

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Агафонов Александр Владимирович

Должность: директор филиала

Дата подписания: 11.05.2025 04:31:58

Уникальный идентификатор:

2559477a8ec1706dc9c1164bc411eb6d5c4ab06

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ЧЕБОКСАРСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**

Кафедра информационных технологий и систем управления



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Микропроцессорные системы в энергетике»

(наименование дисциплины)

Направление подготовки	13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (код и наименование направления подготовки)
Направленность (профиль) подготовки	«Электроснабжение» (наименование профиля подготовки)
Квалификация выпускника	бакалавр
Форма обучения	очная, заочная
Год начала обучения	2025

Чебоксары, 2025

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 144 от 28 февраля 2018 г. (ред. 08.02.2021 г.) зарегистрированный в Минюсте 22 марта 2018 года, рег. номер 50467 (далее – ФГОС ВО).

- Учебным планом (очной, заочной форм обучения) по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Рабочая программа дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (п.6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины)

Автор Тогузов Сергей Александрович, старший преподаватель кафедры информационных технологий и систем управления

(указать ФИО, ученую степень, ученое звание или должность)

Программа одобрена на заседании кафедры информационных технологий и систем управления (протокол № 9 от 17.05.2025г).

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (Цели освоения дисциплины)

1.1. *Целями* освоения дисциплины Целями освоения дисциплины «Микропроцессорные системы в энергетике» являются:

- изучение методологии проектирования программного обеспечения микроконтроллерных устройств.
- приобретение практических навыков по проектированию программного обеспечения

Задачами освоения дисциплины «Микропроцессорные системы в энергетике» являются: знакомство с общей структурой и архитектурой широко известных микроконтроллеров

1.2. Области профессиональной деятельности и(или) сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу, могут осуществлять профессиональную деятельность:

- 16 *Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство;*
- 20 *Электроэнергетика.*

1.3. К основным задачам изучения дисциплины относится подготовка обучающихся к выполнению трудовых функций в соответствии с профессиональными стандартами:

Наименование профессиональных стандартов (ПС)	Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина	Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина
<p>16.019 «Техническое обслуживание и ремонт электротехнических устройств, оборудования и установок», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 25 апреля 2023 г. N 329н (зарегистрировано в Минюсте РФ 25 мая 2023 г. регистрационный N 73448)</p>	<p>С Руководство структурным подразделением по техническому обслуживанию и ремонту трансформаторных подстанций и распределительных пунктов, 6</p>	<p>С/01.6 Организационно-техническое, технологическое и ресурсное обеспечение работ по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов</p> <p>С/02.6 Планирование и контроль деятельности по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов</p> <p>С/03.6 Координация деятельности персонала, осуществляющего техническое обслуживание и</p>

Наименование профессиональных стандартов (ПС)	Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина	Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина
		<p>ремонт трансформаторных подстанций и распределительных пунктов</p> <p>D/01.6 Организация и выполнение работ по контролю режимов муниципальных электрических сетей и оперативному управлению ими</p> <p>D/02.6 Организация и контроль работы оперативных работников</p> <p>D/03.6 Специальная подготовка работников, занимающихся контролем режимов и оперативным управлением режимами муниципальных электрических сетей</p>
<p>20.041 «Работник по оперативно-технологическому управлению в электрических сетях», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 14 мая 2019 г. №327н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 16 июля 2019г., регистрационный №55292)</p>	<p>Е Организация деятельности по оперативно-технологическому управлению в рамках смены, 6</p>	<p>Е/01.6 Организация и контроль выполнения функций по оперативно-технологическому управлению</p> <p>Е/02.6 Организация деятельности сменного персонала</p>

1.4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
Информационная культура	ОПК-2 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-2.1. Использует методы анализа и моделирования, физико-математический аппарат для решения конструкторских и технологических задач	<p><i>на уровне знаний:</i> знать принципы проектирования электронных устройств на основе микроконтроллерных плат,</p> <p><i>на уровне умений:</i> уметь использовать современные принципы проектирования электронных устройств на основе микроконтроллерных плат</p> <p><i>на уровне навыков:</i> владеть навыками использования микроконтроллерных плат для решения простых задач в области электроники</p>
		ОПК-2.2. Разрабатывает и реализовывает алгоритмы решения задач с использованием программных средств	<p><i>на уровне знаний:</i> знать принципы программирования электронных устройств на основе микроконтроллерных плат.</p> <p><i>на уровне умений:</i> уметь использовать современные принципы программирования электронных устройств на основе микроконтроллерных плат</p> <p><i>на уровне навыков:</i> владеть навыками использования микроконтроллерных плат для решения сложных задач в области электроники</p>
		ОПК-2.3. Применяет имеющиеся средства информационных технологий для поиска,	<p><i>на уровне знаний:</i> знать принципы разработки электронных устройств на основе</p>

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
		хранения, обработки и анализа информации	<p>микроконтроллерных плат.</p> <p><i>на уровне умений:</i> уметь использовать современные принципы разработки электронных устройств на основе микроконтроллерных плат</p> <p><i>на уровне навыков:</i> владеть навыками использования микроконтроллерных плат для решения простых и сложных задач в области электроники</p>
Управление деятельностью по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций	ПК-6 Способность оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования	ПК-6.1 Оценивает техническое состояние оборудования с использованием средствами и методами компьютерной диагностики	<p><i>на уровне знаний:</i> Основы компьютерной диагностики оборудования (вибродиагностика, термография, ультразвуковой контроль, анализ масел); методы обработки и интерпретации диагностических данных; нормативы и критерии оценки технического состояния оборудования; принципы работы диагностического ПО;</p> <p><i>на уровне умений:</i> подбирать методы диагностики в зависимости от типа оборудования; настраивать и применять диагностические приборы; формулировать выводы о состоянии оборудования на основе диагностических данных;</p> <p><i>на уровне навыков:</i> интерпретация отчетов диагностических программ; составление рекомендаций по ремонту или замене</p>

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
		ПК-6.2 Оценивает характеристики, принципы построения и функционирования эксплуатируемого электрооборудования	узлов оборудования. <i>на уровне знаний:</i> принципы работы электрооборудования; требования ПУЭ; стандарты безопасности; измерение параметров (напряжение, ток, сопротивление изоляции, коэффициент мощности); <i>на уровне умений:</i> анализ характеристик электрооборудования; интерпретация схем; <i>на уровне навыков:</i> проведение технического обслуживания электрооборудования; выявление неисправностей по косвенным признакам (перегрев, шум, вибрация); составление отчетов о техническом состоянии с рекомендациями по ремонту/замене.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.Д(М)В.ДВ.4.2 «Микропроцессорные системы в энергетике» реализуется в рамках обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модуля)» программы бакалавриата.

Дисциплина преподается обучающимся по очной форме обучения – в 5-м семестре, по заочной форме – в 10-м семестре.

Дисциплина «Микропроцессорные системы в энергетике» является финальным этапом формирования компетенций ОПК-2 и ПК-6 в процессе освоения ОПОП.

Дисциплина «Микропроцессорные системы в энергетике» основывается на знаниях, умениях и навыках, приобретенных при изучении дисциплин: компьютерная графика при проектировании, компьютерное моделирование процессов электроэнергетики.

Формой промежуточной аттестации знаний обучаемых по очной форме обучения является экзамен в 5-м семестре, по заочной форме экзамен в 10-м семестре.

3. Объем дисциплины

очная форма обучения:

Вид учебной работы по дисциплине	Всего в з.е. и часах	Семестр 5 в часах
Общая трудоёмкость дисциплины	5 з.е. -180 ак.час	180 ак.час
Контактная работа - Аудиторные занятия	49	49
<i>Лекции</i>	16	16
<i>Лабораторные занятия</i>	32	32
<i>Семинары, практические занятия</i>	-	-
<i>Консультация</i>	1	1
Самостоятельная работа	95	95
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Вид промежуточной аттестации	Экзамен-36 часов	Экзамен-36 часов

заочная форма обучения:

Вид учебной работы по дисциплине	Всего в з.е. и часах	Семестр 10 в часах
Общая трудоёмкость дисциплины	5 з.е. -180 ак.час	5 з.е. -180 ак.час
Контактная работа - Аудиторные занятия	17	17
<i>Лекции</i>	8	8
<i>Лабораторные занятия</i>	8	8
<i>Семинары, практические занятия</i>	-	-
<i>Консультация</i>	1	1
Самостоятельная работа	154	154
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Вид промежуточной аттестации	Экзамен-9 часов	Экзамен-9 часов

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий

4.1. Учебно-тематический план

Очная форма обучения

Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоёмкость в часах				Код индикатора достижений компетенции
	Контактная работа – Аудиторная работа			самосто ятельная работа	
	лекции	лабораторн ые занятия	семинары и практические занятия		
Тема 1. Понятие электронной системы. Микроконтроллеры и микропроцессоры. Представление информации в микропроцессорной системе.	2	-	-	15	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ПК-6.1 ПК-6.2
Тема 2. Микропроцессоры с сокращенным и полным набором команд. Структура	2	4	-	15	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3

микроконтроллера.					ПК-6.1 ПК-6.2
Тема 3. Типы тактирования микроконтроллеров. Порты ввода-вывода. Структура и функциональное назначение портов общего назначения.	2	4	-	15	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ПК-6.1 ПК-6.2
Тема 4. Электропотребление и режимы работы микроконтроллеров. Основные функции модуля таймера-счётчика.	2	4	-	10	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ПК-6.1 ПК-6.2
Тема 5. Прерывания в микроконтроллерах. События и их обработка в микроконтроллерах.	2	8	-	10	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ПК-6.1 ПК-6.2
Тема 6. Интерфейсы, основные понятия. Интерфейс UART. Интерфейс SPI. Прямой доступ к памяти (DMA).	2	8	-	10	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ПК-6.1 ПК-6.2
Тема 7. Преобразователи АЦП и ЦАП. Постоянные и оперативные запоминающие устройства.	2	-	-	10	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ПК-6.1 ПК-6.2
Тема 8. Устройства ввода и вывода информации.	2	12	-	10	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ПК-6.1 ПК-6.2
Консультации		1		-	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3
Контроль (экзамен)		-		36	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3
ИТОГО		49		131	

Заочная форма обучения

Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах				Код индикатора достижений компетенции
	Контактная работа – Аудиторная работа			самосто- ятельная работа	
	лекции	лабораторн ые занятия	семинары и практические занятия		
Тема 1. Понятие электронной системы. Микроконтроллеры и микропроцессоры. Представление информации в микропроцессорной системе.	1	-	-	18	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ПК-6.1 ПК-6.2
Тема 2. Микропроцессоры с сокращенным и полным набором команд. Структура микроконтроллера.	1	1	-	18	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ПК-6.1 ПК-6.2
Тема 3. Типы тактирования микроконтроллеров. Порты ввода-вывода. Структура и функциональное назначение портов общего назначения.	1	1	-	18	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ПК-6.1 ПК-6.2
Тема 4. Электропотребление и режимы работы микроконтроллеров. Основные функции модуля таймера-счётчика.	1	1	-	20	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ПК-6.1 ПК-6.2
Тема 5. Прерывания в микроконтроллерах. События и их обработка в микроконтроллерах.	1	2	-	20	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ПК-6.1 ПК-6.2
Тема 6. Интерфейсы, основные понятия. Интерфейс UART. Интерфейс SPI. Прямой доступ к памяти (DMA).	1	-	-	20	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ПК-6.1 ПК-6.2
Тема 7. Преобразователи АЦП и ЦАП. Постоянные и оперативные запоминающие устройства.	1	-	-	20	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ПК-6.1 ПК-6.2
Тема 8. Устройства ввода и вывода информации.	1	3	-	20	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ПК-6.1 ПК-6.2
Консультации	1			-	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3

			ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3
Контроль (экзамен)	-	9	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3
ИТОГО	17	163	

4.2. Содержание дисциплины

Тема 1. Понятие электронной системы

Микроконтроллеры и микропроцессоры.

Представление информации в микропроцессорной системе.

Тема 2. Микропроцессоры с сокращенным и полным набором команд

Структура микроконтроллера. История развития архитектур микропроцессоров. Производители микропроцессоров. Примеры применения микропроцессоров в энергетике.

Тема 3. Типы тактирования микроконтроллеров.

Типы и особенности генераторов, влияние частоты на характеристики микропроцессорных систем.

Порты ввода-вывода. Структура и функциональное назначение портов общего назначения.

Тема 4. Электропотребление и режимы работы микроконтроллеров

Назначение таймера. Основные функции модуля таймера-счётчика. Особенности применения таймеров счетчиков в энергетике. Специализированные таймеры, сторожевой таймер.

Тема 5. Прерывания в микроконтроллерах

Способы обмена данными в микропроцессорных системах. События и их обработка в микроконтроллерах.

Тема 6. Интерфейсы, основные понятия

Программный способ обмена данными в микропроцессорных системах. Интерфейс UART. Интерфейс SPI. Прямой доступ к памяти (DMA).

Тема 7. Преобразователи АЦП и ЦАП. Постоянные и оперативные запоминающие устройства.

Преобразования цифровых сигналов в аналоговые (ЦАП).

Преобразования аналоговых сигналов в цифровые (АЦП).

Постоянные запоминающие устройства.

Оперативные запоминающие устройства.

Тема 8. Устройства ввода и вывода информации.

Структура периферийного устройства. Функции и структура системы ввода-вывода.

Устройства ввода информации. Устройства вывода информации.

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа проводится с целью: систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся; углубления и расширения теоретических знаний студентов; формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию, учебную и специальную литературу; развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности, организованности; формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, совершенствованию и самоорганизации; формирования профессиональных компетенций; развитию исследовательских умений студентов.

Формы и виды самостоятельной работы студентов: чтение основной и дополнительной литературы – самостоятельное изучение материала по рекомендуемым литературным источникам; работа с библиотечным каталогом, самостоятельный подбор необходимой литературы; работа со словарем, справочником; поиск необходимой информации в сети Интернет; конспектирование источников; реферирование источников; составление аннотаций к прочитанным литературным источникам; составление рецензий и отзывов на прочитанный материал; составление обзора публикаций по теме; составление библиографии (библиографической картотеки); подготовка к различным формам текущей и промежуточной аттестации (к тестированию, курсовой работе, экзамену); самостоятельное выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, задачи, тесты).

Технология организации самостоятельной работы обучающихся включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения: библиотеку с читальным залом, компьютерные классы с возможностью работы в Интернет; аудитории (классы) для консультационной деятельности.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит консультирование по выполнению задания, который включает цель задания, его содержания, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. Во время выполнения обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы и при необходимости преподаватель может проводить индивидуальные и групповые консультации.

Контроль самостоятельной работы студентов предусматривает: соотнесение содержания контроля с целями обучения; объективность контроля; валидность контроля (соответствие предъявляемых заданий тому, что предполагается проверить); дифференциацию контрольно-измерительных материалов.

Формы контроля самостоятельной работы: просмотр и проверка выполнения самостоятельной работы преподавателем; организация самопроверки, взаимопроверки выполненного задания в группе; обсуждение результатов выполненной работы на занятии; проведение письменного опроса; проведение устного опроса; организация и проведение индивидуального собеседования; организация и проведение собеседования с группой.

Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
<p>Тема 1. Понятие электронной системы. Микроконтроллеры и микропроцессоры. Представление информации в микропроцессорной системе.</p>	<p>1. Архитектура и классификация электронных систем</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ключевые вопросы: <ul style="list-style-type: none"> ○ Что такое электронная система? Основные компоненты (датчики, процессоры, исполнительные устройства). ○ Классификация систем: аналоговые, цифровые, гибридные. ○ Примеры применения: от бытовой техники до промышленной автоматизации. • Практическое задание: <ul style="list-style-type: none"> ○ Разобрать структуру простой электронной системы (например, умного термостата). <p>2. Микропроцессоры: принцип работы и применение</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ключевые вопросы: <ul style="list-style-type: none"> ○ Отличие микропроцессора от микроконтроллера. ○ Архитектура фон Неймана и Гарвардская архитектура. ○ Примеры микропроцессоров: Intel x86, ARM Cortex. • Практическое задание: <ul style="list-style-type: none"> ○ Сравнить характеристики микропроцессоров для ПК и мобильных устройств. <p>3. Микроконтроллеры: особенности и программирование</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ключевые вопросы: <ul style="list-style-type: none"> ○ Структура микроконтроллера (ЦПУ, память, периферия: ADC, UART, PWM). ○ Популярные семейства: AVR (Arduino), STM32, PIC. ○ Основы программирования на C/C++ для МК (пример: мигание светодиодом). • Практическое задание: <ul style="list-style-type: none"> ○ Написать простую программу для МК с использованием среды разработки (Arduino IDE, Keil, STM32CubeIDE). 	<p>Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой. Подготовка к анализу конкретной ситуации.</p>
<p>Тема 2. Микропроцессоры с сокращенным и полным набором команд. Структура микроконтроллера.</p>	<p>1. Архитектуры микропроцессоров: RISC vs CISC</p> <p>Ключевые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Определение RISC (Reduced Instruction Set Computer) и CISC (Complex Instruction Set Computer): <ul style="list-style-type: none"> ○ Особенности командных наборов (количество инструкций, длина кода, 	<p>Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой. Подготовка к анализу конкретной ситуации.</p>

- тактовая частота).
 - Примеры процессоров: ARM (RISC) vs Intel x86 (CISC).
- Сравнение производительности:
 - Энергоэффективность RISC-архитектур.
 - Совместимость и оптимизация под задачи (CISC для ПК, RISC для мобильных устройств).
- Практическое задание:
 - Сравнить два процессора (например, ARM Cortex-M и Intel 8051) по критериям: тактовая частота, энергопотребление, область применения.

Ресурсы:

- Книга: «Компьютерная архитектура» — Д. Паттерсон, Дж. Хеннесси.
- Статья: «RISC vs CISC: различия и примеры» (Habr).

2. Структура микроконтроллера и его компоненты

Ключевые вопросы:

- Основные блоки МК:
 - Ядро (CPU), память (Flash, RAM), периферия (GPIO, ADC, UART, SPI, I2C).
 - Тактовая синхронизация (внутренние/внешние генераторы).
- Примеры популярных МК:
 - AVR (Arduino), STM32, PIC.
- Практическое задание:
 - Изучить datasheet микроконтроллера (например, ATmega328P), выделить ключевые параметры (объем памяти, кол-во GPIO, аналоговые входы).

3. Программирование микроконтроллеров: от регистров до HAL

Ключевые вопросы:

- Уровни программирования:
 - Работа с регистрами напрямую (на языке C).
 - Использование библиотек (HAL — Hardware Abstraction Layer).
- Пример кода:
 - Настройка GPIO для мигания светодиодом (регистровый подход vs HAL).
- Практическое задание:
 - Написать программу для измерения температуры с помощью датчика DS18B20 и вывода данных на дисплей (используя STM32CubeIDE).

Ресурсы:

- Руководство: «STM32 для начинающих»
- Курс: «Программирование МК на C» (Stepik).

<p>Тема 3. Типы тактирования микроконтроллеров. Порты ввода-вывода. Структура и функциональное назначение портов общего назначения.</p>	<p>Типы тактирования микроконтроллеров.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные типы генераторов: <ul style="list-style-type: none"> ○ Внутренний RC-генератор. ○ Внешний кварцевый генератор. ○ PLL — фазовая автоподстройка частоты. 2. Выбор генератора и его влияние на стабильность системы. Рассмотрите преимущества и недостатки каждого типа генератора, особенности настройки в различных семействах МК. 3. Использование нескольких источников тактирования одновременно. Как переключаться между источниками тактирования и зачем это делается? 4. Особенности синхронизации ядра процессора и периферийных устройств. Важно понимать работу системных шин, задержек распространения сигналов и организации работы контроллеров памяти. <p>Порты ввода/вывода:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Режимы работы портов: <ul style="list-style-type: none"> ○ Режим цифрового входа/выхода. ○ Альтернативная функциональность (UART, SPI, I²C). ○ Аналоговые входы (ADC). 2. Настройка порта на чтение и запись. Изучите регистры управления состоянием вывода, режимы подтяжки и защиты от электростатического разряда. 3. Примеры реализации простых схем подключения внешних компонентов: Подключение кнопок, светодиодов, датчиков температуры, дисплеев. 4. Обработка прерываний по изменению состояния выводов. Работа с внешними прерываниями и управление приоритетностью обработки событий. 	<p>Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой. Подготовка к анализу конкретной ситуации.</p>
<p>Тема 4. Электропотребление и режимы работы микроконтроллеров. Основные функции модуля таймера-счётчика.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Режимы энергопотребления микроконтроллеров Ключевые аспекты: <ul style="list-style-type: none"> • Основные режимы работы: <ul style="list-style-type: none"> ○ Активный режим (CPU работает на полной частоте). ○ Режим пониженного энергопотребления (Sleep, Idle, Standby, Power-Down). ○ Режим глубокого сна (Deep Sleep, Stop Mode) с отключением периферии. • Управление режимами: <ul style="list-style-type: none"> ○ Настройка через регистры управления питанием (Power Management Unit, PMU). ○ Использование прерываний для выхода из сна (Wake-up sources). • Примеры: 	<p>Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой. Подготовка к анализу конкретной ситуации.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Режимы энергосбережения в STM32 (Run, Sleep, Stop, Standby). ○ Настройка сна в микроконтроллерах AVR (ATmega328P). <p>Практическое задание:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Написать программу для перевода МК в режим сна с пробуждением по таймеру или внешнему прерыванию. <p>2. Факторы, влияющие на энергопотребление</p> <p>Ключевые аспекты:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Тактовая частота: <ul style="list-style-type: none"> ○ Зависимость потребления от частоты (линейная/квадратичная). ○ Динамическое изменение частоты (Dynamic Voltage and Frequency Scaling, DVFS). ● Периферийные модули: <ul style="list-style-type: none"> ○ Отключение неиспользуемой периферии (ADC, UART, SPI). ○ Настройка GPIO в энергоэффективный режим (High-Z, Pull-up/down). ● Напряжение питания: <ul style="list-style-type: none"> ○ Работа при пониженном напряжении (Low-voltage operation). ○ Использование регуляторов напряжения (LDO, DC-DC). <p>Практическое задание:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Измерить ток потребления МК в разных режимах с помощью мультиметра или анализатора мощности. 	
<p>Тема 5. Прерывания в микроконтроллерах. События и их обработка в микроконтроллерах.</p>	<p>1. Принцип работы прерываний в МК</p> <p>Ключевые аспекты:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Типы прерываний: <ul style="list-style-type: none"> ○ Внешние (от кнопок, датчиков) ○ Внутренние (таймеры, ADC, UART) ○ Аппаратные vs программные ● Вектор прерываний: <ul style="list-style-type: none"> ○ Таблица векторов прерываний ○ Приоритеты и вложенность ● Регистры управления: <ul style="list-style-type: none"> ○ Разрешение прерываний (IE) ○ Флаги прерываний (IF) <p>2. Обработчики прерываний</p> <p>Ключевые аспекты:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Структура обработчика: <ul style="list-style-type: none"> ○ Сохранение контекста ○ Минимальное время выполнения ○ Запрет вложенных прерываний ● Типичные ошибки: <ul style="list-style-type: none"> ○ Длительные обработчики ○ Потеря данных 	<p>Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой. Подготовка к анализу конкретной ситуации.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Дребезг контактов <p>Практика:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Написание обработчика для UART (прием данных) • Реализация антидребезга для кнопки <p>3. Событийно-ориентированное программирование</p> <p>Ключевые аспекты:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Конечные автоматы: <ul style="list-style-type: none"> ○ Переход между состояниями ○ Обработка событий • Очереди событий: <ul style="list-style-type: none"> ○ Кольцевые буферы ○ Приоритетная обработка • RTOS: <ul style="list-style-type: none"> ○ Семафоры ○ Очереди сообщений <p>Практика:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Реализация простого планировщика задач • Создание системы обработки событий от таймера 	
<p>Тема 6. Интерфейсы, основные понятия. Интерфейс UART. Интерфейс SPI. Прямой доступ к памяти (DMA).</p>	<p>1. Интерфейс UART (Universal Asynchronous Receiver-Transmitter)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Основы последовательной связи: принципы работы асинхронной передачи данных, структура кадра, стартовые и стоповые биты, контроль четности. ○ Форматы кадров и скорость передачи: различные форматы кадрирования, настройка скорости обмена (baud rate), выбор режима передач. ○ Регистры конфигурации и контроля ошибок: изучение управляющих регистров и механизмов обнаружения ошибок (ошибка четности, ошибка формата кадра). ○ Практическое применение: примеры использования UART для обмена данными между устройствами, работа с терминалами и консолью. <p>2. Интерфейс SPI (Serial Peripheral Interface)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Архитектура шины: трех-проводная архитектура (SCLK, MOSI, MISO), роль выбора ведомого устройства (CS). ○ Модели взаимодействия мастер-ведомый: различия между полнодуплексным и полудуплексным обменом, конфигурация режимов синхронизации (CPOL, CPHA). ○ Передача больших объемов данных: методы повышения производительности обмена, организация циклической передачи. ○ Реализация аппаратного уровня: понимание структуры регистров конфигурации и регистров буферизации данных. ○ Применение SPI: связь с сенсорами, ЖК- 	<p>Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой. Подготовка к анализу конкретной ситуации.</p>

	<p>дисплеями, FLASH-памятью и SD-картами.</p> <p>3. Прямой доступ к памяти (Direct Memory Access, DMA)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Принцип работы DMA: схема обхода центрального процессора при передаче данных, преимущество параллельной работы CPU и контроллера DMA. ○ Механизм адресации и передачи данных: типы адресов (фиксированный, инкрементируемый, декрементируемый), виды транзакций (блоковый, однословный). ○ Организация канала DMA: инициализация каналов, распределение ресурсов, использование промежуточных буферов. ○ Контроль целостности данных: проверка завершения операций, обработка прерываний от DMA-контроллера. ○ Оптимизация производительности: минимизация накладных расходов, снижение нагрузки на процессор. 	
<p>Тема 7. Преобразователи АЦП и ЦАП. Постоянные и оперативные запоминающие устройства.</p>	<p>1. Основы теории преобразования сигнала:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Понятие аналогового и цифрового сигналов. ○ Важность квантования и дискретизации. ○ Шумы и погрешности преобразования. <p>2. Принцип работы АЦП:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Основные архитектуры АЦП: последовательное приближение (Successive Approximation ADC), дельта-сигма-модуляция (Delta-Sigma ADC), флэш-АЦП (Flash ADC). ○ Скорость преобразования, разрешение и динамический диапазон. ○ Прецизионные характеристики: линейность, интегральная нелинейность, дифференциальная нелинейность. <p>3. Архитектуры ЦАП:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Параллельный резисторный делитель напряжения (R-2R Ladder DAC). ○ Последовательный цифро-аналоговый преобразователь (Binary Weighted DAC). ○ Сигма-дельта модулятор (Sigma-Delta DAC). ○ Применение шумоподавляющих фильтров. 	<p>Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой. Подготовка к анализу конкретной ситуации.</p>
<p>Тема 8. Устройства ввода и вывода информации.</p>	<p>1. Общие понятия:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Что такое устройство ввода и вывода. ○ Отличия синхронных и асинхронных методов передачи данных. ○ Аппаратные и программные средства поддержки ввода и вывода. <p>2. Классификация устройств ввода и вывода:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Разделение по типу передачи данных (параллельные и последовательные интерфейсы). ○ Группировка по назначению (устройства отображения, ввод данных, хранение 	<p>Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой. Подготовка к анализу конкретной ситуации.</p>

	<p>информации).</p> <p>3. Интерфейсы и протоколы:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ RS-232, USB, I²C, SPI, CAN — описание принципов работы и области применения. ○ Ethernet, Wi-Fi, Bluetooth — специфика беспроводных протоколов. <p>4. Оперативные запоминающие устройства (ОЗУ):</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Типы оперативной памяти (DRAM, SRAM, DDR). ○ Методы доступа и обращения к данным. <p>5. Постоянные запоминающие устройства (ПЗУ):</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Флэш-память, EEPROM, NVRAM — различия и область применения. ○ Механизмы записи и стирания данных. <p>6. Ввод информации:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Датчики (температурные, светочувствительные, акселерометры): принцип работы и интеграция с микропроцессорными системами. ○ Клавиатуры, мыши, сенсорные панели: основные технологии и способы интеграции. <p>7. Вывод информации:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Индикаторные устройства (LED-индикаторы, семисегментные индикаторы, OLED-дисплеи). ○ Графические экраны и видеокарты: поддержка графики и изображений. 	
--	--	--

Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает тему самостоятельной работы, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не владеет выбранной темой самостоятельной работы

6. Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1. Паспорт фонда оценочных средств

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
1.	Понятие электронной системы. Микроконтроллеры и микропроцессоры. Представление информации в микропроцессорной системе.	ОПК-2 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-2.1. Использует методы анализа и моделирования, физико-математический аппарат для решения конструкторских и технологических задач ОПК-2.2. Разрабатывает и реализовывает алгоритмы решения задач с использованием программных средств ОПК-2.3. Применяет имеющиеся средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки и анализа информации	Опрос, доклад тест, выполнение лабораторных работ экзамен
		ПК-6 Способность оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования	ПК-6.1 Оценивает техническое состояние оборудования с использованием средствами и методами компьютерной диагностики ПК-6.2 Оценивает характеристики, принципы построения и функционирования эксплуатируемого электрооборудования	
2.	Микропроцессоры с	ОПК-2 Способен	ОПК-2.1. Использует	Опрос, доклад

	сокращенным и полным набором команд. Структура микроконтроллера.	разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	<p>методы анализа и моделирования, физико-математический аппарат для решения конструкторских и технологических задач</p> <p>ОПК-2.2. Разрабатывает и реализовывает алгоритмы решения задач с использованием программных средств</p> <p>ОПК-2.3. Применяет имеющиеся средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки и анализа информации</p>	тест, выполнение лабораторных работ экзамен
		ПК-6 Способность оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования	<p>ПК-6.1 Оценивает техническое состояние оборудования с использованием средствами и методами компьютерной диагностики</p> <p>ПК-6.2 Оценивает характеристики, принципы построения и функционирования эксплуатируемого электрооборудования</p>	Опрос, доклад тест, выполнение лабораторных работ экзамен
3.	Типы тактирования микроконтроллеров. Порты ввода-вывода. Структура и функциональное	ОПК-2 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы,	ОПК-2.1. Использует методы анализа и моделирования, физико-математический	Опрос, доклад тест, выполнение лабораторных работ

	назначение портов общего назначения.	пригодные для практического применения	<p>аппарат для решения конструкторских и технологических задач</p> <p>ОПК-2.2. Разрабатывает и реализовывает алгоритмы решения задач с использованием программных средств</p> <p>ОПК-2.3. Применяет имеющиеся средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки и анализа информации</p>	экзамен
		ПК-6 Способность оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования	<p>ПК-6.1 Оценивает техническое состояние оборудования с использованием средствами и методами компьютерной диагностики</p> <p>ПК-6.2 Оценивает характеристики, принципы построения и функционирования эксплуатируемого электрооборудования</p>	Опрос, доклад тест, выполнение лабораторных работ экзамен
4.	Электропотребление и режимы работы микроконтроллеров. Основные функции модуля таймера-счётчика.	ОПК-2 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-2.1. Использует методы анализа и моделирования, физико-математический аппарат для решения конструкторских и технологических задач	Опрос, доклад тест, выполнение лабораторных работ экзамен

			<p>ОПК-2.2. Разрабатывает и реализовывает алгоритмы решения задач с использованием программных средств</p> <p>ОПК-2.3. Применяет имеющиеся средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки и анализа информации</p>	
		ПК-6 Способность оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования	<p>ПК-6.1 Оценивает техническое состояние оборудования с использованием средствами и методами компьютерной диагностики</p> <p>ПК-6.2 Оценивает характеристики, принципы построения и функционирования эксплуатируемого электрооборудования</p>	Опрос, доклад тест, выполнение лабораторных работ экзамен
5.	Прерывания в микроконтроллерах. События и их обработка в микроконтроллерах.	ОПК-2 Способен разрабатывать и компьютерные программы, пригодные для практического применения	<p>ОПК-2.1. Использует методы анализа и моделирования, физико-математический аппарат для решения конструкторских и технологических задач</p> <p>ОПК-2.2. Разрабатывает и реализовывает алгоритмы решения задач с</p>	Опрос, доклад тест, выполнение лабораторных работ экзамен

			использованием программных средств ОПК-2.3. Применяет имеющиеся средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки и анализа информации	
		ПК-6 Способность оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования	ПК-6.1 Оценивает техническое состояние оборудования с использованием средствами и методами компьютерной диагностики ПК-6.2 Оценивает характеристики, принципы построения и функционирования эксплуатируемого электрооборудования	Опрос, доклад тест, выполнение лабораторных работ экзамен
6.	Интерфейсы, основные понятия. Интерфейс UART. Интерфейс SPI. Прямой доступ к памяти (DMA).	ОПК-2 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-2.1. Использует методы анализа и моделирования, физико-математический аппарат для решения конструкторских и технологических задач ОПК-2.2. Разрабатывает и реализовывает алгоритмы решения задач с использованием программных средств ОПК-2.3.	Опрос, доклад тест, выполнение лабораторных работ экзамен

			<p>Применяет имеющиеся средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки и анализа информации</p>	
		<p>ПК-6 Способность оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования</p>	<p>ПК-6.1 Оценивает техническое состояние оборудования с использованием средствами и методами компьютерной диагностики</p> <p>ПК-6.2 Оценивает характеристики, принципы построения и функционирования эксплуатируемого электрооборудования</p>	<p>Опрос, доклад тест, выполнение лабораторных работ экзамен</p>
7.	<p>Преобразователи АЦП и ЦАП. Постоянные и оперативные запоминающие устройства.</p>	<p>ОПК-2 Способен разрабатывать алгоритмы компьютерные программы, пригодные для практического применения</p>	<p>ОПК-2.1. Использует методы анализа и моделирования, физико-математический аппарат для решения конструкторских и технологических задач</p> <p>ОПК-2.2. Разрабатывает и реализовывает алгоритмы решения задач с использованием программных средств</p> <p>ОПК-2.3. Применяет имеющиеся средства информационных технологий для поиска, хранения,</p>	<p>Опрос, доклад тест, выполнение лабораторных работ экзамен</p>

			обработки и анализа информации	
		ПК-6 Способность оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования	<p>ПК-6.1 Оценивает техническое состояние оборудования с использованием средствами и методами компьютерной диагностики</p> <p>ПК-6.2 Оценивает характеристики, принципы построения и функционирования эксплуатируемого электрооборудования</p>	Опрос, доклад тест, выполнение лабораторных работ экзамен
8.	Устройства ввода и вывода информации.	ОПК-2 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	<p>ОПК-2.1. Использует методы анализа и моделирования, физико-математический аппарат для решения конструкторских и технологических задач</p> <p>ОПК-2.2. Разрабатывает и реализовывает алгоритмы решения задач с использованием программных средств</p> <p>ОПК-2.3. Применяет имеющиеся средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки и анализа информации</p>	Опрос, доклад тест, выполнение лабораторных работ экзамен
		ПК-6 Способность оценивать	ПК-6.1 Оценивает техническое	Опрос, доклад тест,

		техническое состояние и остаточный ресурс оборудования	состояние оборудования с использованием средствами и методами компьютерной диагностики ПК-6.2 Оценивает характеристики, принципы построения и функционирования эксплуатируемого электрооборудования	выполнение лабораторных работ экзамен
--	--	--	--	---------------------------------------

Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП прямо связаны с местом дисциплин в образовательной программе. Каждый этап формирования компетенции, характеризуется определенными знаниями, умениями и навыками и (или) опытом профессиональной деятельности, которые оцениваются в процессе текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по дисциплине (практике) и в процессе итоговой аттестации.

Дисциплина «Микропроцессорные системы в энергетике» является финальным этапом комплекса дисциплин, в ходе изучения которых у студентов формируются компетенции ОПК-2 и ПК-6.

Формирования компетенции ОПК-2 и ПК-6 начинается с изучения дисциплины «Компьютерная графика при проектировании», «компьютерное моделирование процессов электроэнергетики».

Итоговая оценка сформированности компетенций ОПК-2 и ПК-6 определяется в период подготовки и сдачи государственного экзамена.

В процессе изучения дисциплины, компетенции также формируются поэтапно.

Основными этапами формирования ОПК-2 и ПК-6 при изучении дисциплины «Микропроцессорные системы в энергетике» является последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение студентами необходимыми дескрипторами (составляющими) компетенций. Для оценки уровня сформированности компетенций в процессе изучения дисциплины предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости по темам (разделам) дисциплины и промежуточной аттестации по дисциплине – экзамен.

6.2. Контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

6.2.1. Контрольные вопросы по темам (разделам) для опроса на занятиях

Тема (раздел)	Вопросы
Тема 1. Понятие электронной системы. Микроконтроллеры и микропроцессоры. Представление информации в микропроцессорной системе.	ОПК-2 1. Понятие электронной системы. 2. Микроконтроллеры и микропроцессоры. ПК-6 3. Представление информации в микропроцессорной системе.
Тема 2. Микропроцессоры с сокращенным и полным набором команд. Структура микроконтроллера.	ОПК-2 1. Структура микроконтроллера. 2. История развития архитектур микропроцессоров. ПК-6 3. Производители микропроцессоров. 4. Примеры применения микропроцессоров в энергетике.
Тема 3. Типы тактирования микроконтроллеров. Порты ввода-вывода. Структура и функциональное назначение портов общего назначения.	ОПК-2 1. Типы и особенности генераторов, влияние частоты на характеристики микропроцессорных систем. ПК-6. 2. Порты ввода-вывода. 3. Структура и функциональное назначение портов общего назначения.
Тема 4. Электропотребление и режимы работы микроконтроллеров. Основные функции модуля таймера-счётчика.	ОПК-2 1. Назначение таймера. 2. Основные функции модуля таймера-счётчика. ПК-6. 3. Особенности применения таймеров счетчиков в энергетике. 4. Специализированные таймеры, сторожевой таймер.
Тема 5. Прерывания в микроконтроллерах. События и их обработка в микроконтроллерах.	ОПК-2 1. Способы обмена данными в микропроцессорных системах. ПК-6. 2. События и их обработка в микроконтроллерах.
Тема 6. Интерфейсы, основные понятия. Интерфейс UART. Интерфейс SPI. Прямой доступ к памяти (DMA).	ОПК-2 1. Программный способ обмена данными в микропроцессорных системах. ПК-6. 2. Интерфейс UART. 3. Интерфейс SPI. 4. Прямой доступ к памяти (DMA).
Тема 7. Преобразователи АЦП и ЦАП. Постоянные и оперативные запоминающие устройства.	ОПК-2 1. Преобразования цифровых сигналов в аналоговые (ЦАП). 2. Преобразования аналоговых сигналов в цифровые (АЦП). ПК-6. 3. Постоянные запоминающие устройства. 4. Оперативные запоминающие устройства.
Тема 8. Устройства ввода и вывода информации.	ОПК-2 1. Структура периферийного устройства. 2. Функции и структура системы ввода-вывода. ПК-6.

	3. Устройства ввода информации. 4. Устройства вывода информации.
--	---

Шкала оценивания ответов на вопросы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает ответ на каждый теоретический вопрос, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не знает ответов на поставленные теоретические вопросы.

6.2.3. Оценочные средства остаточных знаний (тест)

ОПК-6.

1. Чем принципиально отличается микроконтроллер (МК) от микропроцессора (МП)?

- 1) МК имеет встроенную память и периферию, а МП — нет
- 2) МП работает только с аналоговыми сигналами
- 3) МК не поддерживает прерывания
- 4) МП всегда дешевле МК

2. Какое представление данных используется для хранения отрицательных чисел в МК?

- 1) Только прямой код
- 2) Только обратный код
- 3) Дополнительный код
- 4) Шестнадцатеричный формат

3. Какой тип памяти микроконтроллера сохраняет данные при отключении питания?

- 1) ОЗУ (RAM)
- 2) Кэш-память
- 3) ПЗУ (Flash/EEPROM)

4) Регистры общего назначения

4. Что означает разрядность процессора (8/16/32 бит)?

- 1) Размер экрана дисплея
- 2) Размер машинного слова (обрабатываемые за такт данные)
- 3) Количество ножек корпуса МК
- 4) Скорость передачи данных по UART

5. Какая система счисления чаще всего используется для низкоуровневого программирования МК?

- 1) Десятичная
- 2) Двоичная
- 3) Шестнадцатеричная
- 4) Римская

6. Какая архитектура микропроцессора характеризуется небольшим количеством простых команд, выполняемых за один такт?

- 1) CISC
- 2) RISC
- 3) VLIW
- 4) MISC

7. Какой из перечисленных процессоров является типичным представителем CISC-архитектуры?

- 1) ARM Cortex
- 2) Intel x86
- 3) MIPS
- 4) RISC-V

8. Какое из следующих утверждений верно для RISC-процессоров?

- 1) Имеют большой набор команд разной длины
- 2) Используют конвейерную обработку команд
- 3) Требуют больше транзисторов, чем CISC
- 4) Команды выполняются за разное количество тактов

9. Какое преимущество имеет CISC-архитектура перед RISC?

- 1) Более высокая тактовая частота
- 2) Меньший объем кода программ
- 3) Более простое устройство процессора

4) Лучшая энергоэффективность

10. Какой из современных процессоров использует гибридный подход (RISC/CISC)?

- 1) ARM Cortex
- 2) Intel 8086
- 3) AMD Athlon
- 4) PowerPC

11. Какой из перечисленных источников тактирования является наиболее точным?

- 1) Внутренний RC-генератор
- 2) Внешний кварцевый резонатор
- 3) Внутренний тактовый генератор (HSI)
- 4) Цифровой генератор с ФАПЧ

12. Для чего в микроконтроллерах используется система PLL?

- 1) Для уменьшения энергопотребления
- 2) Для умножения тактовой частоты
- 3) Для генерации случайных чисел
- 4) Для обработки аналоговых сигналов

13. Какой параметр характеризует стабильность тактового генератора?

- 1) Напряжение питания
- 2) Температурный дрейф частоты
- 3) Количество выводов МК
- 4) Разрядность шины данных

14. Какой тип тактирования следует выбрать для батарейного устройства?

- 1) Внешний кварц на 16 МГц
- 2) Внутренний RC-генератор на 1 МГц
- 3) PLL с умножением частоты
- 4) Внешний генератор тактовых импульсов

15. Что произойдет, если отключить тактовый сигнал для периферийного модуля?

- 1) Увеличится его быстродействие
- 2) Модуль перестанет работать

- 3) Уменьшится энергопотребление МК
- 4) Автоматически включится резервный генератор

16. Что означает аббревиатура "RS-232"?

- 1) Стандарт универсальной последовательной шины
- 2) Протокол беспроводной связи
- 3) Универсальный стандарт последовательного интерфейса
- 4) Стандарт локальных сетей

17. Какое устройство относится к устройствам вывода информации?

- 1) Микрофон
- 2) Сенсорная панель
- 3) Дисплей
- 4) Кнопочная клавиатура

18. Что является основным недостатком последовательных интерфейсов относительно параллельных?

- 1) Больше количество проводов
- 2) Высокая стоимость оборудования
- 3) Низкая пропускная способность
- 4) Невозможность подключения к нескольким устройствам сразу

19. Что представляет собой оперативная память (RAM)?

- 1) Устройство долговременного хранения данных
- 2) Энергозависимая память для временного хранения исполняемых инструкций и данных
- 3) Буфер обмена информацией между процессором и жестким диском
- 4) Регистровая память внутри самого процессора

20. Какие два параметра характеризуют производительность устройства ввода-вывода?

- 1) Частота обновления экрана и объём памяти
- 2) Точность позиционирования и яркость подсветки
- 3) Время отклика и полоса пропускания
- 4) Размер пикселя и глубина цвета

21. Что такое прерывание в микроконтроллере?

- 1) Процесс ожидания поступления данных от внешнего устройства
- 2) Временная остановка основной программы для обслуживания события

- 3) Автоматическая перезагрузка микроконтроллера
- 4) Запись данных в энергонезависимую память

22. Где хранится состояние микроконтроллера при обработке прерывания?

- 1) Во внешней энергонезависимой памяти
- 2) В специальных регистрах микроконтроллера
- 3) В специальной области флеш-памяти
- 4) В переменной глобальной области программы

23. Что называется обработчиком прерывания (ISR)?

- 1) Программа начальной загрузки микроконтроллера
- 2) Специальная процедура, выполняемая при возникновении прерывания
- 3) Функция установки приоритетов прерываний
- 4) Метод определения наличия ошибки в программе

24. Какие существуют механизмы управления приоритетами прерываний?

- 1) Только программное изменение приоритета
- 2) Исключительно аппаратные уровни приоритетов
- 3) Комбинация аппаратных уровней и программного назначения
- 4) Не существует механизма управления приоритетами

25. Какой механизм позволяет прервать выполнение основного цикла программы при изменении значения определенного регистра или сигнала на входе?

- 1) Таймер
- 2) Обработчик исключения
- 3) Модуль сравнения значений
- 4) Перехват сигнала прерывания

26. Что обозначает аббревиатура DMA?

- 1) Direct Mode Addressing
- 2) Data Memory Acquisition
- 3) Dynamic Multiplexing Architecture
- 4) Direct Memory Access

27. Основное назначение DMA-канала в микроконтроллере:

- 1) Повышение вычислительной мощности процессора

- 2) Быстрая передача данных между памятью и периферийными устройствами без участия процессора
- 3) Увеличение объема доступной оперативной памяти
- 4) Оптимизация энергопотребления системы

28. Какие данные передаются с помощью DMA?

- 1) Данные только из внутренней памяти микроконтроллера
- 2) Данные исключительно от внешних устройств
- 3) Любые данные между любыми узлами микроконтроллера (периферия ↔ память, память ↔ память)
- 4) Информация только о состоянии внутренних регистров

29. Какова основная выгода от использования DMA?

- 1) Освобождение ресурсов процессора для выполнения других задач
- 2) Значительное увеличение количества обрабатываемых периферийных устройств
- 3) Улучшение точности аналого-цифрового преобразования
- 4) Экономия потребляемой энергии

30. Какие действия происходят после завершения операции DMA?

- 1) Центральный процессор получает сигнал о завершении и продолжает свою работу
- 2) Контроллер DMA сам обновляет регистры данных и готовится к следующей задаче
- 3) Блокируется дальнейшая работа всех периферийных устройств
- 4) Происходит полная перезагрузка микроконтроллера

Ключ к тесту:

1.1	2.3	3.3	4.2	5.3	6.2	7.2	8.2	9.2	10.1
11.2	12.2	13.2	14.2	15.3	16.3	17.3	18.3	19.2	20.3
21.2	22.2	23.2	24.3	25.4	26.4	27.2	28.3	29.1	30.1

Шкала оценивания результатов тестирования

% верных решений (ответов)	Шкала оценивания
85 - 100	отлично
70 - 84	хорошо
50- 69	удовлетворительно

6.2.4. Примеры лабораторных работ

ОПК-2, ПК-6

Лабораторная работа № 1 Отладочная плата для микроконтроллера K1986BE92QI и среда программирования Keil μ Vision

Цель работы:

- знакомство с демонстрационно-отладочной платой для микроконтроллера K1986BE92QI;
- получение навыков работы в среде Keil μ Vision;
- получение представления о структуре проекта на языке Си.

Оборудование:

- отладочный комплект для микроконтроллера K1986BE92QI;
- программатор-отладчик MT-Link;
- персональный компьютер.

Программное обеспечение:

- операционная система Windows 10;
- среда программирования Keil μ Vision MDK-ARM 5.20;
- драйвер программатора MT-Link;
- примеры кода программ.

Задание

Не забудьте выполнить резервное копирование проектов, описанное в разделе 1.1. Это необходимо, чтобы не портить исходные проекты.

1. В проекте Lab1_1 сделайте так, чтобы один светодиод мигал с частотой 4 Гц, а второй – с частотой 0,5 Гц.

Пояснение. Для этого ознакомьтесь с содержанием модуля led.c и его заголовка led.h. Обратите внимание на программную реализацию мигания, понятие частоты и ее зависимости от периода сигнала.

2. В проекте Lab1_2 нужно вывести на индикатор бегущую строку с любым словом или словосочетанием на русском языке, состоящим из количества символов в диапазоне от 8 до 16. Строка должна находиться в самом низу дисплея и двигаться со скоростью в два раза большей, чем начальная.

Пояснение. Для этого ознакомьтесь с содержимым модуля lcd.c. В заголовке mlt_font.h вы найдете кодировку русских букв. Там же приведены изображения всех символов шрифта.

ОПК-2, ПК-6

Лабораторная работа 2 Линии ввода-вывода общего назначения

Цель работы: получение навыков работы с портами ввода-вывода общего назначения, светодиодами и механическими кнопками.

Оборудование:

- отладочный комплект для микроконтроллера K1986BE92QI;
- программатор-отладчик J-Link;
- периферийный модуль;
- персональный компьютер.

Программное обеспечение:

- операционная система Windows 10 ;
- среда программирования Keil μ Vision MDK-ARM 5.38a;
- драйвер программатора J-Link;
- примеры кода программ.

Задание

Не забудьте выполнить подготовку к работе, описанную в разделе 3.1, а также резервное копирование проектов, описанное в разделе 1.1.

1. Для проекта Lab3_1 выполните калибровку измерителя напряжения, сравнив показания на ЖКИ с показаниями мультиметра и подобрав значения калибровочных констант. Добейтесь, чтобы значение индикации на отладочной плате совпадало со значением на мультиметре.

Пояснение. Калибровочные константы именовются U_ADC_U и U_ADC_D и содержатся в модуле adc.h.

2. Убедитесь, что в проекте Lab3_3 производится измерение температуры в градусах Цельсия ($^{\circ}\text{C}$). Для этого прислоните палец (без лишних усилий!) к корпусу микроконтроллера и подержите примерно 20 секунд. Температура немного увеличится.

Измените программу так, чтобы температура также выводилась в Кельвинах (K) и градусах Фаренгейта ($^{\circ}\text{F}$).

3. На основе проекта Lab3_4 реализуйте вольтметр (как в проекте Lab3_1), но с использованием DMA при работе с АЦП. Убедитесь, что показания на ЖКИ стали более стабильными, чем в проекте Lab3_1.

4. На основе проекта Lab3_5 организуйте измерения сразу по трем каналам: напряжение с внешнего потенциометра, температура со встроенного датчика и напряжение со встроенного датчика VREF. Напряжения выводите в мВ, температуру – в градусах Цельсия.

Пояснение. Канал напряжения встроенного датчика именуется ADC_CH_INT_VREF.

Лабораторная работа 3 Батарейный домен

Цель работы: получение навыков использования часов реального времени и регистров аварийного сохранения батарейного домена.

Оборудование:

- отладочный комплект для микроконтроллера K1986BE92QI;

- программатор-отладчик MT-Link;
- периферийный модуль;
- персональный компьютер.

Программное обеспечение:

- операционная система Windows 10 / 11;
- среда программирования Keil μ Vision MDK-ARM 5.38a;
- драйвер программатора J-Link;
- примеры кода программ.

Задание

Не забудьте выполнить подготовку к работе, описанную в разделе 7.1, а также резервное копирование проектов, описанное в разделе 1.1.

1. В проекте Lab7_1 задайте частоту тактирования ядра равной 20 МГц. Убедитесь, что показания отсчета секунд стали обновляться в 4 раза медленней.

2. На основе проектов Lab7_1 и Lab7_2 сделайте будильник, срабатывающий в заданное в тексте программы время. На ЖКИ выводите текущее время и время срабатывания. При срабатывании будильника нужно вывести на ЖКИ сообщение «Подъем!».

3. Используя проект Lab7_2, смитируйте проблемы 2038 и 2106 годов.

4. Измените проект Lab7_2 таким образом, чтобы месяц в текущей дате писался по-русски: ЯНВ, ФЕВ, МАР и т.д.

Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	обучающийся ясно изложил условие задачи, решение обосновал
«Хорошо»	обучающийся ясно изложил условие задачи, но в обосновании решения имеются сомнения;
«Удовлетворительно»	обучающийся изложил решение задачи, но обосновал его формулировками обыденного мышления;
«Неудовлетворительно»	обучающийся не уяснил условие задачи, решение не обосновал либо не сдал работу на проверку (в случае проведения решения задач в письменной форме).

6.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины Микропроцессорные системы в энергетике ОПК-2.

1. Электронная система.
2. Микропроцессор с сокращенным набором команд
3. Микропроцессор с полным набором команд.
4. Представление чисел в микропроцессорной системе.
5. Способы адресации переменных в памяти процессора.
6. Структура микроконтроллера.
7. Типы тактирования микроконтроллеров.

8. Порты ввода-вывода. Структура и функциональное назначение портов общего назначения.

9. Электропотребление и режимы работы микроконтроллеров.

10. Прерывания в микроконтроллерах. События и их обработка в микроконтроллерах.

ПК-6.

11. Основные функции модуля таймера-счётчика.

12. Интерфейсы, основные понятия.

13. Интерфейс UART.

14. Интерфейс SPI.

15. Прямой доступ к памяти (DMA).

16. Преобразования цифровых сигналов в аналоговые (ЦАП).

17. Преобразования аналоговых сигналов в цифровые (АЦП).

18. Постоянные запоминающие устройства.

19. Оперативные запоминающие устройства.

20. Устройства ввода информации.

21. Устройства вывода информации.

22. Структура программы микропроцессорной системы.

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Основной целью проведения промежуточной аттестации является определение степени достижения целей по учебной дисциплине или ее разделам. Осуществляется это проверкой и оценкой уровня теоретической знаний, полученных обучающимися, умения применять их в решении практических задач, степени овладения обучающимися практическими навыками и умениями в объеме требований рабочей программы по дисциплине, а также их умение самостоятельно работать с учебной литературой.

Организация проведения промежуточной аттестации регламентирована «Положением об организации образовательного процесса в федеральном государственном автономном образовательном учреждении «Московский политехнический университет»

6.4.1. Показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования, достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции ОПК-2 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения				
Этап (уровень)	Критерии оценивания			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
знать	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний:	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: Принципы проектирования	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: Принципы проектирования	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: Принципы проектирования электронных

	<p>Принципы проектирования электронных устройств на основе микроконтроллерных плат</p> <p>Принципы программирования электронных устройств на основе микроконтроллерных плат</p> <p>Принципы разработки электронных устройств на основе микроконтроллерных плат</p>	<p>электронных устройств на основе микроконтроллерных плат</p> <p>Принципы программирования электронных устройств на основе микроконтроллерных плат</p> <p>Принципы разработки электронных устройств на основе микроконтроллерных плат</p>	<p>электронных устройств на основе микроконтроллерных плат</p> <p>Принципы программирования электронных устройств на основе микроконтроллерных плат</p> <p>Принципы разработки электронных устройств на основе микроконтроллерных плат</p>	<p>устройств на основе микроконтроллерных плат</p> <p>Принципы программирования электронных устройств на основе микроконтроллерных плат</p> <p>Принципы разработки электронных устройств на основе микроконтроллерных плат</p>
уметь	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять:</p> <p>Использовать современные принципы проектирования, программирования и разработки электронных устройств на основе микроконтроллерных плат</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений:</p> <p>Использовать современные принципы проектирования, программирования и разработки электронных устройств на основе микроконтроллерных плат</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений:</p> <p>Использовать современные принципы проектирования, программирования и разработки электронных устройств на основе микроконтроллерных плат</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений:</p> <p>Использовать современные принципы проектирования, программирования и разработки электронных устройств на основе микроконтроллерных плат</p>
владеть	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет:</p> <p>Навыками использования микроконтроллерных плат для решения простых и сложных задач в области электроники</p>	<p>Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения</p> <p>Навыками использования микроконтроллерных плат для решения простых и сложных задач в области электроники</p>	<p>Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет</p> <p>Навыками использования микроконтроллерных плат для решения простых и сложных задач в области электроники</p>	<p>Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет</p> <p>Навыками использования микроконтроллерных плат для решения простых и сложных задач в области электроники</p>

на уровне знаний:

Код и наименование компетенции ПК-6 Способность оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования

Этап (уровень)	Критерии оценивания			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	Отлично
знать	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основы компьютерной диагностики оборудования (вибродиагностика, термография, ультразвуковой контроль, анализ масел); методы обработки и интерпретации диагностических данных; нормативы и критерии оценки технического состояния оборудования; принципы работы диагностического ПО; принципы работы электрооборудования; требования ПУЭ; стандарты безопасности; измерение параметров (напряжение, ток, сопротивление изоляции, коэффициент мощности).	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основы компьютерной диагностики оборудования (вибродиагностика, термография, ультразвуковой контроль, анализ масел); методы обработки и интерпретации диагностических данных; нормативы и критерии оценки технического состояния оборудования; принципы работы диагностического ПО; принципы работы электрооборудования; требования ПУЭ; стандарты безопасности; измерение параметров (напряжение, ток, сопротивление изоляции, коэффициент мощности).	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основы компьютерной диагностики оборудования (вибродиагностика, термография, ультразвуковой контроль, анализ масел); методы обработки и интерпретации диагностических данных; нормативы и критерии оценки технического состояния оборудования; принципы работы диагностического ПО; принципы работы электрооборудования; требования ПУЭ; стандарты безопасности; измерение параметров (напряжение, ток, сопротивление изоляции, коэффициент мощности).	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний:
уметь	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять: подбирать методы	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений:	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих

	<p>диагностики в зависимости от типа оборудования; настраивать и применять диагностические приборы; формулировать выводы о состоянии оборудования на основе диагностических данных; анализ характеристик электрооборудования; интерпретация схем.</p>	<p>подбирать методы диагностики в зависимости от типа оборудования; применять диагностические приборы; формулировать выводы о состоянии оборудования на основе диагностических данных; анализ характеристик электрооборудования; интерпретация схем.</p>	<p>умений: подбирать методы диагностики в зависимости от типа оборудования; настраивать и применять диагностические приборы; формулировать выводы о состоянии оборудования на основе диагностических данных; анализ характеристик электрооборудования; интерпретация схем.</p>	<p>умений: подбирать методы диагностики в зависимости от типа оборудования; настраивать и применять диагностические приборы; формулировать выводы о состоянии оборудования на основе диагностических данных; анализ характеристик электрооборудования; интерпретация схем.</p>
владеть	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: интерпретация отчетов диагностических программ; составление рекомендаций по ремонту или замене узлов оборудования. проведение технического обслуживания электрооборудования; выявление неисправностей по косвенным признакам (перегрев, шум, вибрация); составление отчетов о техническом состоянии с рекомендациями по ремонту/замене.</p>	<p>Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения интерпретация отчетов диагностических программ; составление рекомендаций по ремонту или замене узлов оборудования. проведение технического обслуживания электрооборудования; выявление неисправностей по косвенным признакам (перегрев, шум, вибрация); составление отчетов о техническом состоянии с рекомендациями по ремонту/замене.</p>	<p>Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет интерпретация отчетов диагностических программ; составление рекомендаций по ремонту или замене узлов оборудования. проведение технического обслуживания электрооборудования; выявление неисправностей по косвенным признакам (перегрев, шум, вибрация); составление отчетов о</p>	<p>Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет интерпретация отчетов диагностических программ; составление рекомендаций по ремонту или замене узлов оборудования. проведение технического обслуживания электрооборудования; выявление неисправностей по косвенным признакам (перегрев, шум, вибрация); составление отчетов о</p>

			техническом состоянии с рекомендациями по ремонту/замене.	состоянии с рекомендациями по ремонту/замене.
--	--	--	---	---

6.4.2. Методика оценивания результатов промежуточной аттестации

Показателями оценивания компетенций на этапе промежуточной аттестации по дисциплине «Микропроцессорные системы в энергетике» являются результаты обучения по дисциплине.

Оценочный лист результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Знания	Умения	Навыки	Уровень сформированности компетенции на данном этапе / оценка
ОПК-2	Автоматизирует решение задач и реализует алгоритмы с использованием программных средств	Способен разрабатывать компо-ненты программно-аппаратных комплексов и баз данных	Способен разрабатывать клиент-ские приложения к базам данных	
ПК-6	Знает основы компьютерной диагностики оборудования (вибродиагностика, термография, ультразвуковой контроль, анализ масел); методы обработки и интерпретации диагностических данных; нормативы и критерии оценки технического состояния оборудования; принципы работы диагностического ПО; принципы работы электрооборудования; требования	Способен подбирать методы диагностики в зависимости от типа оборудования; настраивать и применять диагностические приборы; формулировать выводы о состоянии оборудования на основе диагностических данных; анализ характеристик электрооборудования; интерпретация схем;	Способен интерпретация отчетов диагностических программ; составление рекомендаций по ремонту или замене узлов оборудования. проведение технического обслуживания электрооборудования; выявление неисправностей по косвенным признакам (перегрев, шум, вибрация); составление отчетов о техническом состоянии с рекомендациями по ремонту/замене.	

	ПУЭ; стандарты безопасности; измерение параметров (напряжение, ток, сопротивление изоляции, коэффициент мощности)			
Оценка по дисциплине (среднее арифметическое)				

Оценка «отлично» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.

Оценка «хорошо» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по дисциплине «Микропроцессорные системы в энергетике», при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний,

	умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
--	--

7. Электронная информационно-образовательная среда

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде Чебоксарского института (филиала) Московского политехнического университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), как на территории филиала, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда – совокупность информационных и телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств, обеспечивающих освоение обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся.

Электронная информационно-образовательная среда обеспечивает:

а) доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик;

б) формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы;

в) фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы бакалавриата;

г) проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

д) взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети «Интернет».

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих.

Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации.

Основными составляющими ЭИОС филиала являются:

а) сайт института в сети Интернет, расположенный по адресу www.polytech21.ru, <https://chebpolytech.ru/> который обеспечивает:

- доступ обучающихся к учебным планам, рабочим программам дисциплин, практик, к изданиям электронных библиотечных систем, электронным информационным и образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах (разделы сайта «Сведения об образовательной организации»);

- информирование обучающихся обо всех изменениях учебного процесса (новостная лента сайта, лента анонсов);

- взаимодействие между участниками образовательного процесса (подразделы сайта «Задать вопрос директору»);

б) официальные электронные адреса подразделений и сотрудников института с Яндексе-доменом @polytech21.ru (список контактных данных подразделений Филиала размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Контакты», списки контактных официальных электронных данных преподавателей размещены в подразделах «Кафедры») обеспечивают взаимодействие между участниками образовательного процесса;

в) личный кабинет обучающегося (портфолио) (вход в личный кабинет размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Студенту» подразделе «Электронная информационно-

образовательная среда») включает в себя портфолио студента, электронные ведомости, рейтинг студентов и обеспечивает:

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися,

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе с сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы,

г) электронные библиотеки, включающие электронные каталоги, полнотекстовые документы и обеспечивающие доступ к учебно-методическим материалам, выпускным квалификационным работам и т.д.:

Чебоксарского института (филиала) - «ИРБИС»

д) электронно-библиотечные системы (ЭБС), включающие электронный каталог и полнотекстовые документы:

- ЭБС «ЛАНЬ» -<https://e.lanbook.com/>

- Образовательная платформа Юрайт - <https://urait.ru>

- IPR SMART -<https://www.iprbookshop.ru/>

е) платформа цифрового образования Политеха -<https://lms.mospolytech.ru/>

ж) система «Антиплагиат» -<https://www.antiplagiat.ru/>

з) система электронного документооборота DIRECTUM Standard — обеспечивает документооборот между Филиалом и Университетом;

и) система «1С Управление ВУЗом Электронный деканат» (Московский политехнический университет) обеспечивает фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися;

к) система «POLYTECH systems» обеспечивает информационное, документальное автоматизированное сопровождение образовательного процесса;

л) система «Абитуриент» обеспечивает документальное автоматизированное сопровождение работы приемной комиссии

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Земсков, Ю. В. Микропроцессорные устройства автоматизированных систем управления воздушным движением. Основы аналоговой и цифровой электроники : учебное пособие / Ю. В. Земсков, И. А. Зубакин. — Санкт-Петербург : СПбГУ ГА им. А.А. Новикова, 2024. — 156 с. — ISBN 978-5-907860-01-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/482717> (дата обращения: 23.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Колкер, А. Б. Микропроцессорные устройства автоматики : учебное пособие / А. Б. Колкер. — Новосибирск : НГТУ, 2022. — 74 с. — ISBN 978-5-7782-4644-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/306245> (дата обращения: 23.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

1. Сажнев, А. М. Цифровые устройства и микропроцессоры : учебник для вузов / А. М. Сажнев. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 148 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18602-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562949> (дата обращения: 23.05.2025).

2. Огородников, И. Н. Микропроцессорная техника: введение в Cortex-M3 : учебное пособие для вузов / И. Н. Огородников. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 116 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08420-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/538954> (дата обращения: 23.05.2025).

3. Технические средства автоматизации и управления : учебник для вузов / под общей редакцией О. С. Колосова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 331 с. — (Высшее

образование). — ISBN 978-5-534-19350-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560599> (дата обращения: 23.05.2025).

Периодика

1. Известия Тульского государственного университета. Технические науки : Научный рецензируемый журнал. <https://tidings.tsu.tula.ru/tidings/index.php?id=technical&lang=ru&year=1>. - Текст : электронный.

2. Научный периодический журнал «Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Энергетика» : Научный рецензируемый журнал. <https://www.powervestniksusu.ru/index.php/PVS>. - Текст : электронный.

. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Профессиональная база данных и информационно-справочные системы	Информация о праве собственности (реквизиты договора)
Ассоциация инженерного образования России https://aeer.ru/	Совершенствование образования и инженерной деятельности во всех их проявлениях, относящихся к учебному, научному и технологическому направлениям, включая процессы преподавания, консультирования, исследования, разработки инженерных решений, включая нефтегазовую отрасль, трансфера технологий, оказания широкого спектра образовательных услуг, обеспечения связей с общественностью, производством, наукой и интеграции в международное научно-образовательное пространство. свободный доступ
«Союз энергетиков» и инновации в энергетике http://i-r.ru/about/	Профессиональный портал, разработанный совместно с Санкт-Петербургским институтом информатики и автоматизации РАН, представляющий собой гибридную социальную сеть и информационную систему с сервисами видеоконференций и подробных интерактивных карт энергосистемы страны
научная электронная библиотека Elibrary http://elibrary.ru/	Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 26 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов, из которых более 4800 журналов в открытом доступе свободный доступ
Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс] – http://www.edu.ru	Федеральный портал «Российское образование» – уникальный интернет-ресурс в сфере образования и науки. Ежедневно публикует самые актуальные новости, анонсы событий, информационные материалы для широкого круга читателей. Ежедневно на портале размещаются эксклюзивные материалы, интервью с ведущими специалистами – педагогами, психологами, учеными, репортажи и аналитические статьи. Читатели получают доступ к нормативно-правовой базе сферы образования, они могут пользоваться самыми различными полезными сервисами – такими, как онлайн-

Профессиональная база данных и информационно-справочные системы	Информация о праве собственности (реквизиты договора)
	тестирование, опросы по актуальным темам и т.д.
Гарант (справочно-правовая система) https://www.garant.ru/	Универсальная справочная правовая система, предлагающая исчерпывающую базу нормативных актов, кодексов, законов и т.д.
Федеральная служба интеллектуальной собственности (Роспатент) rospatent.gov.ru	Осуществляет контроль и надзор в сфере правовой охраны и использования результатов интеллектуальной деятельности гражданского, военного, специального и двойного назначения, созданных за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета

Название организации	Сокращённое название	Организационно-правовая форма	Отрасль (область деятельности)	Официальный сайт
Российский союз инженеров	РСИ	Общероссийская общественная организация «Российский союз инженеров» (далее именуемая «Союз») является основанным на членстве общественным объединением, созданным в форме общественной организации	Защита общих интересов и достижения уставных целей объединившихся граждан, осуществляющих свою деятельность на территории более половины субъектов Российской Федерации	https://www.российскийсоюзинженеров.рф/
Российский союз научных и инженерных общественных объединений	РосСНИО	неправительственное, независимое общественное объединение	творческий Союз общественных научных, научно-технических, инженерных, экономических объединений, являющихся юридическими лицами, созданный на основе общности творческих профессиональных интересов ученых,	http://rusea.info

Название организации	Сокращённое название	Организационно-правовая форма	Отрасль (область деятельности)	Официальный сайт
			инженеров и специалистов для реализации общих целей и задач.	
Ассоциация малой энергетики	АМЭ	некоммерческая организация	объединяет высокотехнологичные компании, работающие в сфере малой распределенной энергетики и смежных отраслях.	https://energo-union.com/ru

10. Программное обеспечение (лицензионное и свободно распространяемое), используемое при осуществлении образовательного процесса

Аудитория	Программное обеспечение	Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.)
<p>№ 2116 Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой среднего профессионального образования/бакалавриата/специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей)</p> <p>Лаборатория «Программного обеспечения и сопровождения компьютерных систем»</p> <p>Кабинет информационных систем и технологий АО «НПК «ЭЛАРА»</p>	Windows 7 OLPNLAcdmc	договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 150-249 Node 2 year Educational Renewal License	Сублицензионный договор № ППИ-126/2023 от 14.12.2023
	Microsoft Visual Studio 2019	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	КОМПАС-3D v20 и v21	Сублицензионный договор № Нп-22-00044 от 21.03.2022 (бессрочная лицензия)
	PaitNet	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	AIMP	отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
<p>№ 2206 Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой среднего профессионального образования/бакалавриата/специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими</p>	Windows 7 OLPNLAcdmc	договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 150-249 Node 2 year Educational Renewal License	Сублицензионный договор № ППИ-126/2023 от 14.12.2023
	Google Chrome	Свободное распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)

<p>средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей)</p> <p>Лаборатория электроэнергетики и электротехники ООО «Чебоксарского электромеханического завода»</p>		лицензия)
	Zoom	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic(Microsoft Open License	номер лицензии-42661846 от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
<p>№ 103а Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p>	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 150-249 Node 2 year Educational Renewal License	Сублицензионный договор № ППИ-126/2023 от 14.12.2023
	MS Windows 10 Pro	договор № 392_469.223.3К/19 от 17.12.19 (бессрочная лицензия)
	AdobeReader	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Гарант- справочно-правовая система	Договор №С-002-2025 от 09.01.2025
	Yandex браузер	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic(Microsoft Open License	номер лицензии-42661846 от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	AIMP	отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 150-249 Node 2 year Educational Renewal License	Сублицензионный договор № ППИ-126/2023 от 14.12.2023

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип и номер помещения	Перечень основного оборудования и технических средств обучения
<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой среднего профессионального образования/бакалавриата/специалитета/магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей)</p> <p>Лаборатория электроэнергетики и электротехники ООО «Чебоксарского электромеханического завода» № 2206 (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 60)</p>	<p>Оборудование: комплект мебели для учебного процесса; доска учебная; стенды</p> <p>Технические средства обучения: компьютерная техника, мультимедийное оборудование (проектор, экран)</p>
<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой среднего профессионального образования/бакалавриата/специалитета/магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей)</p> <p>Лаборатория «Программного обеспечения и сопровождения компьютерных систем» Кабинет информационных систем и технологий АО «НПК «ЭЛАРА» № 2116 (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 60)</p>	<p><u>Оборудование:</u> комплект мебели для учебного процесса; доска учебная; стенды, автоматизированные рабочие места на 15 обучающихся, автоматизированное рабочее место преподавателя,</p> <p><u>Технические средства обучения:</u> компьютерная техника; мультимедийное оборудование (проектор, экран), маркерная доска, программное обеспечение общего и профессионального назначения</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся № 103а (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 54)</p>	<p><u>Оборудование:</u> комплект мебели для учебного процесса;</p> <p><u>Технические средства обучения:</u> компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Филиала</p>

12. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

Методические указания для занятий лекционного типа

В ходе лекционных занятий обучающемуся необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой дисциплины.

Методические указания для занятий семинарского (практического) типа.

Практические занятия позволяют развивать у обучающегося творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, вести дискуссию, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.

Подготовка к практическому занятию включает два этапа. На первом этапе обучающийся планирует свою самостоятельную работу, которая включает: уяснение задания на самостоятельную работу; подбор основной и дополнительной литературы; составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.

Второй этап включает непосредственную подготовку к занятию, которая начинается с изучения основной и дополнительной литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. Далее следует подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на практическое занятие или по теме, вынесенной на дискуссию (круглый стол), продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой темы с реальной жизнью.

Готовясь к докладу или выступлению в рамках интерактивной формы (дискуссия, круглый стол), при необходимости следует обратиться за помощью к преподавателю.

Методические указания к самостоятельной работе.

Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа обучающегося над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание и количество самостоятельной работы обучающегося определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, практическими заданиями и указаниями преподавателя.

Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- 1) конспектирование (составление тезисов) лекций;
- 2) выполнение контрольных работ;
- 3) решение задач;
- 4) работу со справочной и методической литературой;
- 5) работу с нормативными правовыми актами;
- 6) выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- 7) защиту выполненных работ;
- 8) участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- 9) участие в собеседованиях, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- 10) участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- 1) повторения лекционного материала;

- 2) подготовки к практическим занятиям;
- 3) изучения учебной и научной литературы;
- 4) изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- 5) решения задач, и иных практических заданий
- 6) подготовки к тестированию и т.д.;
- 7) подготовки к практическим занятиям устных докладов (сообщений);
- 8) подготовки рефератов по заданию преподавателя;
- 9) выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;
- 10) выделения наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями на консультациях.

11) проведения самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в данной программе задач, тестов, написания рефератов по отдельным вопросам изучаемой темы.

Текущий контроль осуществляется в форме устных, тестовых опросов, докладов.

В случае пропусков занятий, наличия индивидуального графика обучения и для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания, которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок.

13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение по данной дисциплине инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций и практических занятий мультимедийными средствами, раздаточным материалом.

Для студентов с ОВЗ по зрению предусматривается применение технических средств усиления остаточного зрения, а также предусмотрена возможность разработки аудиоматериалов.

По данной дисциплине обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и с использованием электронной информационно-образовательной среды, образовательного портала и электронной почты.

ЛИСТ ДОПОЛНЕНИЙ И ИЗМЕНЕНИЙ
рабочей программы дисциплины

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202__-202__ учебном году на заседании кафедры, протокол № _____ от «« 202 _____ Г.

Внесены дополнения и изменения _____

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202__-202__ учебном году на заседании кафедры, протокол № _____ от «« 202 _____ Г.

Внесены дополнения и изменения _____

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202__-202__ учебном году на заседании кафедры, протокол № _____ от «« 202 _____ Г.

Внесены дополнения и изменения _____

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202__-202__ учебном году на заседании кафедры, протокол № _____ от «« 202 _____ Г.

Внесены дополнения и изменения _____

