

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 09 » ноября 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Микропроцессорные средства автоматизации и управления
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: бакалавриат
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 180 (5)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
(код и наименование направления)

Направленность: Электроэнергетика и электротехника (общий профиль, СУОС)
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - освоение дисциплинарных компетенций по проек-тированию, модернизации, наладке и испытаниям систем автоматизации производственных и технологических процессов, что позволит студентам успешно решать теоретические и практические задачи в машиностроении и энергетике.

В процессе изучения данной дисциплины студент расширяет и углубляет части следующих компетенций:

Задачи дисциплины

- Дать знания о возможности микропроцессорных средств и систем автоматизации при генерации, трансформации, передаче и потреблении электроэнергии;
- Научить формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при генерации, трансформации, передаче и потреблении электроэнергии;
- Освоить алгоритмическое и программное обеспечение микропроцессорных средств и систем для повышения энергоэффективности электроэнергетики;
- Овладеть навыками применения микропроцессорных средств и систем в электроэнергетике.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Микропроцессорные средства автоматизации и управления в электроэнергетике

Цифровые датчики тока, напряжения, качества электроэнергии.

Микропроцессорные приборы учета электроэнергии, тепла, расхода жидкости, газа.

Протоколы дистанционного диспетчерского управления в электроэнергетике.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.3	ИД-1ПК-2.3	Знания состава, этапов, последовательность и особенности предпроектного обследования и проектирования объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	Знает состав, этапы, последовательность и особенности предпроектного обследования и проектирования объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.3	ИД-2ПК-2.3	Умения применять основные подходы и методики, программные и технические средства предпроектного обследования и проектирования объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	Умеет применять основные подходы и методики, программные и технические средства предпроектного обследования и проектирования объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	Экзамен
ПК-2.3	ИД-3ПК-2.3	Навыки использования основных программных и технических средств предпроектного обследования и проектирования объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	Владет навыками использования основных программных и технических средств предпроектного обследования и проектирования объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	Защита лабораторной работы

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	63	63	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	27	27	
- лабораторные работы (ЛР)	32	32	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)			
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	81	81	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	180	180	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	
6-й семестр				
Автоматизированная система управления.	1	0	0	3
Блок-схемы. Автоматизация технологических процессов. Автоматическое измерение и контроль. Автоматическая сигнализация. Автоматическая защита. Автоматическое управление технологическим процессом. Автоматическое регулирование.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Автоматизация систем электропривода.	1	0	0	3
Основные проблемы систем электроприводов промышленных предприятий Экономические преимущества автоматизации систем электроприводов. Диспетчеризация управления электроэнергетическими объектами. Автоматическое диагностирование. Снижение трудозатрат Техническими средства для автоматизации систем электроприводов. являются контроль и управление электротехническим оборудованием современные преобразователи частоты, пусковые устройства, микропроцессорные средства защиты, автоматики и управления. Система SCADA.				
Микропроцессорная система управления.	2	0	0	6
Микроконтроллер как элемент автоматизации. Микроконтроллер как самостоятельное законченное однокристальное устройство для цифрового управления объектами. Программируемость микроконтроллера. Примеры применения микроконтроллеров. Сотовый телефон. Автомобиль. Умный дом. Бытовая техника. Спорт. Общие сведения о микроконтроллерах. История создания микроконтроллера. Классификация микроконтроллеров. Спецификация микроконтроллеров. Базовый микроконтроллер для изучения. Проект ARDUINO. Блок-схема микроконтроллера. Функциональное назначение элементов микроконтроллера. Регистры общего назначения. Регистр команд. Счетчик команд. Арифметико –логическое устройство. ОЗУ. Оперативное запоминающее устройство. ПЗУ. Flash память программ. Энергонезависимая память. Арифметико-логическое устройство. Порты ввода/вывода . Аналоговый компаратор. Аналого-цифровой преобразователь. Последовательный интерфейс (USART). Последовательный интерфейс (SPI). Последовательный интерфейс (TWI – I2C). Прерывания. Интерфейс JTAG. Таймеры/счетчики. Строжевой таймер.				
Устройство и принцип действия элементов микропроцессора.	12	14	0	36
Общие регистры (регистры общего назначения). Схема управления. Алгебра логики и логические элементы –как основа схемы управления. Триггеры. Регистры. Регистр памяти на основе D-триггера. Регистр сдвига. Регистр команд.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>Счетчик команд. Счетный триггер на основе D-триггера.</p> <p>Оперативное запоминающее устройство (ОЗУ). Статическое ОЗУ(SRAM). Динамическое ОЗУ (DRAM).</p> <p>Постоянное запоминающее устройство (ПЗУ, flash-памяти) для хранения программ.</p> <p>Энергонезависимая память (EEPROM) для хранения данных.</p> <p>Дешифратор команд.</p> <p>Порты ввода/вывода. Цифровой ввод/вывод. Порты. Аналоговый вход. Аналоговый выход, широтно-импульсная модуляция. Таблица выводов микроконтроллера ATmega328.</p> <p>Арифметико-логическое устройство (АЛУ). Шины операндов. Шина результата. Сумматор или схема логического умножения. Устройство сумматоров.</p> <p>Двоичная система счисления – основа работы сумматора. Другие виды систем счисления, используемые в цифровой технике (двоично-десятичная, шестнадцатеричная). Четвертьсумматор. Полусумматор. Полный сумматор. Многоразрядный сумматор. Таблицы истинности сумматоров.</p> <p>Принцип работы АЛУ. Исполнение программы.</p> <p>Виды операций, исполняемые АЛУ. Пример исполнения программы АЛУ.</p>				
Интерфейсы микроконтроллера	4	0	0	12
<p>UART (USART) интерфейс. Характеристика интерфейса. Блок-схема интерфейса UART.</p> <p>Временная диаграмма работы UART. Особенности асинхронны интерфейсов. Скорость передачи.</p> <p>Стартовый бит, биты данных, биты паритета, стоповые биты.</p> <p>SPI интерфейс. Блок-схема. Сигналы интерфейса MISO, MOSI, SCK, SS. Принцип действия интерфейса на основе регистра сдвига. Схема подключения шина по интерфейсу SPI. Схема подключения кольцо по интерфейсу SPI.</p> <p>I2C (TWI) Интерфейс. Характеристика интерфейса TWI (I2C). Блок-схема интерфейса TWI (I2C).</p> <p>Основные условия работы (Изменение информации. Начало передачи (START). Конец передачи (STOP)).</p> <p>Временная диаграмм типовой передача информации. Схема подключения устройств по интерфейсу TWI.</p> <p>Интерфейс JTAG Отладка микросхем.</p> <p>Программирование микроконтроллеров.</p>				
Работа микроконтроллера с аналоговыми сигналами.	4	0	0	12
АЦП Аналогово-цифровой преобразователь.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>Принцип работы АЦП. Резистивный делитель напряжения. Параллельный АЦП на основе компараторов и шифратора. Графическая интерпретация работы параллельного АЦП. Аппроксимированный сигнал. шаг квантования. Блок-схема АЦП. Многоканальный АЦП. Мультиплексор. Использование принципа последовательного приближения для АЦП. Работа АЦП. Выводы для подключения, программирование. ШИМ-функция таймер-счетчиков. ШИМ как условная реализацией функции цифро-аналогово преобразования (ЦАП). Основа ЦАП Резисторная матрица R-2R как основа ЦАП. Принцип работы ЦАП.</p> <p>Принцип действия ШИМ. Коэффициент заполнения. Реализация ШИМ на базе генератора пилообразного напряжения. Цифровое задание ширины импульса ШИМ.</p> <p>Аналоговый компаратор. Блок-схема. Выводы для подключения аналогового компаратора, основные регистры программирование.</p>				
Дополнительные режимы микроконтроллера.	1	0	0	3
<p>Прерывания. Многозадачность. Приоритет. Таймеры/счетчики. Выводы для подключения таймера/счетчика, основные регистры, программирование.</p> <p>Сторожевой таймер. Сброс таймера. Перегрузка микроконтроллера.</p> <p>Энергосбережение при работе микроконтроллеров. Спящий режим. Режимы хранения энергии микроконтроллера ATmega328. Idle Mode (режим ожидания).</p> <p>ADC Noise Reduction Mode (режим снижения шумов АЦП). Power-Down mode (режим микропотребления). Power Save Mode (экономичный режим). Standby Mode (режим ожидания). Extended Standby Mode (расширенный режим ожидания).</p> <p>Взаимодействие микроконтроллера с управляющей ЭВМ.</p> <p>Взаимодействие микроконтроллера с датчиками.</p>				
Программирование микроконтроллеров.	2	18	0	6
<p>Программа для микроконтроллера. Алгоритм. Уровни представления программы для микроконтроллера. Символьное представление программы – язык высокого уровня. Символьное представление программы – язык Ассемблера. Шестнадцатеричное представление программы. Языки высокого уровня для программирования микроконтроллеров. Общие языки</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
программирования. Общие языки программирования. Среда разработки программ на языках высокого уровня. IDE Arduino. AVR Studio. Работа в среде программирования микроконтроллеров. Отладочные (оценочные) платы. Arduino (платы Arduino). Mikroelektronika (плата BIGAVR6). Olimex. Программаторы. Инструментальные системы программирования Назначение и возможности комплекса CoDeSys Программный комплекс CoDeSys. Языки программирования LD, FBD, SFC, CFC. (текстовые). STEP. Программный комплекс STEP 9 Загрузка программ (прошивка). Программирование последовательное с использованием интерфейса SPI. Программирование с использованием загрузчика. параллельное программирование и программированию по интерфейсу JTAG				
ИТОГО по 6-му семестру	27	32	0	81
ИТОГО по дисциплине	27	32	0	81

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Логические элементы
2	Триггеры
3	Сумматоры
4	Арифметико-логическое устройство
5	Освоение среды программирования MikroC pro
6	Программирование в среде MikroC pro
7	Программирование АЦП
8	Программирование реле и счетчиков электроэнергии

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Евстифеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейства Mega : руководство пользователя. М. : Додэка-XXI, 2007. 587 с.	7
2	Ишкова Э.А. С++. Начала программирования. 3-е изд., испр. и доп. М. : БИНОМ, 2004. 368 с.	2
3	Мышляева И. М. Цифровая схемотехника : учебник для среднего профессионального образования. Москва : Академия, 2005. 398 с.	39
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Карлашук В. И. Электронная лаборатория на IBM PC. Лабораторный практикум на базе Electronics Workbench и MATLAB. 5-е изд., перераб. и доп. Москва : СОЛОН-Пресс, 2004. 799 с.	3

2	Кон Е.Л. Микропроцессорные устройства систем управления: Встроен. функцион. контроль микропроцессор. устройств : Учеб. пособие для вузов. Пермь : Изд-во ПГТУ, 1999. 82 с.	43
2.2. Периодические издания		
	Не используется	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Лыков А. Н. Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2008. 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) URL: https://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks130791 (дата обращения: 16.02.2022).	1

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Микропроцессорные средства автоматизации	http://kursmsa.ru.xsph.ru/	сеть Интернет; свободный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	LabVIEW (NI Academic Site License № 469934)

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Компьютер, отладочные плата Mikroelektronika EasyAVRv7	5
Лекция	Проектор, экран, компьютер	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Микропроцессорные средства автоматизации и управления»
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

**Направленность (профиль)
образовательной программы:** Автоматизированный электропривод и
робототехнические комплексы

Квалификация выпускника: «Бакалавр»

Выпускающая кафедра: Микропроцессорных средств автоматизации

Форма обучения: Очная

Курс: 4

Семестр: 6

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 5 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 180 ч.

Форма промежуточной аттестации:

Экзамен: 6 семестр

Пермь 2023

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД, освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (6-го семестра учебного плана) и разбито на 2 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируется компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный		Итоговый	
	С	ТО	ОЛР	Т/КР		Экзамен
Усвоенные знания						
З.1 знать состав, этапы, последовательность и особенности предпроектного обследования и проектирования объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией	С1					ТВ
З.2 знать требования к энергоэффективности внедряемых средств автоматизации	С2					ТВ
З.3. знать методы оценки и анализа показателей качества функционирования разработанных решений	С3			КЗ		ТВ
Освоенные умения						
У.1 уметь применять основные подходы и методики автоматизации технологического процесса			ОЛР1	КР2		ПЗ
У.2 уметь программировать технические средства и систем в электроэнергетике			ОЛР2 ОЛР3	КР1		ПЗ
У.3. уметь решать задачи аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач в профессиональной сфере.			ОЛР4 ОЛР5	КР2		ПЗ
Приобретенные владения						
В.1 владеть навыками выполнения изыскательских			ОЛР6			КЗ

работ, анализа технологических процессов объектов управления.					
В.2 владеть навыками использования основных программных и технических средств проектирования объектов автоматизации			ОЛР7		КЗ
В.3 владеть навыками программирования и наладки микропроцессорных средств автоматизации			ОЛР8		КЗ

С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание экзамена.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланчного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;
- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной

аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты лабораторных работ и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита лабораторных работ

Всего запланировано 8 лабораторных работ. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.2. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 2 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР по модулю 1 «Основы теории управления проектами», вторая КР – по модулю 2 «Практика управления проектами».

Типовые задания первой КР:

1. Описание характеристик жизненного цикла проекта информационной системы и взаимосвязи с продуктом. Фазы проекта.
2. Описание групп процессов инициации, планирования, исполнения, мониторинга, регулирования и завершения проекта.

Типовые задания второй КР:

1. Составить план проекта по разработке информационной системы с учетом закупки серверного оборудования.
2. Составить план проекта по разработке информационной системы с учетом организации удаленного доступа для пользователей.

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Определение микроконтроллера. Описание Блок-схемы микроконтроллера
2. Способы хранения и обработки данных в памяти микроконтроллера.
3. Арифметика-логическое устройство микроконтроллеров.
4. Способы повышения энергетической эффективности микроконтроллеров.
5. Описание уровней управления.
6. Интерфейсы микроконтроллеров.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Составить структуру системы управления электрического привода для коммутации сетей электроснабжения.
2. Составить математическую модель объекта по экспериментальным данным.
3. Написать код программы управления шаговым мотором на базе различных микроконтроллеров.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Составить код программы микроконтроллера, для перемещения груза, с помощью механизированного элемента (на конвейерной ленте с частыми остановками, роботизированной рукой с изменением высоты статического положения груза).

2. Составить алгоритм индикации и оповещения персонала при возникновении нештатных ситуаций в производственном процессе предприятия.

3. Составить план проекта по разработке системы управления с учетом необходимости интеграции разработанных решений в действующий технологический процесс предприятия.

Перечень типовых ситуационных заданий и кейсов для проверки умений и владений представлен в приложении 1. *Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на выпускающей кафедре.*

2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной

программы.

3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.

Типовые ситуационные задания и кейсы для проверки умений и владений

Задание № __. (анализ кейс-стади)

Проверяемые результаты обучения: УЗ; В1

Задание. Внимательно прочитайте текст предложенного кейса и ответьте на вопросы задания.

Критерии оценки ситуационных заданий

Оценка «пять» ставится, если обучающийся осознанно излагает и оценивает суть данной ситуации, с аргументацией своей точки зрения, умеет анализировать, обобщать и предлагает верные пути решения складывающейся ситуации.

Оценка «четыре» ставится, если обучающийся понимает суть ситуации, логично строит свой ответ, но допускает незначительные неточности при определении путей решения.

Оценка «три» ставится, если обучающийся ориентируется в сущности складывающейся ситуации, но нуждается в наводящих вопросах, не умеет анализировать и не совсем верно намечает пути решения ситуации.

Оценка «два» ставится, если обучающийся не ориентируется и не понимает суть данной ситуации, не может предложить путей ее решения, либо допускает грубые ошибки.

Ситуация 1. По ТЗ требуется разработать систему управления освещением для умного дома, которая позволит пользователям контролировать яркость и цвет ламп на расстоянии через мобильное приложение или голосовых помощников.

Желания заказчика:

- 1 – Повысить энергетическую эффективность системы освещения;
- 2 – Минимизировать стоимость проекта;
- 3 – Разработанное решение реализовать в максимально компактном виде;
- 4 – Система управления должна работать по беспроводной связи с минимальной задержкой.

Ситуация 2. Требуется разработать систему автоматического оповещения персонала предприятия о необходимости явиться в кабинет директора. При этом, следует учитывать, что система оповещения должна быть селективной.

Рассмотреть ситуации:

- 1 – На предприятии работают глухонемые люди;
- 2 – Кабинет директора изменяется раз в квартал;
- 3 – Работник должен затратить минимум времени для перемещения.

Ситуация 3. При модернизации подстанции, для соответствия стандарту МЭК 61850 требуется оценить возможность использования действующего электрооборудования.

Рассмотреть случаи:

1 – Релейная защита и автоматика реализована на базе электромеханических устройств;

2 – Измерительные трансформаторы тока и напряжения являются цифровыми, но передают сигнал по интерфейсу RS485;

3 – После проведения модернизации подстанции также изменились токи КЗ.