

**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**

**УЧЕБНО-ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ (УПД-1)**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**  
Направление подготовки / специальность: **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**  
Направленность (профиль) / специализация: **Промышленная электроника**  
Форма обучения: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**  
Факультет: **Факультет дистанционного обучения (ФДО)**  
Кафедра: **Кафедра промышленной электроники (ПрЭ)**  
Курс: **3**  
Семестр: **6**  
Учебный план набора 2023 года

**Объем дисциплины и виды учебной деятельности**

Виды учебной деятельности	6 семестр	Всего	Единицы
Самостоятельная работа	128	128	часов
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	10	10	часов
Контрольные работы	2	2	часов
Подготовка и сдача зачета	4	4	часов
Общая трудоемкость	144	144	часов
(включая промежуточную аттестацию)		4	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр	Количество
Зачет с оценкой	6	
Контрольные работы	6	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 № 76848

## **1. Общие положения**

### **1.1. Цели дисциплины**

1. Методические основы использования различных функциональных блоков микроконтроллеров при создании электронных устройств различного назначения.

### **1.2. Задачи дисциплины**

1. Закрепление навыков программирования микроконтроллеров на языке высокого уровня, полученные при изучении дисциплин "информационные технологии" и "цифровая и микропроцессорная техника" и приобретения знаний и навыков программирования микроконтроллеров.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП**

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Модуль дисциплин: Модуль проектной деятельности (minor).

Индекс дисциплины: Б1.В.02.ДВ.01.02.

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
<b>Универсальные компетенции</b>		
-	-	-
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>		
-	-	-
<b>Профессиональные компетенции</b>		

ПК-1. Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	ПК-1.1. Знает простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также стандартные программные средства их компьютерного моделирования	Знает стандартные программные средства среды CodeVisionAVR написания программ серии AVR.
	ПК-1.2. Умеет строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	Умеет составлять схемы алгоритма работы программ, а также использовать встроенные библиотеки, реализующие стандартные функции управления, как объектами программы, так и внешними периферийными устройствами.
	ПК-1.3. Владеет навыками построения простейших физических и математических моделей приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использования стандартных программных средств их компьютерного моделирования	Владеет навыками построения как самой программы, так и управляющих битов, реализующих настройку работы микроконтроллера.

ПК-4. Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	ПК-4.1. Знает принципы построения технического задания при разработке электронных блоков	Знает использование микроконтроллеров при ведении исследований, представление программ в виде алгоритмов.
	ПК-4.2. Умеет использовать нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации	Умеет составлять программы с использованием языков высокого уровня на основе алгоритмов.
	ПК-4.3. Владеет навыками оформления проектно-конструкторской документации в соответствии со стандартами	Владеет навыками составления программ применительно к микроконтроллерам, используя знания, полученные в предыдущих курсах обучения дисциплины "Информационные технологии"

#### 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 4 зачетных единиц, 144 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
		6 семестр
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b>	12	12
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	10	10
Контрольные работы	2	2
<b>Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b>	128	128
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	86	86
Подготовка к контрольной работе	42	42
<b>Подготовка и сдача зачета</b>	4	4
<b>Общая трудоемкость (в часах)</b>	144	144
<b>Общая трудоемкость (в з.е.)</b>	4	4

#### 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	Контр. раб.	СРП, ч.	Сам. раб., ч	Всего часов (без промежуточной аттестации)	Формируемые компетенции
<b>6 семестр</b>					

1 Микроконтроллеры AVR, среды разработки микроконтроллеров AVR. Виды памяти микроконтроллера и прерывания.	2	4	48	54	ПК-1, ПК-4
2 Порты ввода-вывода. Счетчики/Таймеры, встроенные преобразователи, протоколы обмена.		4	48	52	ПК-1, ПК-4
3 Вывод на жидкокристаллический индикатор. Библиотеки преобразования.		2	32	34	ПК-1, ПК-4
Итого за семестр	2	10	128	140	
Итого	2	10	128	140	

## 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
<b>6 семестр</b>			
1 Микроконтроллеры AVR, среды разработки микроконтроллеров AVR. Виды памяти микроконтроллера и прерывания.	Состав микроконтроллера. Win AVR, AVR Studio и CodeVisionAVR. достоинства и недостатки. использование построителя CodeVisionAVR Виды прерываний. Работа таймеров, их настройка. Регистры управления таймерами.. Использование таймеров в режиме ШИМ.	4	ПК-1, ПК-4
	Итого	4	
2 Порты ввода-вывода. Счетчики/Таймеры, встроенные преобразователи, протоколы обмена.	Программирование памяти FLASH микроконтроллера при помощи программатора. Программирование памяти EEPROM микроконтроллера. Виды прерываний, вектор прерываний. Внешние и внутренние прерывания. Регистры управления портами. Начальная настройка портов, подтягивающие резисторы. Обработка управляющих кнопок.	4	ПК-1, ПК-4
	Итого	4	
3 Вывод на жидкокристаллический индикатор. Библиотеки преобразования.	Вывод информации на ЖКИ-индикатор. Библиотеки управления индикатором и функций преобразования чисел в массивы символьных данных. Форматированное и простое преобразование.	2	ПК-1, ПК-4
	Итого	2	
Итого за семестр		10	
Итого		10	

## 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
<b>6 семестр</b>			
1	Контрольная работа с автоматизированной проверкой	2	ПК-1, ПК-4
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
<b>6 семестр</b>				
1 Микроконтроллеры AVR, среды разработки микроконтроллеров AVR. Виды памяти микроконтроллера и прерывания.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	32	ПК-1, ПК-4	Зачёт с оценкой, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	16	ПК-1, ПК-4	Контрольная работа
	Итого	48		
2 Порты ввода-вывода. Счетчики/Таймеры, встроенные преобразователи, протоколы обмена.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	32	ПК-1, ПК-4	Зачёт с оценкой, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	16	ПК-1, ПК-4	Контрольная работа
	Итого	48		
3 Вывод на жидкокристаллический индикатор. Библиотеки преобразования.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	22	ПК-1, ПК-4	Зачёт с оценкой, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	10	ПК-1, ПК-4	Контрольная работа
	Итого	32		
Итого за семестр		128		
	Подготовка и сдача зачета	4		Зачет с оценкой
Итого		132		

### 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-1	+	+	+	Зачёт с оценкой, Контрольная работа, Тестирование
ПК-4	+	+	+	Зачёт с оценкой, 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. Бородин К. В. Микропроцессорные устройства и системы: Учебное пособие / Бородин К. В. - Томск : ФДО, ТУСУР, 2017. – 137 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library>.

#### 7.2. Дополнительная литература

1. Основы микропроцессорной техники [Электронный ресурс]: 1. Учебное пособие / А. В. Шарапов - Томск : ФДО, ТУСУР, 2008. 240 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/834>.

#### 7.3. Учебно-методические пособия

##### 7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Муравьев А. И. Учебно-проектная деятельность : методические указания по организации самостоятельной работы для студентов заочной формы обучения направления подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника, обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий / А. И. Муравьев, С.Г. Михальченко. – Томск : ФДО, ТУСУР, 2018. – 17с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library>.

##### 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.

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

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

#### 7.4. Иное учебно-методическое обеспечение

1. Муравьев А.И. Программирование микроконтроллеров [Электронный ресурс]: электронный курс / А.И.Муравьев.- Томск:ТУСУР,ФДО, 2020. (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>.

## **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;
- 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 Микроконтроллеры AVR, среды разработки микроконтроллеров AVR. Виды памяти микроконтроллера и прерывания.	ПК-1, ПК-4	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Порты ввода-вывода. Счетчики/Таймеры, встроенные преобразователи, протоколы обмена.	ПК-1, ПК-4	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Вывод на жидкокристаллический индикатор. Библиотеки преобразования.	ПК-1, ПК-4	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		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

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 <b>ориентирования</b> , 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 <b>репродуктивном</b> уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на <b>аналитическом</b> 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 <b>системном</b> 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. Назовите разрядность шины данных микроконтроллера АТМega:
  - а) 8 ;
  - б) 16 ;

- в) 32 ;
  - г) 4
2. Укажите величину подтягивающего резистора порта:
    - а) 40кОм ;
    - б) 10 кОм ;
    - в) 100 кОм;
    - г) 1 МОм
  3. Какой регистр определяет направление данных порта:
    - а) DDR ;
    - б) PORT ;
    - в) PIN ;
    - г)определенный разработчиком
  4. Какое семейство обладает ограниченным набором периферийных устройств:
    - а) tinyAVR;
    - б) megaAVR ;
    - в) XmegaAVR
  5. Сколько тактов используется для доступа к внутренней памяти SRAM:
    - а) 1 ;
    - б) 2 ;
    - в) 4 ;
    - г)8
  6. Какова разрядность таймеров:
    - а) 8 ;
    - б) 16 ;
    - в) 32 ;
    - г) 10
  7. Для каких функций используются таймеры:
    - а) для ШИМ-модуляторов ;
    - б)отсчет времени задержки программы ;
    - в) прерывание через определенные промежутки времени;
    - г) управление портами
  8. Укажите разрядность внутреннего АЦП:
    - а) 8 ;
    - б) 10 ;
    - в) 12 ;
    - г) 14
  9. Укажите наивысший приоритет прерывания:
    - а) внешнее ;
    - б) прерывание по таймеру ;
    - в)RESET;
    - г) по компаратору
  10. По какой архитектуре построены микроконтроллеры AVR:
    - а) по Гарвардской ;
    - б) по Принстонской ;
    - в) по гибридной ;
    - г) по модифицированной гарвардской архитектуре
  11. Какой элемент выполняет синхронизацию всех внутренних устройств:
    - а) счетчик ;
    - б)тактовый генератор ;
    - в) внешний генератор;
    - г) сторожевой таймер
  12. Какие регистры могут объединяться в регисторные пары:
    - а) r23 ;
    - б) r24 ;
    - в) r26 ;
    - г) r27
  13. В какой области задается тактовая частота:

- а) в программе ;
  - б) FUSE ;
  - в) EEPROM ;
  - г) SRAM
14. Сколько регистр общего назначения используются в МК AVR:
- а) 8 ;
  - б) 16 ;
  - в) 24 ;
  - г) 32
15. Для чего используется сторожевой таймер:
- а) для формирования интервалов малой длительности ;
  - б) для перезапуска в случае сбоя ;
  - в) для защиты от внешнего воздействия ;
  - г) как дополнительный таймер
16. Какие регистры работают со всеми командами:
- а) R0..R4 ;
  - б) R4..R8 ;
  - в) R7..R15 ;
  - г) R16..R31
17. В какой памяти сохраняются данные после снятия напряжения питания?:
- а) FLASH ;
  - б) SRAM ;
  - в) EEPROM ;
  - г) нигде не сохраняются
18. Какого типа операции микроконтроллеров AVR ?:
- а) полностью статичная;
  - б) ограниченно статичная ;
  - в) динамическая;
  - г) переменная
19. Какие протоколы позволяют организовать локальную сеть:
- а) I<sup>2</sup>C ;
  - б) SPI ;
  - в) UART/USART;
  - г) 1-Wire
20. В области FUSE задается:
- а) начальная программа загрузки ;
  - б) режимы работы МК ;
  - в) программа завершения
  - г) размер BOOTLOADER

### 9.1.2. Перечень вопросов для зачета с оценкой

1. Для заданной схемы определить номера светящихся светодиодов после выполнения операторов: DDRD=0x4; PORTD=0x128:
  - 1) 1,2,5,8;
  - 2) 1,5,7;
  - 3) 3,4,7;
  - 4) 4,5,6.
2. Для заданной схемы определить номера светящихся светодиодов после выполнения операторов: DDRD=0x40; PORTD=0x12E:
  - 1) 1,2,3,8;
  - 2) 1,3,7; 3) 3,4,6;
  - 4) 4,5,7.
3. Для заданной схемы определить номера светящихся светодиодов после выполнения операторов: DDRD=0xF0; PORTD=0xE28:
  - 1) 2,5,7,8;
  - 2) 1,3,5;

- 3) 2,3,5,7;
- 4) 3,4,5.
- 4. Для заданной схемы определить номера светящихся светодиодов после выполнения операторов: `DDRD=0x0F; PORTD=0x249;`
  - 1) 2,5,6,8;
  - 2) 1,2,5,7;
  - 3) 1,3,4,7;
  - 4) 3,4,6.
- 5. Для заданной схемы определить номера светящихся светодиодов после выполнения операторов: `DDRD=0xFF; PORTD=0x8B;`
  - 1) 5,8;
  - 2) 1,3,5,6;
  - 3) 4,7;
  - 4) 3,4.
- 6. Какое прерывание имеет наивысший приоритет:
  - 1) по переполнению счетчика T0,
  - 2) по переполнению счетчика T1,
  - 3) RESET,
  - 4) Прерывание по окончании преобразования АЦП;
- 7. В какой области памяти хранится программа? :
  - 1) FLASH,
  - 2) SRAM,
  - 3) EEPROM,
  - 4) FLASH и SRAM;
- 8. В какой области памяти хранятся переменные? :
  - 1) FLASH,
  - 2) SRAM,
  - 3) EEPROM,
  - 4) FLASH и SRAM;
- 9. Какая функция осуществляет форматированное преобразование числа в массив?:
  - 1) `ITOA()`,
  - 2) `FTOA()`,
  - 3) `SPRINTF()`,
  - 4) `LTOA()`;
- 10. Какова разрядность АЦП? :
  - 1) 6,
  - 2) 8/10,
  - 3) 10/12, 412/14.

### **9.1.3. Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы**

Контрольная работа с автоматизированной проверкой.

Тема “Учебно-проектная деятельность (УПД-1)”.

- 1. Для заданной схемы определить номера светящихся светодиодов после выполнения операторов: `DDRD=0x4; PORTD=0x128;`
  - 1) Не один не светится;
  - 2) 1,4,6;
  - 3) 3,7,8;
  - 4) 1,2,7;
- 2. Для заданной схемы определить номера светящихся светодиодов после выполнения операторов: `DDRD=0x40; PORTD=0x12E;`
  - 1) Не один не светится;
  - 2) 1,2,3;
  - 3) 4,5,8;
  - 4) 4,5,7;
- 3. Для заданной схемы определить номера светящихся светодиодов после выполнения операторов: `DDRD=0xF0; PORTD=0xE28;`
  - 1) Не один не светится;

- 2) 3,4,6;
  - 3) 2,5,8;
  - 4) 1,2,4,8;
4. Для заданной схемы определить номера светящихся светодиодов после выполнения операторов:  $DDRD=0x0F$ ;  $PORTD=0x249$ ;
- 1) Не один не светится;
  - 2) 1,2,3,4;
  - 3) 3,5,8;
  - 4) 1,2,7,8;
5. Для заданной схемы определить номера светящихся светодиодов после выполнения операторов:  $DDRD=0xFF$ ;  $PORTD=0x8B$ ;
- 1) Не один не светится;
  - 2) 1,6;
  - 3) 3,8;
  - 4) 1,2,4,5,6;
6. Максимальная толщина квантовой ямы двойной гетероструктуры не должна превышать:
- а) 100 нм
  - б) длину волны Де Бройля
  - в) длину когерентности
  - г) 10 нм
7. Максимальное различие постоянных решеток для материалов входящих в идеальную гетероструктуру не должно превышать:
- а) 1%
  - б) 5 %
  - в) 0,1 %
  - г) 3 % 69963
8. При каком из типов начальной стадии роста, возникающих при осаждении атомов на подложку из газовой фазы, происходит формирование квантовых точек:
- а) Франка- Ван дер Мерве (слоевой рост)
  - б) Странского – Крастанова (промежуточный тип)
  - в) Фольмера – Вебера (островковый рост)
  - г) во всех перечисленных
9. Как будет изменяться коэффициент прозрачности барьера D, при увеличении массы частицы, если ее энергия остается при этом постоянной:
- а) уменьшится
  - б) увеличится
  - в) останется постоянным
  - г) может уменьшиться или увеличиться, в зависимости от заряда частицы
10. Какой квантовый эффект лежит в основе работы сверхпроводящего квантового интерференционного датчика (СКВИД):
- а) эффект Штарка
  - б) эффект Джозефсона
  - в) целочисленный эффект Холла
  - г) эффект Ааронова-Бома

## 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 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;
- 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.



## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПрЭ  
протокол № 19 от «16» 12 2022 г.

### СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. ПрЭ	С.Г. Михальченко	Согласовано, 706957f1-d2eb-4f94- b533-6139893cfd5a
Заведующий обеспечивающей каф. ПрЭ	С.Г. Михальченко	Согласовано, 706957f1-d2eb-4f94- b533-6139893cfd5a
Декан ФДО	И.П. Черкашина	Согласовано, 4580bdea-d7a1-4d22- bda1-21376d739cfc

### ЭКСПЕРТЫ:

Старший преподаватель, каф. ТЭО	А.В. Гураков	Согласовано, 4bfa5749-993c-4879- adcf-c25c69321c91
Доцент, каф. ПрЭ	Д.О. Пахмурин	Согласовано, ce9e048a-2a49-44a0- b2ab-bc9421935400

### РАЗРАБОТАНО:

Старший преподаватель, каф. ПрЭ	А.И. Муравьев	Разработано, 5bdc982e-fa97-462b- a463-9fb92c83b318
Ассистент, каф. ТЭО	Ю.Л. Замятина	Разработано, 1663c03a-62e7-4092- 902a-95591a9d4047