

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени И.Т. ТРУБИЛИНА»

Факультет энергетики
Электрических машин и электропривода



УТВЕРЖДЕНО
Декан
Шевченко А.А.
18.06.2025

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И РОБОТОТЕХНИКА»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) подготовки: Электрооборудование и электротехнологии

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Формы обучения: очная, заочная

Год набора (приема на обучение): 2025

Срок получения образования: Очная форма обучения – 4 года
Заочная форма обучения – 4 года 10 месяца(-ев)

Объем: в зачетных единицах: 4 з.е.
в академических часах: 144 ак.ч.

Разработчики:

Доцент, кафедра электрических машин и электропривода
Дидыч В.А.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, утвержденного приказом Минобрнауки от 23.08.2017 № 813, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Специалист в области механизации сельского хозяйства", утвержден приказом Минтруда России от 02.09.2020 № 555н; "Специалист по проектированию автоматизированных систем управления технологическими процессами", утвержден приказом Минтруда России от 12.10.2021 № 723н.

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Электрических машин и электропривода	Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующего ОП	Оськин С.В.	Согласовано	21.04.2025, № 9
2	Факультет энергетики	Председатель методической комиссии/совет а	Стрижков И.Г.	Согласовано	11.05.2025, № 9
3	Электрических машин и электропривода	Руководитель образовательно й программы	Николаенко С.А.	Согласовано	11.05.2025

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - формирование комплекса знаний об устройстве, принципах проектирования и интеграции современных автоматизированных систем управления технологическими процессами.

Задачи изучения дисциплины:

- — изучение современных средств автоматизации технологических процессов, обеспечивающие постоянство работы машин и оборудования, уменьшения эксплуатационных затрат и повышения качества производимой продукции;
- — изучение методик обоснованного выбора технических средств по заданной технологии производства;
- — освоение технических средств автоматизации технологических процессов;
- — изучение основных принципов составления алгоритмов управления технологических процессов;
- — изучение основных методик анализа и расчета основных показателей качества, надежности и технико-экономической эффективности работы систем.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ПК-П2 Пк-2 способен осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и параметров энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве

ПК-П2.2 Пк-2.2 осуществляет разработку автоматизированных систем управления, реализующих производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и параметров энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве

Знать:

ПК-П2.2/Зн1 Основы технологий производства и первичной переработки растениеводческой и животноводческой продукции

ПК-П2.2/Зн2 Современные возможности и средства механизации и автоматизации производственных процессов в сельскохозяйственном производстве

ПК-П2.2/Зн3 Методы расчета состава машинно-тракторного парка

ПК-П2.2/Зн4 Природные и производственные факторы, определяющие качественный и количественный состав машинно-тракторного парка

ПК-П2.2/Зн5 Методы расчета состава специализированного звена по эксплуатации сельскохозяйственной техники

ПК-П2.2/Зн6 Содержание и порядок разработки операционно-технологических карт на выполнение механизированных операций в растениеводстве и животноводстве

ПК-П2.2/Зн7 Методы определения потребности сельскохозяйственной организации в эксплуатационных материалах, в том числе в нефтепродуктах

ПК-П2.2/Зн8 Методы контроля качества механизированных операций в сельскохозяйственном производстве

ПК-П2.2/Зн9 Методы оценки эффективности технологических решений по эксплуатации сельскохозяйственной техники

ПК-П2.2/Зн10 Порядок учета сельскохозяйственной техники, ее перемещения, объема и качества выполненных механизированных работ, потребления материальных ресурсов

ПК-П2.2/Зн11 Требования охраны труда в объеме, необходимом для выполнения трудовых обязанностей

Уметь:

ПК-П2.2/Ум1 Пользоваться электронными информационно-аналитическими ресурсами, в том числе профильными базами данных, программными комплексами при сборе исходной информации для разработки планов и технологий механизации (автоматизации) производственных процессов и эксплуатации сельскохозяйственной техники

ПК-П2.2/Ум2 Обосновывать оптимальную структуру и состав машинно-тракторного парка с учетом природно-климатических и производственных условий

ПК-П2.2/Ум3 Рассчитывать суммарную трудоемкость работ по эксплуатации сельскохозяйственной техники в организации

ПК-П2.2/Ум4 Определять численность работников для выполнения работ по эксплуатации сельскохозяйственной техники исходя из общей трудоемкости работ

ПК-П2.2/Ум5 Определять при разработке операционно-технологических карт порядок подготовки сельскохозяйственной техники к работе, режимы работы, эксплуатационные затраты, производительность

ПК-П2.2/Ум6 Определять при разработке операционно-технологических карт порядок контроля качества выполнения механизированных операций

ПК-П2.2/Ум7 Определять планируемый годовой и сезонный объем механизированных работ в сельском хозяйстве

ПК-П2.2/Ум8 Рассчитывать общую и календарную потребность сельскохозяйственной организации в эксплуатационных материалах, в том числе нефтепродуктах, с учетом объема выполняемых работ

ПК-П2.2/Ум9 Подбирать технические средства для транспортирования, хранения и выдачи нефтепродуктов

ПК-П2.2/Ум10 Определять потребность в средствах для заправки машин нефтепродуктами

ПК-П2.2/Ум11 Оценивать соответствие реализуемых технологических процессов эксплуатации сельскохозяйственной техники разработанным планам и технологиям

ПК-П2.2/Ум12 Оценивать эффективность разработанных технологических решений по эксплуатации сельскохозяйственной техники

ПК-П2.2/Ум13 Принимать корректирующие меры в случае выявления отклонений реализуемых технологических процессов эксплуатации сельскохозяйственной техники от разработанных планов, технологий и (или) в случае выявления низкой эффективности разработанных технологий

ПК-П2.2/Ум14 Оформлять документы по учету сельскохозяйственной техники, ее перемещения, объема и качества выполненных механизированных работ, потребления материальных ресурсов

ПК-П2.2/Ум15 Пользоваться общим и специальным программным обеспечением при учете сельскохозяйственной техники, ее перемещения, объема и качества выполненных механизированных работ, потребления материальных ресурсов

Владеть:

ПК-П2.2/Нв1 Сбор исходных материалов, необходимых для разработки планов механизации (автоматизации) производственных процессов и эксплуатации сельскохозяйственной техники

ПК-П2.2/Нв2 Проектирование состава автоматизированных систем управления, реализующих производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и параметров энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве

ПК-П2.2/Нв3 Расчет состава специализированного звена по эксплуатации сельскохозяйственной техники в организации

ПК-П2.2/Нв4 Разработка операционно-технологических карт на выполнение механизированных операций в растениеводстве и животноводстве

ПК-П2.2/Нв5 Разработка годовых и сезонных календарных планов механизированных работ и использования машинно-тракторного парка

ПК-П2.2/Нв6 Обеспечение машинно-тракторного парка и оборудования эксплуатационными материалами

ПК-П2.2/Нв7 Выдача производственных заданий специализированному звену по эксплуатации сельскохозяйственной техники в соответствии с планами

ПК-П2.2/Нв8 Контроль реализации разработанных планов и технологий эксплуатации сельскохозяйственной техники

ПК-П2.2/Нв9 Учет сельскохозяйственной техники, ее перемещения, объема и качества выполненных механизированных работ, потребления материальных ресурсов

ПК-П4 Пк-4 способен участвовать в проектировании систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий

ПК-П4.4 Пк-4.4 выполняет подготовку к выпуску рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами

Знать:

ПК-П4.4/Зн1 Профессиональная строительная терминология

ПК-П4.4/Зн2 Система стандартизации и технического регулирования в строительстве

ПК-П4.4/Зн3 Требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности к порядку комплектования и оформления рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами

ПК-П4.4/Зн4 Порядок и правила осуществления нормоконтроля комплекта рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами

ПК-П4.4/Зн5 Порядок внесения изменений в рабочую документацию по результатам нормоконтроля

ПК-П4.4/Зн6 Методики и процедуры системы менеджмента качества в строительстве

ПК-П4.4/Зн7 Требования охраны труда и меры безопасности при проектировании автоматизированной системы управления технологическими процессами

Уметь:

ПК-П4.4/Ум1 Выбирать алгоритм подготовки к нормоконтролю рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами в соответствии с требованиями нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности

ПК-П4.4/Ум2 Применять требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности при комплектовании и оформлении рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами

ПК-П4.4/Ум3 Определять порядок внесения изменений в рабочую документацию в соответствии с требованиями нормоконтроля

ПК-П4.4/Ум4 Выбирать алгоритм работы во внешних периферийных устройствах при комплектовании чертежей рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами

ПК-П4.4/Ум5 Определять порядок подготовки к выпуску рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами

Владеть:

ПК-П4.4/Нв1 Подготовка комплекта рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами к нормоконтролю и внесение изменений по результатам

ПК-П4.4/Нв2 Оформление электронного и текстового экземпляров рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами

ПК-П4.4/Нв3 Согласование и утверждение у руководителя рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами

ПК-П4.5 Пк-4.5 выполняет подготовку текстовой и графической частей эскизного и технического проектов автоматизированной системы управления технологическими процессами

Знать:

ПК-П4.5/Зн1 Профессиональная строительная терминология

ПК-П4.5/Зн2 Система стандартизации и технического регулирования в строительстве

ПК-П4.5/Зн3 Состав комплекса средств автоматизации

ПК-П4.5/Зн4 Классификация автоматизированных систем управления технологическими процессами

ПК-П4.5/Зн5 Общие технические требования и функциональное назначение автоматизированных систем управления технологическими процессами

ПК-П4.5/Зн6 Требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности к выполнению текстовой и графической частей проектной документации автоматизированных систем управления технологическими процессами

ПК-П4.5/Зн7 Правила выполнения и структура документации эскизного и технического проектов автоматизированных систем управления технологическими процессами

ПК-П4.5/Зн8 Система условных обозначений в проектировании

ПК-П4.5/Зн9 Требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности в области электроэнергетики (применительно к автоматизированным системам управления технологическими процессами) к обеспечению надежности электроэнергетических систем, надежности и безопасности объектов электроэнергетики и энергопринимающих установок

ПК-П4.5/Зн10 Правила применения сапр для оформления разделов проектной документации автоматизированной системы управления технологическими процессами

ПК-П4.5/Зн11 Порядок разработки проектно-сметной документации на автоматизированные системы управления технологическими процессами

ПК-П4.5/Зн12 Порядок подготовки заказной документации на компоненты и комплексы средств автоматизации или технических заданий на их разработку

ПК-П4.5/Зн13 Методы и технология проектирования автоматизированной системы управления технологическими процессами в специализированных программных средствах

ПК-П4.5/Зн14 Правила и порядок разработки и оформления документации на поставку изделий для комплектования автоматизированной системы управления и (или) технических требований (технических заданий) на их разработку

ПК-П4.5/Зн15 Правила и порядок разработки заданий на проектирование в смежных частях проекта объекта автоматизации

ПК-П4.5/Зн16 Правила и порядок подготовки исходных данных для разработки проектной документации автоматизированной системы управления технологическими процессами

ПК-П4.5/Зн17 Требования охраны труда и меры безопасности при проектировании автоматизированных систем управления технологическими процессами

ПК-П4.5/Зн18 Требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности

Уметь:

ПК-П4.5/Ум1 Оценивать полноту исходных данных для подготовки проектной документации автоматизированной системы управления технологическими процессами

ПК-П4.5/Ум2 Выбирать алгоритмы и способы работы в сапр и программе для выполнения графических и текстовых разделов проекта автоматизированной системы управления технологическими процессами

ПК-П4.5/Ум3 Определять предварительные решения по выбранному варианту автоматизированной системы управления и отдельным видам обеспечений

ПК-П4.5/Ум4 Определять окончательные решения по общесистемным вопросам автоматизированной системы управления

ПК-П4.5/Ум5 Определять решения по организационному обеспечению автоматизированной системы управления

ПК-П4.5/Ум6 Определять решения по техническому обеспечению автоматизированной системы управления

ПК-П4.5/Ум7 Определять алгоритмы автоматизируемой деятельности

ПК-П4.5/Ум8 Определять решения по информационному обеспечению автоматизированной системы управления

ПК-П4.5/Ум9 Определять решения по лингвистическому обеспечению автоматизированной системы управления

ПК-П4.5/Ум10 Определять решения по программному обеспечению автоматизированной системы управления

ПК-П4.5/Ум11 Определять решения по методическому обеспечению автоматизированной системы управления

ПК-П4.5/Ум12 Определять структуру заданий на проектирование в смежных частях проекта объекта автоматизации

ПК-П4.5/Ум13 Определять технические требования и перечень изделий для комплектования автоматизированной системы управления

ПК-П4.5/Ум14 Определять перечень и порядок подготовки заказной документации на компоненты и комплексы средств автоматизации или необходимость формирования технических заданий на их разработку

обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, часы)	Внеаудиторная работа (часы)	Лабораторные занятия (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Восьмой семестр	144	4	49	3	14	18	14	41	Экзамен (54)
Всего	144	4	49	3	14	18	14	41	54

Заочная форма обучения

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, часы)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Лабораторные занятия (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Девятый семестр	144	4	19	3	6	4	6	125	Экзамен
Всего	144	4	19	3	6	4	6	125	

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий (часы промежуточной аттестации не указываются)

Очная форма обучения

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лабораторные занятия	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соответствующие результатам освоения программы
Раздел 1. Классификация средств автоматизации.	7	3		2		2	ПК-П2.2
Тема 1.1. Требования предъявляемые к системам автоматизации в сельском хозяйстве.	5	3		2			
Тема 1.2. Особенности конструкции и функционирования встраиваемых и ПЛК – систем.	2					2	

Раздел 2. Системы программирования логических контроллеров и PLC-систем.	14		2	2		10	ПК-П2.2
Тема 2.1. Классификация систем программирования.	4			2		2	
Тема 2.2. Структура программного обеспечения ПЛК.	2					2	
Тема 2.3. Стандарт МЭК 61131-3.	4					4	
Тема 2.4. Инструменты программирования ПЛК.	2		2				
Тема 2.5. Данные и переменные.	2					2	
Раздел 3. Графические языки программирования стандарта МЭК 61131-3	10		2	2	2	4	ПК-П2.2 ПК-П4.4 ПК-П4.5
Тема 3.1. Релейные диаграммы (LD).	6		2	2	2		
Тема 3.2. Функциональные блочные диаграммы (FBD).	2					2	
Тема 3.3. Последовательные функциональные схемы (SFC).	2					2	
Раздел 4. Язык программирования стандарта МЭК 61131-3 ST (структурированный текст).	13		2	2	2	7	ПК-П2.2 ПК-П4.4 ПК-П4.5
Тема 4.1. Базовые операторы и конструкции.	3			2		1	
Тема 4.2. Логическое ветвление.	4		2			2	
Тема 4.3. Циклы.	4				2	2	
Тема 4.4. Методы работы с массивами.	2					2	
Раздел 5. Использование библиотечных модулей в системах разработки МЭК 61131.	10		2	2	2	4	ПК-П2.2
Тема 5.1. Обзор стандартных библиотек CoDeSys.	4		2	2			
Тема 5.2. Структура библиотеки OSCAT.	4				2	2	
Тема 5.3. Структуры и типы данных для работы с библиотеками.	2					2	
Раздел 6. Scada – системы.	10		2	2	2	4	ПК-П2.2 ПК-П4.4 ПК-П4.5
Тема 6.1. Структура объектноориентированных и процедурных Scada – систем.	6			2	2	2	
Тема 6.2. Способы взаимодействия с устройствами сбора и передачи данных, ПЛК и приборами уче-та.	4		2			2	

Раздел 7. Классификация, устройство и параметры роботизированных систем.	8		2	2		4	ПК-П2.2
Тема 7.1. Типы роботов.	4			2		2	
Тема 7.2. Рабочие органы и системы передвижения.	4		2			2	
Раздел 8. Приводы и устройства управления роботами.	10			2	4	4	ПК-П2.2
Тема 8.1. Типы приводов, специфика их применения.	2			2			
Тема 8.2. Способы управления приводами.	4				2	2	
Тема 8.3. Датчики обратной связи.	4				2	2	
Раздел 9. Математическое описание и программное управление роботами	8		2	2	2	2	ПК-П2.2 ПК-П4.4 ПК-П4.5
Тема 9.1. Математическое описание мехатронной системы манипулятора с приводами.	4			2		2	
Тема 9.2. Программирование роботов.	2		2				
Тема 9.3. Компьютерное моделирование движения роботов.	2				2		
Итого	90	3	14	18	14	41	

Заочная форма обучения

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лабораторные занятия	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соответствующие с результатам освоения программы
Раздел 1. Классификация средств автоматизации.	11	3				8	ПК-П2.2
Тема 1.1. Требования предъявляемые к системам автоматизации в сельском хозяйстве.	7	3				4	
Тема 1.2. Особенности конструкции и функционирования встраиваемых и ПЛК – систем.	4					4	

Раздел 2. Системы программирования логических контроллеров и PLC-систем.	26		2	1		23	ПК-П2.2
Тема 2.1. Классификация систем программирования.	5			1		4	
Тема 2.2. Структура программного обеспечения ПЛК.	4					4	
Тема 2.3. Стандарт МЭК 61131-3.	7					7	
Тема 2.4. Инструменты программирования ПЛК.	6		2			4	
Тема 2.5. Данные и переменные.	4					4	
Раздел 3. Графические языки программирования стандарта МЭК 61131-3	14				2	12	ПК-П2.2 ПК-П4.4 ПК-П4.5
Тема 3.1. Релейные диаграммы (LD).	4					4	
Тема 3.2. Функциональные блочные диаграммы (FBD).	6				2	4	
Тема 3.3. Последовательные функциональные схемы (SFC).	4					4	
Раздел 4. Язык программирования стандарта МЭК 61131-3 ST (структурированный текст).	19			1	2	16	ПК-П2.2 ПК-П4.4 ПК-П4.5
Тема 4.1. Базовые операторы и конструкции.	7			1	2	4	
Тема 4.2. Логическое ветвление.	4					4	
Тема 4.3. Циклы.	4					4	
Тема 4.4. Методы работы с массивами.	4					4	
Раздел 5. Использование библиотечных модулей в системах разработки МЭК 61131.	18					18	ПК-П2.2
Тема 5.1. Обзор стандартных библиотек CoDeSys.	6					6	
Тема 5.2. Структура библиотеки OSCAT.	6					6	
Тема 5.3. Структуры и типы данных для работы с библиотеками.	6					6	
Раздел 6. Scada – системы.	13			1		12	ПК-П2.2 ПК-П4.4 ПК-П4.5
Тема 6.1. Структура объектноориентированных и процедурных Scada – систем.	7			1		6	
Тема 6.2. Способы взаимодействия с устройствами сбора и передачи данных, ПЛК и приборами уче-та.	6					6	

Раздел 7. Классификация, устройство и параметры роботизированных систем.	13			1		12	ПК-П2.2
Тема 7.1. Типы роботов.	7			1		6	
Тема 7.2. Рабочие органы и системы передвижения.	6					6	
Раздел 8. Приводы и устройства управления роботами.	14		2			12	ПК-П2.2
Тема 8.1. Типы приводов, специфика их применения.	4					4	
Тема 8.2. Способы управления приводами.	6		2			4	
Тема 8.3. Датчики обратной связи.	4					4	
Раздел 9. Математическое описание и программное управление роботами	16		2		2	12	ПК-П2.2 ПК-П4.4 ПК-П4.5
Тема 9.1. Математическое описание мехатронной системы манипулятора с приводами.	4					4	
Тема 9.2. Программирование роботов.	6		2			4	
Тема 9.3. Компьютерное моделирование движения роботов.	6				2	4	
Итого	144	3	6	4	6	125	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. Классификация средств автоматизации.

*(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 3ч.; Самостоятельная работа - 8ч.;
Очная: Внеаудиторная контактная работа - 3ч.; Лекционные занятия - 2ч.;
Самостоятельная работа - 2ч.)*

Тема 1.1. Требования предъявляемые к системам автоматизации в сельском хозяйстве.

*(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 3ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Очная:
Внеаудиторная контактная работа - 3ч.; Лекционные занятия - 2ч.)*

Требования предъявляемые к системам автоматизации в сельском хозяйстве.

Тема 1.2. Особенности конструкции и функционирования встраиваемых и ПЛК – систем.

(Заочная: Самостоятельная работа - 4ч.; Очная: Самостоятельная работа - 2ч.)

Особенности конструкции и функционирования встраиваемых и ПЛК – систем.

Раздел 2. Системы программирования логических контроллеров и PLC-систем.

*(Заочная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 1ч.; Самостоятельная
работа - 23ч.; Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.;
Самостоятельная работа - 10ч.)*

Тема 2.1. Классификация систем программирования.

(Заочная: Лекционные занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)

Классификация систем программирования.

Тема 2.2. Структура программного обеспечения ПЛК.

(Заочная: Самостоятельная работа - 4ч.; Очная: Самостоятельная работа - 2ч.)

Структура программного обеспечения ПЛК.

Тема 2.3. Стандарт МЭК 61131-3.

(Заочная: Самостоятельная работа - 7ч.; Очная: Самостоятельная работа - 4ч.)

Стандарт МЭК 61131-3.

Тема 2.4. Инструменты программирования ПЛК.

(Заочная: Лабораторные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Очная: Лабораторные занятия - 2ч.)

Инструменты программирования ПЛК.

Тема 2.5. Данные и переменные.

(Заочная: Самостоятельная работа - 4ч.; Очная: Самостоятельная работа - 2ч.)

Данные и переменные.

Раздел 3. Графические языки программирования стандарта МЭК 61131-3

(Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Заочная: Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 12ч.)

Тема 3.1. Релейные диаграммы (LD).

(Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 4ч.)

Релейные диаграммы (LD).

Тема 3.2. Функциональные блок-диаграммы (FBD).

(Заочная: Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Очная: Самостоятельная работа - 2ч.)

Функциональные блок-диаграммы (FBD).

Тема 3.3. Последовательные функциональные схемы (SFC).

(Заочная: Самостоятельная работа - 4ч.; Очная: Самостоятельная работа - 2ч.)

Последовательные функциональные схемы (SFC).

Раздел 4. Язык программирования стандарта МЭК 61131-3 ST (структурированный текст).

(Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 7ч.; Заочная: Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 16ч.)

Тема 4.1. Базовые операторы и конструкции.

(Заочная: Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 1ч.)

Базовые операторы и конструкции.

Тема 4.2. Логическое ветвление.

(Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 4ч.)

Логическое ветвление.

Тема 4.3. Циклы.

(Очная: Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 4ч.)

Циклы.

Тема 4.4. Методы работы с массивами.

(Заочная: Самостоятельная работа - 4ч.; Очная: Самостоятельная работа - 2ч.)

Методы работы с массивами.

Раздел 5. Использование библиотечных модулей в системах разработки МЭК 61131.

(Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 18ч.)

Тема 5.1. Обзор стандартных библиотек CoDeSys.

(Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 6ч.)

Обзор стандартных библиотек CoDeSys.

Тема 5.2. Структура библиотеки OSCAT.

(Очная: Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 6ч.)

Структура библиотеки OSCAT.

Тема 5.3. Структуры и типы данных для работы с библиотеками.

(Заочная: Самостоятельная работа - 6ч.; Очная: Самостоятельная работа - 2ч.)

Структуры и типы данных для работы с библиотеками.

Раздел 6. Scada – системы.

(Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Заочная: Лекционные занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 12ч.)

Тема 6.1. Структура объектноориентированных и процедурных Scada – систем.

(Заочная: Лекционные занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 6ч.; Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)

Структура объектноориентированных и процедурных Scada – систем.

Тема 6.2. Способы взаимодействия с устройствами сбора и передачи данных, ПЛК и приборами учета.

(Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 6ч.)

Способы взаимодействия с устройствами сбора и передачи данных, ПЛК и приборами учета.

Раздел 7. Классификация, устройство и параметры роботизированных систем.

(Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Заочная: Лекционные занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 12ч.)

Тема 7.1. Типы роботов.

(Заочная: Лекционные занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 6ч.; Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)

Типы роботов.

Тема 7.2. Рабочие органы и системы передвижения.

(Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 6ч.)

Рабочие органы и системы передвижения.

Раздел 8. Приводы и устройства управления роботами.

(Заочная: Лабораторные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 12ч.; Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Тема 8.1. Типы приводов, специфика их применения.

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 4ч.)

Типы приводов, специфика их применения.

Тема 8.2. Способы управления приводами.

(Заочная: Лабораторные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Очная: Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)

Способы управления приводами.

Тема 8.3. Датчики обратной связи.

(Очная: Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 4ч.)

Датчики обратной связи.

Раздел 9. Математическое описание и программное управление роботами

(Заочная: Лабораторные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 12ч.; Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)

Тема 9.1. Математическое описание мехатронной системы манипулятора с приводами.

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 4ч.)

Математическое описание мехатронной системы манипулятора с приводами.

Тема 9.2. Программирование роботов.

(Заочная: Лабораторные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Очная: Лабораторные занятия - 2ч.)

Программирование роботов.

Тема 9.3. Компьютерное моделирование движения роботов.

(Заочная: Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Очная: Практические занятия - 2ч.)

Компьютерное моделирование движения роботов.

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Классификация средств автоматизации.

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Установите соответствие между понятиями и аббревиатурами

- (1) CAD [1] программное обеспечение, предназначенное для автоматизированного проектирования
(2) CAM [2] программное обеспечение для компьютеризированной подготовки реализации производства
(3) CAE [3] программных пакет, предназначенных для решения различных инженерных задач: расчётов, анализа и симуляции физических процессов
(4) ERP [4] программное обеспечение для автоматизации бизнес-процессов компании

Раздел 2. Системы программирования логических контроллеров и PLC-систем.

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Установите соответствия типов данных

- (1) BOOL [1] Символьная переменная
(2) REAL [2] Действительное число
(3) INT [3] Целое число
(4) STRING [4] Логическая переменная

2. Установите соответствия языков программирования с их характеристиками

- (1) Асемблероподобный язык [1] ST
(2) Модифицированный язык Pascal [2] IL
(3) Релейно-контактные схемы [3] FBD
(4) Функциональные блочные диаграммы [4] LD

3. Расставьте типы данных по ГОСТ МЭК 61131-3 по размеру:

- 1) BOOL
2) SINT
3) BYTE
4) INT
5) REAL

4. Какие типы данных могут быть использованы для передачи состояния дискретных входов/выходов?

- 1) Byte
2) Word
3) Real
4) String

Раздел 3. Графические языки программирования стандарта МЭК 61131-3

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Расставьте языки программирования промышленных контроллеров по степени абстракции от приближенных к командам процессора до максимального уровня абстракции:

- 1) Язык машинных кодов
2) Список инструкций IL (ассемблер)
3) Структурированный текст ST
4) Последовательные функциональные схемы SFC

Раздел 4. Язык программирования стандарта МЭК 61131-3 ST (структурированный текст).

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Программа ПЛК написана на языке ST. Какое значение переменной Var_2 даст оператор множественного выбора при значении переменной Var_1=10?

CASE Var_1 OF

```
0,11: Var_2:=1;  
1...15: Var_2:=2;  
ELSE Var_2:=3;  
END_CASE;
```

- 1) 1
- 2) 3
- 3) 2
- 4) оператор выдаст ошибку

2. Функциональное назначение фрагмента кода на ST

```
VAR  
  CMD_TMR : TON;  
  A : BOOL;  
END_VAR
```

```
CMD_TMR (IN := %IX5, PT := T#300ms);  
A := CMD_TMR.Q
```

- 1) Вызов экземпляра функционального блока с параметрами
- 2) Вызов функции
- 3) Передача параметров основной программе
- 4) Реализация ветвления с условиями

Раздел 5. Использование библиотечных модулей в системах разработки МЭК 61131.

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Какие из библиотек не входят в состав IDE CoDeSys?

- 1) Standart.lib
- 2) Util.lib
- 3) Oscat_basic
- 4) Oscat_building

Раздел 6. Scada – системы.

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Расставьте сети передачи данных по протяженности от максимальной к минимальной:

- 1) USB
- 2) RS232
- 3) Ethernet
- 4) RS485
- 5) Оптические линии связи

2. Для чего в сети RS-485 на концах общей шины устанавливаются терминаторы (согласованная нагрузка)?

Для чего в сети RS-485 на концах общей шины устанавливаются терминаторы (согласованная нагрузка)?

3. Технология, позволяющая наблюдать значения переменных и управлять ПЛК посредством браузера

Технология, позволяющая наблюдать значения переменных и управлять ПЛК посредством

4. Какая технология автоматизации не используется для организации человеко-машинного интерфейса?

- 1) SCADA
- 2) WEB-визуализация
- 3) Целевая визуализация
- 4) ПИД-регулятор

Раздел 7. Классификация, устройство и параметры роботизированных систем.

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Какие задачи должны решаться системой управления промышленного робота?

- 1) Прямая задача кинематики
- 2) Обратная задача кинематики
- 3) Задача трёх тел
- 4) Задача оптимизации

2. Какие параметры определяют динамические характеристики робота?

- 1) Разрешение энкодеров
- 2) Момент инерции исполнительных органов
- 3) Погрешность датчиков положения
- 4) Частота процессора системы управления
- 5) Масса звеньев

3. Какие из перечисленных факторов влияют на точность позиционирования робота?

- 1) Жёсткость конструкции
- 2) Люфт в передачах
- 3) Мощность привода
- 4) Частота процессора контроллера

Раздел 8. Приводы и устройства управления роботами.

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Как осуществляется определение угла поворота сервошагового двигателя?

Как осуществляется определение угла поворота сервошагового двигателя?

2. Сервомотор имеет передаточное отношение редуктора 1:50 и скорость вращения вала двигателя 3000 об/мин. Какова скорость вращения выходного вала редуктора?

Сервомотор имеет передаточное отношение редуктора 1:50 и скорость вращения вала двигателя 3000 об/мин. Какова скорость вращения выходного вала редуктора?

3. Электродвигатель развивает крутящий момент 0.2 Н·м и подключён к редуктору с передаточным отношением 1:30. Каков момент на выходном валу?

Электродвигатель развивает крутящий момент 0.2 Н·м и подключён к редуктору с передаточным отношением 1:30. Каков момент на выходном валу?

4. Какие типы датчиков не могут быть использованы для точного определения положения рабочего органа робота-манипулятора?

- 1) Магнитный датчик
- 2) Индуктивный датчик положения
- 3) Ёмкостной датчик положения

4) Энкодер

Раздел 9. Математическое описание и программное управление роботами

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Установите соответствия языков программирования с их характеристиками
- | | |
|-------------------|--|
| (1) анализ | [1] метод исследования, характеризующийся выделением и изучением отдельных частей объектов исследования |
| (2) моделирование | [2] метод теоретического познания, состоящий в исследовании каких-либо явлений, процессов или систем путем построения и изучения их описаний или образца |
| (3) оптимизация | [3] процесс максимизации выгодных характеристик, соотношений |
| (4) синтез | [4] процесс соединения или объединения ранее разрозненных вещей или понятий в целое |

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Очная форма обучения, Восьмой семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ПК-П2.2 ПК-П4.4 ПК-П4.5

Вопросы/Задания:

1. Основные источники экономической эффективности АСУ ТП.
2. Особенности использования АСУ ТП в сельском хозяйстве.
3. Классификация АСУ ТП
4. Определение ПЛК. Определение ПЛК-системы. Модули расширения входов выходов
типы и способы подключения
5. Элементарные типы данных. Целочисленные типы. Логический тип.
Действительные типы. Интервал времени. Строки. Иерархия элементарных типов
6. Пользовательские типы данных. Массивы. Структуры. Перечисления. Ограничение диапазона. Псевдонимы типов. Специфика реализации типов данных
7. Переменные. Идентификаторы. Распределение памяти переменных. Прямая адресация. Поразрядная адресация. Преобразования типов.
8. Комплексы проектирования МЭК 61131-3. Основные требования к средам разработки.
9. Комплекс CoDeSys. Инструменты комплексов программирования. Встроенные редакторы. Средства отладки и управление проектом
10. Компоненты организации программ. Типы компонентов. Объявление ROU. Порядок выполнения компонентов.
11. Логические выражения. Способы реализации логики релейно-контактных схем посредством логических выражений.

12. Создание экземпляра функционального блока. Доступ к переменным экземпляра. Вызов экземпляра блока. Инициализация данных экземпляра.
13. Структурированный текст (ST). Выражения. Порядок вычисления выражений. Пустое выражение. Синтаксис.
14. Структурированный текст (ST). Оператор выбора IF, принцип действия и порядок выполнения.
15. Структурированный текст (ST). Оператор выбора CASE, принцип действия и порядок выполнения.
16. Структурированный текст (ST). Циклы WHILE и REPEAT.
17. Структурированный текст (ST). Цикл FOR.
18. Типы и источники библиотек функциональных блоков для программируемых логических контроллеров
19. Функциональные блоки. Ограничение скорости изменения сигнала. Интерполяция зависимостей. Дифференцирование. Интегрирование.
20. Функциональные блоки. Регуляторы, типы, сферы применения, правила использования.
21. Системы диспетчерского управления. Поколения и типовые структуры SCADA.
22. OPC – серверы. Типы и задачи.
23. Классификация промышленных информационных сетей. Распределение по сферам применения.
24. Интерфейс RS-485. Физические параметры интерфейса. Топология.
25. Интерфейс RS-232. Физические параметры интерфейса. Топология
26. Технология проводных локальных сетей Ethernet. Топология
27. Технические устройства сетей Ethernet. Роутеры, точки доступа, сетевые хранилища.
28. Протокол связи Modbus. Разновидности протокола.
29. Открытая сетевая модель OSI.
30. Классификация роботов и роботизированных систем.
31. Типы и параметры кинематических пар механической части роботизированных систем

32. Рабочие органы и системы передвижения роботов.
33. Типы приводов роботизированных систем и специфика их применения.
34. Шаговые двигатели. Типы, особенности использования, способы управления.
35. Сервопривод. Типы, особенности использования, способы управления.
36. Пневмопривод. Типы, особенности использования, способы управления.
37. Сенсорные системы роботов.
38. Прямая задача кинематики.
39. Обратная задача кинематики.
40. Моделирование траекторий движения исполнительных органов роботизированных систем.
41. Способы программирования роботизированных систем.
42. Проектирование автоматизированных систем управления. Разделы проектной документации.
43. Действующая нормативная документация при проектировании АСУ

Заочная форма обучения, Девятый семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ПК-П2.2 ПК-П4.4 ПК-П4.5

Вопросы/Задания:

1. Основные источники экономической эффективности АСУ ТП.
2. Особенности использования АСУ ТП в сельском хозяйстве.
3. Классификация АСУ ТП
4. Определение ПЛК. Определение ПЛК-системы. Модули расширения входов выходов
типы и способы подключения
5. Элементарные типы данных. Целочисленные типы. Логический тип.
Действительные типы. Интервал времени. Строки. Иерархия элементарных типов
6. Пользовательские типы данных. Массивы. Структуры. Перечисления. Ограничение диапазона. Псевдонимы типов. Специфика реализации типов данных
7. Переменные. Идентификаторы. Распределение памяти переменных. Прямая адресация. Поразрядная адресация. Преобразования типов.

8. Комплексы проектирования МЭК 61131-3. Основные требования к средам разработки.

9. Комплекс CoDeSys. Инструменты комплексов программирования. Встроенные редакторы. Средства отладки и управление проектом

10. Компоненты организации программ. Типы компонентов. Объявление ROU. Порядок выполнения компонентов.

11. Логические выражения. Способы реализации логики релейно-контактных схем посредством логических выражений.

12. Создание экземпляра функционального блока. Доступ к переменным экземпляра. Вызов экземпляра блока. Инициализация данных экземпляра.

13. Структурированный текст (ST). Выражения. Порядок вычисления выражений. Пустое выражение. Синтаксис.

14. Структурированный текст (ST). Оператор выбора IF, принцип действия и порядок выполнения.

15. Структурированный текст (ST). Оператор выбора CASE, принцип действия и порядок выполнения.

16. Структурированный текст (ST). Циклы WHILE и REPEAT.

17. Структурированный текст (ST). Цикл FOR.

18. Типы и источники библиотек функциональных блоков для программируемых логических контроллеров

19. Функциональные блоки. Ограничение скорости изменения сигнала. Интерполяция зависимостей. Дифференцирование. Интегрирование.

20. Функциональные блоки. Регуляторы, типы, сферы применения, правила использования.

21. Системы диспетчерского управления. Поколения и типовые структуры SCADA.

22. OPC – серверы. Типы и задачи.

23. Классификация промышленных информационных сетей. Распределение по сферам применения.

24. Интерфейс RS-485. Физические параметры интерфейса. Топология.

25. Интерфейс RS-232. Физические параметры интерфейса. Топология

26. Технология проводных локальных сетей Ethernet. Топология

27. Технические устройства сетей Ethernet. Роутеры, точки доступа, сетевые хранилища.

28. Протокол связи Modbus. Разновидности протокола.

29. Открытая сетевая модель OSI.

30. Классификация роботов и роботизированных систем.

31. Типы и параметры кинематических пар механической части роботизированных систем

32. Рабочие органы и системы передвижения роботов.

33. Типы приводов роботизированных систем и специфика их применения.

34. Шаговые двигатели. Типы, особенности использования, способы управления.

35. Сервопривод. Типы, особенности использования, способы управления.

36. Пневмопривод. Типы, особенности использования, способы управления.

37. Сенсорные системы роботов.

38. Прямая задача кинематики.

39. Обратная задача кинематики.

40. Моделирование траекторий движения исполнительных органов роботизированных систем.

41. Способы программирования роботизированных систем.

42. Проектирование автоматизированных систем управления. Разделы проектной документации.

43. Действующая нормативная документация при проектировании АСУ

8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Масаев,, В. Н. Автоматизированные системы управления и связь: учебное пособие / В. Н. Масаев,, А. Н. Минкин,, А. П. Филкова,. - Автоматизированные системы управления и связь - Железногорск: Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2018. - 137 с. - 2227-8397. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/90181.html> (дата обращения: 08.09.2025). - Режим доступа: по подписке

2. Цифровые технологии, автоматизированные системы и роботы в животноводстве: учебное пособие для вузов / Трухачев В. И., Атанов И. В., Капустин И. В., Грицай Д. И.. - Санкт-Петербург: Лань, 2025. - 104 с. - 978-5-507-53262-9. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/486893.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке

3. Андык, В. С. Автоматизированные системы управления технологическими процессами на ТЭС: учебник / В. С. Андык,. - Автоматизированные системы управления технологическими процессами на ТЭС - Томск: Томский политехнический университет, 2016. - 408 с. - 978-5-4387-0684-7. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/83949.html> (дата обращения: 08.09.2025). - Режим доступа: по подписке

4. ДИДЫЧ В. А. Автоматизированные системы управления технологическими процессами: метод. указания / ДИДЫЧ В. А., Ильченко Я. А.. - Краснодар: КубГАУ, 2023. - 38 с. - Текст: непосредственный.

5. Дадаян Л. Г. Автоматизированные системы управления технологическими процессами / Дадаян Л. Г.. - Уфа: УГНТУ, 2018. - 241 с. - 978-5-7831-1676-6. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/166886.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Рыбалев,, А. Н. Имитационное моделирование АСУ ТП / А. Н. Рыбалев,. - Имитационное моделирование АСУ ТП - Благовещенск: Амурский государственный университет, 2019. - 408 с. - 978-5-93493-335-8. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/103864.html> (дата обращения: 08.09.2025). - Режим доступа: по подписке

8.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. <https://owen.ru/> - Овен: оборудование для автоматизации (электрооборудование, контроллеры, измерители-регуляторы, датчики, софт)
2. <http://prolog-plc.ru/> - ПК ПРОЛОГ
3. <https://masterscada.ru/> - Мастер Скада

8.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

Лекционный зал

3эл

Проектор длиннофокусный Optoma X341 DLP (Full 3D) - 0 шт.
штанга для В/пр SMS Projector CL V500-750 - 0 шт.
экран настенно-потолочного крепления Luma AV(1: 1) - 0 шт.

Компьютерный класс

208эл

компьютер RAMEC GALE - 0 шт.
ноутбук ASUS X58Le - 0 шт.
ноутбук 15,4" WXGA / Acer Aspire/2048/160 - 0 шт.
ноутбук Lenovo G770 - 0 шт.
ноутбук Lenovo ThinkPad E520, 15.6", i 5 - 0 шт.
Ноутбук MSI Bravo 15 B5DD-415XRU, 15.6", IPS, AMD Ryzen 7 5800H 3.2ГГц, 16ГБ - 0 шт.
операторская панель 7" DOP-B07S201, TFT - 0 шт.
ПЛК110-24.30.P-L Овен ПЛК=24 В, 12 реле - 0 шт.
прибор OBEH - 0 шт.
проектор BenQ MX613ST DLP - 0 шт.
Экран Draper Luma HDTV 106" MW case white - 0 шт.

9. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

Учебная работа по направлению подготовки осуществляется в форме контактной работы с преподавателем, самостоятельной работы обучающегося, текущей и промежуточной аттестаций, иных формах, предлагаемых университетом. Учебный материал дисциплины структурирован и его изучение производится в тематической последовательности. Содержание методических указаний должно соответствовать требованиям Федерального государственного образовательного стандарта и учебных программ по дисциплине. Самостоятельная работа студентов может быть выполнена с помощью материалов, размещенных на портале поддержки Moodle.

Методические указания по формам работы

Лекционные занятия

Передача значительного объема систематизированной информации в устной форме достаточно большой аудитории. Дает возможность экономно и систематично излагать учебный материал. Обучающиеся изучают лекционный материал, размещенный на портале поддержки обучения Moodle.

Лабораторные занятия

Практическое освоение студентами научно-теоретических положений изучаемого предмета, овладение ими техникой экспериментирования в соответствующей отрасли науки. Лабораторные занятия проводятся с использованием методических указаний, размещенных на образовательном портале университета.

Практические занятия

Форма организации обучения, проводимая под руководством преподавателя и служащая для детализации, анализа, расширения, углубления, закрепления, применения (или выполнения) разнообразных практических работ, упражнений) и контроля усвоения полученной на лекциях учебной информации. Практические занятия проводятся с использованием учебно-методических изданий, размещенных на образовательном портале университета.

10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)