    3. 0;
    4. 7.
18. Чем определяется разрешающая способность АЦП?
    1. Разрядностью;
    2. Скоростью обработки;
    3. Максимальным и минимальным входным напряжением;
    4. Периодом тактового сигнала.
19. Сколько возможных значений может иметь десяти разрядный АЦП?
    1. 2048;
    2. 256;
    3. 10;
    4. 1024
20. Какая запись обращения к элементу двумерного массива arr, расположенному в i-й строке и j-ом столбце синтаксически верная?
    1. arr(i, j);

Согласована на портале № 78056

2. arr.index[i, j];
3. arr[i][j];
4. arr[i, j].

9.1.2. Перечень вопросов для зачета

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

9.1.3. Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы

Введение в программирование микроконтроллеров. Программирование встраиваемых систем.

1. Какой литерал используется для однострочного комментария?
   1. “//”;
   2. “/**/”;
   3. “#”;
   4. “%”.
2. Какое из представленных ниже объявлений целочисленной переменной num является корректным?

Согласована на портале № 78056

1. num = 5;
2. int num = 5;
3. num = int(5);
4. $num = 5.

3. Какое из представленных ниже объявлений двумерного массива arr является корректным?
    1. int arr[dim = 2];
    2. int arr[4], arr[2];
    3. int arr[4][2];
    4. int arr[4,2].
4. Каким из перечисленных способов может быть объявлена константная переменная?
    1. #define x 1;
    2. #include x=1;
    3. int x = 1;
    4. #constant x = 1.

Работа с аналоговыми датчиками. Программирование встраиваемых систем.

1. С помощью какой команды происходит чтение аналоговой информации с пина?
    1. digitalRead;
    2. digitalWrite;
    3. analogRead;
    4. analogWrite.
2. Какой правильный синтаксис функции analogRead()?
    1. analogRead(HIGH, pin);
    2. analogRead(pin);
    3. analogRead(pin, LOW);
    4. analogRead(LOW).
3. Какие значение может принимать аргумент W в функции analogWrite(pin, W)?
    1. от -100 до 100;
    2. от 0 до 10;
    3. от -255 до 255;
    4. от 0 до 255.

Работа с цифровыми датчиками. Программирование встраиваемых систем.

1. Сколько возможных значений может иметь десяти разрядный АЦП?
    1. 2048;
    2. 256;
    3. 10;
    4. 1024.
2. Чем определяется разрешающая способность АЦП?
    1. Разрядностью;
    2. Скоростью обработки;
    3. Максимальным и минимальным входным напряжением;
    4. задается в коде.
3. Для чего служит датчик LM75A?
    1. Измерение атмосферного давления;
    2. Измерение силы нажатия;
    3. Измерения температуры;
    4. Измерения уровня влажности.

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;

Согласована на портале № 78056

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 по дисциплине.

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

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;

Согласована на портале № 78056

– 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 № 78056

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТОР
протокол № 4 от « 9 » 2 2023 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. РСС	А.В. Фатеев	Согласовано, 595be322-a579-4ae5-8d93-e5f4ee9ceb7d
Заведующий обеспечивающей каф. ТОР	Е.В. Рогожников	Согласовано, b84f9d06-d731-4645-a26c-4b95ce5bb9b9
Декан ФДО	И.П. Черкашина	Согласовано, 4580bdea-d7a1-4d22-bda1-21376d739cfc

ЭКСПЕРТЫ:

Старший преподаватель, каф. РСС	Ю.В. Зеленецкая	Согласовано, 1f099a64-e28d-4307-a5f6-d9d92630e045
Заведующий кафедрой, каф. ТОР	Е.В. Рогожников	Согласовано, 89e0aaec-be8a-4f7b-bd1a-f43585db8135

РАЗРАБОТАНО:

Ассистент, каф. ТОР	Д.А. Кондрашов	Разработано, c24e8aaf-13d7-415c-a7b8-bcc4ba55efc9
Ассистент, каф. ТЭО	Ю.Л. Замятина	Разработано, 1663c03a-62e7-4092-902a-95591a9d4047

Согласована на портале № 78056