

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Лапин Вячеслав Александрович
 Должность: Директор
 Дата подписания: 31.07.2025 08:45:37
 Уникальный программный ключ:
 df48b51be157e2f6cf8adf83bc04ff59a6aeacac

Негосударственное частное образовательное учреждение высшего образования «Технический университет УГМК»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Цифровые технологии в технологических системах (модуль)

Закреплена за кафедрой	автоматизации технологических процессов и производств
Учебный план	Направление 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств Профиль подготовки Автоматизация и цифровизация технологических процессов и производств в горной и металлургической промышленности
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	18 ЗЕТ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		6 (3.2)		Итого	
Неделя	13 5/6		16 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	96	96	96	96	192	192
Практические	82	82	80	80	162	162
Консультации			2	2	2	2
В том числе в форме практ.подготовки	82	82	80	80	162	162
Итого ауд.	178	178	176	176	354	354
Контактная работа	178	178	178	178	356	356
Сам. работа	137	137	119	119	256	256
Часы на контроль	9	9	27	27	36	36
Итого	324	324	324	324	648	648

Разработчик программы:

Худяков П.Ю.

Рабочая программа дисциплины

Цифровые технологии в технологических системах (модуль)

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 730)

составлена на основании учебного плана:

Направление 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств Профиль подготовки Автоматизация и цифровизация технологических процессов и производств в горной и металлургической промышленности
утвержденного учёным советом вуза от 18.10.2023 протокол № 10.

Год начала подготовки: 2024

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

автоматизации технологических процессов и производств

1. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)					
ПК-7: Способность выполнять разработку, монтаж и настройку устройств сбора и передачи данных о состоянии технологического оборудования					
ИПК-7.1: Знает принципы проведения работ при разработке электронных устройств и средств АСУ ТП					
ИПК-7.2: Умеет производить выбор и оценивать совместимость программно-аппаратных средств измерения и передачи данных					
ИПК-7.3: Владеть навыками сборки, монтажа и настройки электронных устройств					
В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен					
1.1	Знать:				
1.1.1	Знать теорию и основные правила построения эскизов, чертежей, схем, нанесения надписей, размеров отклонений, правила оформления графических изображений в соответствии со стандартами ЕСКД;				
1.1.2	Знать основы управления технологическими объектами, основы теории автоматического управления;				
1.1.3	Знать принципы особенности построения АСУ сложными теплотехническими объектами; функции АСУТП; состав информационных управляющих функций; виды обеспечения АСУТП;				
1.1.4	Содержание и назначение математического, программного, метрологического, организационного обеспечения АСУТП, технологические объекты как объекты управления, их основные особенности; управление режимах пуска, останова и нормальной эксплуатации, автоматизацию управления.				
1.1.5	Знать основные технико-экономические требования к проектируемым объектам и технические средства их реализации.				
1.1.6	Знать методы анализа электронных схем.				
1.1.7	Знать тенденции развития элементной электроники, фундаментальные проблемы проектирования электронной технологические проблемы конструирования.				
1.2	Уметь:				
1.2.1	Уметь читать чертежи и схемы, выполнять технические изображения в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД, выполнять эскизирование, детализование, сборочные чертежи, технические схемы, в том числе с применением средств компьютерной графики;				
1.2.2	Умение контролировать работу системы АСУ объектом.				
1.2.3	Работать с технической документацией, технической литературой, владеть навыками моделирования, настройки и электронных схем.				
1.2.4	Осуществлять структурных и электрических схем АЭУ, в том числе на этапах, предшествующих анализу свойств схем с помощью ЭВМ, а также грамотно и целенаправленно (с учетом технических требований) осуществлять оптимизации параметров и структуры схем в ходе этого анализа.				
1.2.5	Уметь определять номенклатуру параметров продукции и технологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению, устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, а также их ремонт и выбор; осваивать средства обеспечения автоматизации и управления.				
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)					
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Пр.подг. часов	Примечание
	Раздел 1. Применение микропроцессоров (МП) и микроконтроллеров (МК) в системах управления. современных микропроцессоров и микроконтроллеров, системы команд			0	
1.1	Функции, выполняемые микропрограммными устройствами в системах управления. Эффект от их внедрения и порядок действий, предшествующий внедрению устройств /Лек/	5	6	0	
1.2	Архитектура МП, МК. Принстонская архитектура (Фон Неймана). Гарвардская архитектура. Архитектура МК системы ARM (STM32F407). Память, виды памяти. Синхронизация. Тактовый генератор. Порты ввода/вывода. Система прерываний. Таймеры - счетчики. Режимы микропроцессоров. /Лек/	5	6	0	

1.3	Система команд CISC (Common Instructions Set Commands), RISC (Reduced Instructions Set Commands). Структура кода программы Ассемблера. Арифметические и логические команды. Команды пересылок. Команды ветвлений. Команды условных переходов. /Лек/	5	6	0	
1.4	Самостоятельная работа по изучению темы раздела /Ср/	5	26	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Пр.подг. часов	Примечание
	Раздел 2. Методы разработки микропроцессорных и микроконтроллерных устройств. Средства разработки и отладки (7)			0	
2.1	Программные симуляторы МП и МК. Отладочные модули. /Лек/	5	4	0	
2.2	Использование платы STM32F4 Discovery для разработки МК устройств управления и отладки программного обеспечения. Программные среды разработки: CoCoX CoIDE, Keil, Vision. Библиотеки Cortex Microcontroller Software Interface Standart (CMSIS) и Standart Peripheral Library (SPL), используемые при отладке программы МК. /Лек/	5	4	0	
2.3	Создание проекта в среде разработки CoCoX CoIDE 1.7. Использование портов ввода/вывода /Пр/	5	6	6	
2.4	Прерывания и их использование в задачах правления. Использование таймеров при организации прерываний. /Пр/	5	6	6	
2.5	Способы отображения информации на семисегментном индикаторе. Принципы динамической индикации. /Пр/	5	6	6	
2.6	Использование АЦП микроконтроллера. Проверка работоспособности канала ввода аналоговой информации /Пр/	5	6	6	
2.7	Самостоятельная работа по изучению темы раздела /Ср/	5	26	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Пр.подг. часов	Примечание
	Раздел 3. Основы программирования контроллеров, диагностика и отладка программного обеспечения (9)			0	
3.1	Типовое программирование микроконтроллеров. Настройка портов ввода/вывода. Использование регистров и таймера в программах. Прерывания по таймеру. Программирование звука. Обмен данными. ЖК-дисплей, вывод на ЖК-дисплей. Работа с аналого-цифровым преобразователем. /Лек/	5	12	0	
3.2	Программирование диагностики элементов устройств и систем управления. Работа с внешними модулями. /Лек/	5	12	0	
3.3	Изучение взаимодействия микроконтроллера с персональным компьютером через Com-порт. /Пр/	5	6	6	
3.4	Изучение методов помехоустойчивого кодирования при передаче данных по последовательным линиям связи. /Пр/	5	6	6	
3.5	Изучение регулировки мощности на основе ШИМ. /Пр/	5	6	6	
3.6	Управление программируемым контроллером. /Пр/	5	6	6	
3.7	Программирование диагностики элементов устройств и систем управления. Работа с внешними модулями. Восстановление работоспособности системы путем замены отказавших модулей. /Лек/	5	5	0	
3.8	Самостоятельная работа по изучению темы раздела /Ср/	5	26	0	

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Пр.подг. часов	Примечание
	Раздел 4. Основные понятия в теории передачи данных и построения локальных сетей			0	
4.1	Сетевой адаптер, маска подсети, символический и цифровой адрес, шлюз, физический адрес /Лек/	5	8	0	
4.2	Изучение команд операционной системы для контроля функционирования сети /Пр/	5	8	8	
4.3	Самостоятельная работа по теме раздела /Ср/	5	18	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Пр.подг. часов	Примечание
	Раздел 5. Протокол IP			0	
5.1	Анализ структуры протокола. Понятие порта. Технология передачи данных с использованием протоколов tcp и udp. Виды компьютерных сетей: PAN, LAN, MAN, WAN. Понятие сегмента сетей и организация маски подсети. Физические среды передачи данных. Служба DNS /Лек/	5	12	0	
5.2	Программирование службы DNS с использованием языка Java /Пр/	5	8	8	
5.3	Самостоятельная работа по теме раздела /Ср/	5	6	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Пр.подг. часов	Примечание
	Раздел 6. Аналого-цифровые преобразования для передачи данных в цифровой форме			0	
6.1	Аналого-цифровые преобразования для передачи данных в цифровой форме. Использование пакета прикладных программ Matlab для расчета цифровых систем во временном домене. /Лек/	5	12	0	
6.2	Передача информации с использованием протокола tcp /Пр/	5	6	6	
6.3	Самостоятельная работа по теме раздела /Ср/	5	26	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Пр.подг. часов	Примечание
	Раздел 7. Взаимодействие микроконтроллеров и мобильных систем с использованием беспроводной Bluetooth технологии			0	
7.1	Реализация сопряжения и передачи данных беспроводным способом между элементами распределенной системы беспроводной диагностики организма. Создание программ с использованием беспроводных интерфейсов современных смартфонов /Лек/	5	9	0	
7.2	Передача информации с использованием протокола udp /Пр/	5	6	6	
7.3	Клиент-серверные взаимодействия и язык HTML /Пр/	5	6	6	
7.4	Самостоятельная работа по теме раздела /Ср/	5	9	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Пр.подг. часов	Примечание
	Раздел 8. Пуско-наладка оборудования			0	
8.1	Пуско-наладка электронных устройств /Лек/	6	10	0	
8.2	Пусконаладка макета роботизированного конвейера /Пр/	6	16	16	
8.3	Самостоятельная работа по теме раздела /Ср/	6	20	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Пр.подг. часов	Примечание
	Раздел 9. Поиск устранимых аппаратных неисправностей			0	
9.1	Пусконаладка стенда УРТК /Лек/	6	8	0	
9.2	Поиск неисправностей в информационных системах /Пр/	6	10	10	

9.3	Поиск неисправностей в системе управления мобильного робота /Пр/	6	10	10	
9.4	Поиск неисправностей в макете системы управления промышленным роботом /Ср/	6	14	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Пр.подг. часов	Примечание
	Раздел 10. Настройка оборудования			0	
10.1	Настройка электронных устройств /Лек/	6	10	0	
10.2	Конфигурирование и пусконаладка сети между ПЛК /Пр/	6	10	10	
10.3	Конфигурирование стенда УРТК /Пр/	6	6	6	
10.4	Конфигурирование частотного преобразователя /Ср/	6	20	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Пр.подг. часов	Примечание
	Раздел 11. Основы операционных систем			0	
11.1	Ядро и вспомогательные модули ОС. Ядро в привилегированном режиме. Многослойная структура ОС. Микроядерная архитектура ОС. Концепция. Преимущества и недостатки. Монолитные ОС. Распределение и использование ресурсов в ОС /Лек/	6	12	0	
11.2	Планирование и диспетчеризация процессов и задач. Стратегии планирования. Дисциплины диспетчеризации. Качество диспетчеризации и гарантии обслуживания. Диспетчеризация задач с использованием динамических приоритетов. Мультипрограммирование в системах пакетной обработки, в системах разделения времени, в системах реального времени. Мультипроцессорная обработка. /Лек/	6	12	0	
11.3	Распределение ресурсов ОС /Пр/	6	14	14	
11.4	Самостоятельная работа по теме "Диспетчеризация задач с использованием динамических приоритетов". /Ср/	6	24	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Пр.подг. часов	Примечание
	Раздел 12. Операционная система UNIX (Linux)			0	
12.1	Создание процессов и исполнение программ в Unix. Файловые системы. Среда исполнения программ в Unix. Файловый ввод-вывод. Сборка и загрузка программ. Многопоточное исполнение и синхронизация потоков. Межпроцессное взаимодействие в Unix /Лек/	6	14	0	
12.2	Управление памятью. Трансляция виртуальных адресов. Страничная модель памяти. Алгоритмы «FIFO», «Вторая попытка», «Часы» /Лек/	6	14	0	
12.3	Создание процессов и исполнение программ в Unix. /Пр/	6	7	7	
12.4	Самостоятельная работа по теме раздела /Ср/	6	15	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Пр.подг. часов	Примечание
	Раздел 13. Операционная система Windows			0	
13.1	Режимы ядра и пользователя Windows. Процесс, контекст процесса и потоки. Архитектура Windows NT. Структуры данных, связанные с драйверами устройств Windows. Структура драйвера устройства Windows. Драйверы и буферы ввода-вывода. Иерархия драйверов систем хранения и типы драйверов. Ввод-вывод типичного приложения хранения данных. Разработка драйверов уровня ядра. Микроядро-планировщик и планировщик ядра. Выход в Ring0 /Лек/	6	16	0	

13.2	Проектирование простейшего лексического анализатора. Построение простейшего дерева вывода. /Пр/	6	7	7	
13.3	Процедуры обработки прерываний и текущий процесс. Системные вызовы /Ср/	6	26	0	
13.4	Консультация по дисциплине /Конс/	6	2	0	

3. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.1. Текущий контроль

Формы и виды текущего контроля по дисциплине, виды заданий, критерии их оценивания, распределение баллов по видам текущего контроля в БРС (при использовании) разрабатываются преподавателем дисциплины с учетом ее специфики и доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии.

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем дисциплины в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся.

Возможны различные формы проведения текущей аттестации: устный ответ, письменный ответ, компьютерное тестирование, выполнение практического задания в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС).

Для фиксирования результатов текущего контроля может использоваться ЭИОС.

3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится с использованием вопросов и заданий из комплекта оценочных материалов (КОМ) по дисциплине.

Оценка сформированности компетенции (части компетенции) осуществляется на основе оценки:

- ☐ знаниевых результатов – проверяются через тестовые задания с выбором одного или нескольких правильных ответов, а также через устный или письменный ответ на теоретические вопросы;
- ☐ умений и владений – проверяются через выполнение практических, лабораторных или проектных заданий, а также через решение типовых профессиональных задач.

Критерии оценивания теоретических вопросов и тестовых заданий:

- ☐ «отлично» – 90–100% правильных ответов;
- ☐ «хорошо» – 76–89% правильных ответов;
- ☐ «удовлетворительно» – 60–75% правильных ответов;
- ☐ «неудовлетворительно» – менее 60% правильных ответов;
- ☐ «зачтено» – 60–100% правильных ответов;
- ☐ «незачтено» – менее 60% правильных ответов.

Критерии оценивания практических (практико-ориентированных) заданий:

- ☐ «отлично» – задание выполнено полностью, без ошибок и недочётов; продемонстрировано свободное владение материалом, умение применять знания в стандартных и нестандартных ситуациях;
- ☐ «хорошо» – задание выполнено полностью, допущены не более одной негрубой ошибки или одного-двух недочётов;
- ☐ «удовлетворительно» – задание выполнено не менее чем на 2/3; допущены одна грубая или две-три негрубые ошибки, но общая логика решения сохранена;
- ☐ «неудовлетворительно» – задание выполнено менее чем на 2/3; допущены грубые ошибки, свидетельствующие о непонимании сути задания или отсутствии необходимых умений;
- ☐ «зачтено» – 60–100% правильных ответов;
- ☐ «незачтено» – менее 60% правильных ответов.

Общие положения:

Возможны различные формы проведения промежуточной аттестации: устный ответ, письменный ответ, компьютерное тестирование, выполнение практического задания в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС).

Каждый обучающийся получает уникальный вариант заданий, сформированный из комплекта оценочных материалов.

Итоговая оценка выставляется с учётом как текущего контроля (при наличии), так и результатов промежуточной аттестации.

Комплекты оценочных материалов разрабатываются на кафедре и соответствуют требованиям ФГОС ВО, содержанию рабочей программы и индикаторам компетенций в части, формируемой в рамках дисциплины.

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1. Рекомендуемая литература

4.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл.адрес
Л1.1	Алексеев В. М., Галеев Э. М., Тихомиров В. М.	Сборник задач по оптимизации: теория. Примеры. Задачи: учебное пособие	Москва: Физматлит, 2011	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=67227
Л1.2	Каляев И. А., Гайдук А. Р., Капустян С. Г.	Модели и алгоритмы коллективного управления в группах роботов: монография	Москва: Физматлит, 2009	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68414

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл.адрес
Л1.3	Подколзин А. С.	Компьютерное моделирование логических процессов: архитектура и языки решателя задач: монография	Москва: Физматлит, 2008	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68419
Л1.4	Хорольский В. Я., Таранов М. А., Шемякин В. Н.	Эксплуатация электрооборудования: учебник	Санкт-Петербург: Лань, 2018	https://e.lanbook.com/book/106891
Л1.5	Приемышев А. В., Крутов В. Н., Треяль В. А., Коршакова О. А.	Технологии создания интеллектуальных устройств, подключенных к интернет: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2018	https://e.lanbook.com/book/103911
Л1.6	Гайдук А. Р., Плаксиенко Е. А.	Анализ и аналитический синтез цифровых систем управления: монография	Санкт-Петербург: Лань, 2018	https://e.lanbook.com/book/107282
Л1.7	Гайдук А. Р., Беляев В. Е., Пьявченко Т. А.	Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2019	https://e.lanbook.com/book/125741
Л1.8	Кондратьев В. К.	Введение в операционные системы: учебное пособие	Москва: Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2007	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90922
Л1.9	Милехина О. В., Захарова Е. Я., Титова В. А.	Информационные системы: теоретические предпосылки к построению: учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258420
Л1.10	Царев Р. Ю.	Программирование на языке Си: учебное пособие	Красноярск: Сибирский федеральный университет (СФУ), 2014	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364601
Л1.11	Бражук А. И.	Сетевые средства Linux: курс лекций	Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428794
Л1.12	Царев Р. Ю., Пупков А. Н., Самарин В. В., Мыльникова Е. В., Прокопенко А. В.	Теоретические основы информатики: учебник	Красноярск: Сибирский федеральный университет (СФУ), 2015	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435850
Л1.13	Вальке А. А., Захаренко В. А.	Электронные средства сбора и обработки информации: учебное пособие	Омск: Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2017	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493448
Л1.14	Бушуев А. Б., Литвинов Ю. В., Николаев Н. А.	Электронные устройства систем управления: методические указания по выполнению лабораторных работ: учебно-методическое пособие	Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2018	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564018
Л1.15	Сажин С. Г.	Средства автоматического контроля технологических параметров	Санкт-Петербург: Лань, 2021	https://e.lanbook.com/book/168685
Л1.16	Титоренко Г. А.	Информационные системы и технологии управления: учебник	Москва: Юнити-Дана, 2017	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=684775
Л1.17	Лысенко О. А., Барсков В. В., Охотников А. А., Болдырева М. А.	Электрические и электронные аппараты: учебное пособие	Омск: Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2021	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=700798

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл.адрес
Л1.18	Суханова И. И., Федоров С. В., Столбихин Ю. В., Суханов К. О.	Проектирование инженерных систем на основе BIM-модели в Autodesk Revit MEP	Санкт-Петербург: Лань, 2022	https://e.lanbook.com/book/208616

4.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, которым обеспечен университет:

1. Операционная система Microsoft Windows (версии, поддерживаемые ТУ УГМК) или отечественные операционные системы на базе Linux, соответствующие требованиям информационной безопасности и поддерживаемые инфраструктурой университета.
2. Антивирус Касперского (лицензированное антивирусное решение, применяемое в ИТ-инфраструктуре университета).
3. Средства сетевой безопасности и фильтрации трафика SkyDNS.
4. Офисное программное обеспечение семейства Microsoft или совместимый офисный пакет («Р7-Офис», OnlyOffice, LibreOffice), обеспечивающий работу с текстовыми документами, электронными таблицами, презентациями и базовыми форматами обмена.
5. Браузеры и средства доступа к веб-ресурсам (Яндекс.Браузер, Google Chrome, Mozilla Firefox, Microsoft Edge), настроенные на работу с ЭИОС, библиотечными и образовательными онлайн-платформами, с установленными сертификатами МинЦифры РФ.
6. Средства работы с архивами и файловой системой (например, 7-Zip, WinRAR или встроенные средства операционной системы).
7. Средства просмотра и обработки PDF-документов Adobe Acrobat Reader, или встроенные средства ОС.
8. Графический редактор Paint.NET или его кроссплатформенные аналоги (GIMP и др).
9. Текстовый редактор Visual Studio Code или совместимые кроссплатформенные решения с открытым исходным кодом.

4.2.1.1	SCADA Owen Process Manager (OPM)
4.2.1.2	SIMATIC STEP 7
4.2.1.3	IntraSCADA - Программная платформа для систем автоматизации и мониторинга
4.2.1.4	Учебный комплект ПО ЛОЦМАН: PLM
4.2.1.5	SIMATIC STEP 7 PROFESSIONAL

4.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

4.2.2.1	Российские журналы в свободном доступе научной электронной библиотека eLIBRARY.RU
4.2.2.2	Информационное интернет-издание в области электротехники, электроэнергетики и автоматизации – портал ЭлеЭкспо
4.2.2.3	Электронная электротехническая библиотека. Современное инженерное оборудование и системы

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Общая характеристика учебных аудиторий и иных помещений

Дисциплина (модуль, практика) реализуется в учебных аудиториях для проведения учебных занятий, оснащенных оборудованием и техническими средствами обучения.

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа укомплектованы учебной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование для предоставления учебной информации аудитории (стационарное или переносное) и (при необходимости) звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).

Учебные аудитории для проведения практических занятий, в том числе семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации укомплектованы учебной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование (стационарное или переносное) и (при необходимости) звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).

Помещение для самостоятельной работы оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

Актуальные сведения о наличии оборудованных учебных кабинетов и объектов для проведения практических занятий представлены в специальном разделе «Сведения об образовательной организации» официального сайта университета.

5.2 Перечень специализированных аудиторий, оснащенных лабораторным оборудованием (заполняется при необходимости)

Ауд. №	Назначение	Оснащение
412	Лаборатория Автоматизированных систем управления позволяет решать весь комплекс задач подготовки специалистов по автоматизации непрерывных технологических процессов и производств. Обучающиеся могут выполнить	Рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба, компьютер. Потолочная поворотная камера. Звуковая система. 8 стендов с контроллерами АСУ: Siemens, Schneider Electric, DirectLOGIC, OVEN, Mitsubishi и т.д. Каждый стенд с управляющим компьютером (автоматизированным рабочим местом (АРМ), панелью оператора и специализированным программным обеспечением. Учебные места с компьютерами. Роботизированная гибкая производственная ячейка с промышленным

весь набор действий, которые входят в обязанность слесаря по ремонту и обслуживанию полевого уровня АСУ. Обучающиеся могут производить сборку электрических схем подключения датчиков и оборудования к контроллерам, выстраивать различные схемы сетевого обмена между оборудованием, строить модели реальных распределенных АСУТП предприятий. Осуществляется обучение со сложным технологическим процессом с помощью 3D и математических моделей технологических процессов непрерывных и дискретных производств.	роботом KUKA и станком с ЧПУ.
---	--------------------------------------

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

- Изучение рабочей программы дисциплины.
- Обязательная подготовка к практическим занятиям.
- Изучение основной и дополнительной литературы, интернет-источников.
- Выполнение всех видов самостоятельной работы.

Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком.

Студенту рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы. Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети "Интернет" организован в читальном зале библиотеки со стационарных ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи.

Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения теоретического курса, выполнения самостоятельной работы.

Практические занятия включают в себя освоение действий, обсуждение проблем по основным разделам курса и направлены на углубление изученного теоретического материала и на приобретение умений и навыков.

Самостоятельная работа студентов включает освоение теоретического материала, подготовку к выполнению заданий практических занятий, и подготовку к аттестации.

Методические рекомендации по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости программа дисциплины может быть адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и необходимых специальных условий их обучения.

При наличии в группе студентов с ограниченными возможностями здоровья возможно использовать адаптивные технологии.

Для студентов с ограниченным слухом:

- использование разнообразных дидактических материалов (карточки, рисунки, письменное описание, схемы и т.п.) как помощь для понимания и решения поставленной задачи;
- использование видеоматериалов, которые дают возможность понять тему занятия и осуществить коммуникативные действия;
- выполнение проектных заданий по изучаемым темам.

Для студентов с ограниченным зрением:

- использование фильмов с возможностью восприятия на слух даваемой в них информации для последующего ее обсуждения;
- использование аудиоматериалов по изучаемым темам, имеющимся на кафедре;
- индивидуальное общение с преподавателем по изучаемому материалу;
- творческие задания по изучаемым темам или по личному желанию с учетом интересов обучаемого.