Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники

УТВЕРЖДАЮ
Директор института передовых инженерных технологий
_____ И.Ю. Кольчурина
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Разработка и тестирование модели системы автоматизации и механизации с формированием пакета технической документации

15.02.18 «Техническая эксплуатация и обслуживание роботизированного производства (по отраслям)»
(направленность (профиль): «Техническая эксплуатация и обслуживание роботизированного производства»)

Квалификация выпускника
Техник

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 3 года 10 месяцев

Год начала подготовки 2026

Новокузнецк
2026

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: c7fcee22ea712e8a9d62ca0595e78e8dabbfaa85
Владелец: Директор ИПИТ Кольчурина Ирина Юрьевна
Действителен: с 4 июня 2025 г. по 26 августа 2026 г.
Дата и время: 01-06-2026 15:08:03 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– Получение знаний и умений в области разработки и тестирования модели системы автоматизации и механизации с формированием пакета технической документации.

Задачами учебной дисциплины являются:

– Изучение технологии проектирования систем автоматизации технологических процессов;
– Изучение технологии тестирования разработанной модели элементов систем автоматизации с формированием пакета технической документации.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по специальности

Учебная дисциплина входит в состав профессионального модуля ПМ.03 «Организационное обеспечение внедрения средств автоматизации и механизации технологических операций» профессионального цикла ООП по специальности 15.02.18 «Техническая эксплуатация и обслуживание роботизированного производства (по отраслям)».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Организация работ по монтажу и наладке средства автоматизации и механизации, текущему мониторингу состояния системы;
– Электротехника и электроника;
– Гидравлические и пневматические системы;
– Математические методы моделирования производственных процессов.

Учебная дисциплина дополняет умения и знания, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Автоматизация проектирования технологических процессов;
– Программирование систем с числовым программным управлением.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Общие компетенции

– ОК 01.: Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

– ОК 02.: Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

Профессиональные компетенции

– ПК 3.1.: Разрабатывать предложения по автоматизации и механизации на основании анализа средств технологического обеспечения

– ПК 3.2.: Выполнять проектные и опытно-конструкторские работы по внедрению средств автоматизации и механизации

– ПК 3.4.: Разрабатывать техническую документацию, инструкции, связанные с внедрением средств автоматизации и механизации

Обучающийся должен быть готов к выполнению основных видов профессиональной деятельности:

– Организационное обеспечение внедрения средств автоматизации и механизации технологических операций.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь, знать, иметь практический опыт:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Иметь практический опыт
ОК 01. ОК 02. ПК 3.1. ПК 3.2. ПК 3.4.	распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составлять план действия; определять необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовывать	актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки	Разработки предложений по автоматизации и механизации на основании анализа средств технологического обеспечения; Выполнения проектных и опытно-конструкторских работ по внедрению средств автоматизации и механизации; Разработки технической документации, инструкций, связанных с внедрением средств автоматизации и механизации; Выбора оборудования и

	составленный план; оценивать результат и последствия своих действий.	результатов решения задач профессиональной деятельности; номенклатуру информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации; современные средства и устройства информатизации, порядок их применения; программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства.	элементной базы систем автоматизации в соответствии с заданием и требованием разработанной технической документации на модель элементов систем автоматизации и механизации; Выбора из базы ранее разработанных моделей элементов систем автоматизации и механизации; Анализа конструктивные характеристики систем автоматизации и механизации, исходя из их служебного назначения; Использование средств информационной поддержки изделий на всех стадиях жизненного цикла.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебная деятельность обучающихся предусматривает учебные занятия (лекция, практическое занятие, консультация), самостоятельную работу, выполнение курсового проекта (работы), а также другие виды учебной деятельности, определенные учебным планом и календарным планом воспитательной работы.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс	***ИТОГО***	***6 семестр***	***7 семестр***
Форма			*экзамен, зачет с*

промежуточной аттестации			*оценкой по КП*
Трудоёмкость, *академ. час.*	***180***	*36*	*144*
Лекции, *академ. час.*	***42***	*10*	*32*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*	***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*	***70***	*22*	*48*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Курсовой проект, *академ. час.*	***36***	*0*	*36*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*	***1***	*0*	*1*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***25***	*4*	*21*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*	***6***	*0*	*6*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Автоматизация и механизация производств и технологических операций;

Тема 1.1 Общие положения автоматизации и механизации технологических процессов (Механизация и автоматизация технологических процессов. Значение автоматизации управления технологическими процессами. Законодательные и нормативные

правовые акты, методические и нормативные материалы по вопросам механизации и автоматизации производственных процессов);

Тема 1.2 Технические средства автоматизации и управления (Понятия о комплексах технических средств автоматизации и управления (КТСА). Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации (ГСП). Конструкция и принципы работы типовых элементов систем автоматизации
Электрические датчики. Классификация электрических датчиков. назначение принцип действия, конструкция датчиков);

Раздел 2 Технология проектирования систем автоматизации технологических процессов;

Тема 2.1 Особенности проектирования систем автоматизации (Понятие автоматизированного проектирования. Цель автоматизации проектирования. Процесс проектирования. Структурные схемы управления. Принципиальные схемы автоматизации. Принципы автоматизированного проектирования. Методы и средства автоматизации проектирования. Комплекс средств автоматизированного проектирования. Особенности автоматизированных систем управления технологическими процессами. Информационные и управляющие АСУ ТП. Нормативные документы АСУ ТП. Режимы АСУ ТП (информационно-советующий, комбинированный, прямое управление) с использованием ЭВМ. Математический и программный аппарат. Математическое и программное обеспечение ЭВМ. Содержание технических заданий на проектирование. Состав проектов систем автоматизации: состав технического рабочего проекта; состав технического проекта; состав рабочих чертежей. Правила оформления технических заданий на проектирование. Современное программное обеспечение для создания и выбора систем автоматизации. Критерии выбора современного программного обеспечения для моделирования элементов систем автоматизации);

Тема 2.2 Разработка виртуальной модели элементов систем автоматизации на основе выбранного программного обеспечения и технического задания (Теоретические основы моделирования отдельных элементов систем автоматизации. Общие принципы моделирования систем автоматизации. Математическое моделирование. Методики построения виртуальных моделей. Программное обеспечение для построения виртуальных моделей. Методики разработки и внедрения управляющих программ для тестирования разработанной модели элементов систем автоматизированного оборудования, в том числе с применением CAD/CAM/CAE систем.);

Тема 2.3 Проектирование информационного обеспечения в SCADA-системе (Состав SCADA-систем. Основные структурные компоненты SCADA-системы. Подсистемы. OPC. Особенности разработки проекта в SCADA-системах. Последовательность действий

при разработке. Этапы. Требования. Требования принципы проектирования экранных форм. Информационные сообщения. Предупреждающее сообщение. Сообщения об ошибках. Подтверждающие сообщения. Мигающие сообщения. Общая структура SCADA-системы. Архитектура SCADA-системы. Интегрированная среда разработки проекта (ИС). Исполнительные модули. Драйверы обмена. Инструментальная система SCADA-системы. Состав инструментальной системы. Структура проекта. Классификация узлов Принцип работы монитора. Управление. Каналы. Движение информации внутри канала.);

Раздел 3 Тестирование разработанной модели элементов систем автоматизации с формированием пакета технической документации;

Тема 3.1 Проведение виртуального тестирования разработанной модели элементов систем автоматизации для оценки функциональности компонентов (Основы технической диагностики средств автоматизации. Основные понятия, термины и определения. Задачи технической диагностики. Методы и средства диагностики. Тестовое и функциональное диагностирование. Основы оптимизации работы компонентов средств автоматизации. Проведение виртуального тестирования разработанной модели элементов систем автоматизации.);

Тема 3.2 Формирование пакета технической документации по данным виртуального тестирования разработанной модели элементов систем автоматизации (Оценка функциональности компонентов разработанной модели элементов систем автоматизации. Состав, функции и возможности использования средств информационной поддержки элементов систем автоматизации на всех стадиях жизненного цикла (CALS-технологии));

Раздел 4 Разработка и тестирование различных элементов систем автоматизации;

Тема 4.1 Разработка и тестирование пневматических систем управления (Структура пневматической системы и последовательность прохождения сигнала. Производство и распределение сжатого воздуха: компрессор, ресивер сжатого воздуха, осушитель воздуха, фильтр сжатого воздуха, маслораспылитель, регулятор давления (редукционный клапан). Исполнительные устройства. Управляющие элементы. Пневматические распределители. Способы управления распределителем. Пневматические аппараты. Логиковычислительные элементы: логические функции «И», «ИЛИ». Условные графические обозначения пневматических элементов и стандарты в области пневмоавтоматики. Методы проектирования пневматических систем.);

Тема 4.2 Разработка и тестирование электропневматических систем управления. (Структура электропневматической системы. Элементы и блоки подсистемы ввода и обработки электрических сигналов. Распределители с электромагнитным управлением. Конструкция и принцип работы. Основные способы управления.

Реализация логических функций в релейно-контактных схемах. Условные обозначения и стандарты в области электропневмоавтоматики. Проектирование электропневматических систем управления. Правила построения принципиальных электропневматических схем. Жизненный цикл электропневматической системы.);

Тема 4.3 Разработка и тестирование гидравлических систем управления (Физические основы гидравлики. Рабочие жидкости. Структура гидравлической системы. Классификация насосов. Конструкции и принцип действия насосов. Устройство и основные условные обозначения гидравлических схем: чтение и интерпретация. Жизненный цикл гидравлической системы.);

Тема 4.4 Разработка и тестирование электрогидравлических систем управления (Структура электрогидравлической системы. Устройства ввода, обработки и преобразования электрических сигналов. Схемная реализация логических функций. Условные обозначения и стандарты в области электрогидравлики. Проектирование электрогидравлических систем управления. Правила построения принципиальных электрогидравлических схем.);

Тема 4.5 Компьютерное моделирование и виртуальное тестирование пневматических и электропневматических систем управления. (Моделирование автоматических систем в среде. Моделирование готовых блоков схем. Различные режимы моделирования. Создание новых блоков схем. Дополнительные функции редактирования и моделирования. Автоматическое связывание компонентов схем. Связывание пневматических, гидравлических и электрических компонентов. Управление контактами. Визуализация пневматических, электропневматических, гидравлических и электрогидравлических автоматических систем управления.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1; Тема 1.1.	Общие положения автоматизации и механизации технологических процессов	2	
Раздел 1; Тема 1.2.	Технические средства автоматизации и управления	2	
Раздел 2; Тема 2.1.	Особенности проектирования систем автоматизации	2	
Раздел 2;	Разработка виртуальной	4	

Тема 2.2.	модели элементов систем автоматизации на основе выбранного программного обеспечения и технического задания		
Раздел 2; Тема 2.3.	Проектирование информационного обеспечения в SCADA-системе	4	
Раздел 3; Тема 3.1.	Проведение виртуального тестирования разработанной модели элементов систем автоматизации для оценки функциональности компонентов	4	
Раздел 3; Тема 3.2.	Формирование пакета технической документации по данным виртуального тестирования разработанной модели элементов систем автоматизации	4	
Раздел 4; Тема 4.1.	Разработка и тестирование пневматических систем управления	4	
Раздел 4; Тема 4.2.	Разработка и тестирование электропневматических систем управления.	4	
Раздел 4; Тема 4.3.	Разработка и тестирование гидравлических систем управления	4	
Раздел 4; Тема 4.4.	Разработка и тестирование электрогидравлических систем управления	4	
Раздел 4; Тема 4.5.	Компьютерное моделирование и виртуальное тестирование пневматических и электропневматических систем управления.	4	
Итого:		**42**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы практических занятий (семинаров)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1; Тема 1.1.	Построение и описание структурной схемы АСР объекта автоматизации	4	

Раздел 1; Тема 1.2.	Изучение конструкции и схем подключения гидравлических и электрогидравлических регуляторов	4	
Раздел 2; Тема 2.1.	Проведение анализа имеющихся решений по выбору программного обеспечения для создания модели элементов систем автоматизации.	4	
Раздел 2; Тема 2.2.	Разработка виртуальных моделей элементов систем автоматизации на основе выбранного программного обеспечения и технического задания с применением прикладных программ	6	
Раздел 2; Тема 2.3.	Проектирование информационного обеспечения в SCADA-системе	12	
Раздел 3; Тема 3.1.	Проведение виртуального тестирования разработанной модели элементов систем автоматизации	6	
Раздел 3; Тема 3.2.	Оценка функциональности компонентов разработанной модели элементов систем автоматизации и формирование пакета технической документации по данным виртуального тестирования модели	6	
Раздел 4; Тема 4.1.	Разработка и тестирование пневматических систем управления	6	
Раздел 4; Тема 4.2.	Разработка и тестирование электропневматических систем управления.	4	
Раздел 4; Тема 4.3.	Разработка и тестирование гидравлических систем управления	8	
Раздел 4; Тема 4.4.	Разработка и тестирование электрогидравлических систем управления	4	
Раздел 4; Тема 4.5.	Моделирование и виртуальное тестирование систем управление пневмоцилиндрами по времени.	6	

Итого:	**70**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 2; Раздел 3.	Разработка виртуальной модели элементов систем автоматизации и тестирование разработанной модели с формированием пакета технической документации (по вариантам)	36	
Итого:		**36**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	6	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	6	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала;	6	

	2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.		
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	7	
Курсовой проект	*Выполнение курсового проекта*	36	0
	Консультации	1	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	6	
Итого:		**68**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ОК 01.; ОК 02.; ПК 3.1.; ПК 3.2.; ПК 3.4.	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Отчет о практической работе; 3. Тестовые задания
Раздел 2.	ОК 01.; ОК 02.; ПК 3.1.; ПК 3.2.; ПК 3.4.	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Отчет о практической работе; 3. Оценивание этапов выполнения курсового проекта; 4. Тестовые задания
Раздел 3.	ОК 01.; ОК 02.; ПК 3.1.; ПК 3.2.; ПК 3.4.	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Отчет о практической работе; 3. Оценивание этапов выполнения курсового проекта; 4. Тестовые задания
Раздел 4.	ОК 01.; ОК 02.; ПК 3.1.; ПК 3.2.; ПК 3.4.	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Отчет о практической работе; 3. Тестовые задания
Курсовой проект.	ОК 01.; ОК 02.; ПК 3.1.;	1. Вопросы к защите курсового проекта

	ПК 3.2.; ПК 3.4.	
Экзамен.	ОК 01.; ОК 02.; ПК 3.1.; ПК 3.2.; ПК 3.4.	1. Экзамен на основе результатов текущего контроля

11 Входной контроль

11.1 Цель входного контроля − определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – тестирование.

Длительность тестирования – 20 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины в СУО СибГИУ.

Для проведения тестирования используются тестовые задания для входного контроля (для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1 минута).

Шкала оценивания результатов тестирования

За каждый правильный ответ выставляется 1 балл. Оценка выставляется в зависимости от процента правильных ответов:

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка
86 до 100	«отлично»
от 67до 85	«хорошо»
от 50 до 66	«удовлетворительно»
менее 50	«неудовлетворительно»

Основываясь на результатах тестирования, формируется индивидуальная траектория обучающегося (группы обучающихся), исходя из следующих соображений:

– 86 – 100 % – обучающийся готов к изучению учебной дисциплины без дополнительного повторения изученного ранее материала;

– 50 – 67 % – обучающийся в целом готов к изучению учебной дисциплины, требуется повторение отдельных вопросов(тем) изученного ранее материала, необходимого для успешного освоения учебной дисциплины;

– 49% и менее – обучающийся имеет слабую подготовку к изучению учебной дисциплины, необходимы корректирующие занятия и консультации.

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО СибГИУ.

Формы проведения текущего контроля – наблюдение за работой на практическом занятии; отчет о практической работе; оценивание этапов выполнения курсового проекта; тестовые задания.

12.1 Рекомендации по оцениванию этапов выполнения курсового проекта

Выполненный курсовой проект (пояснительная записка курсового проекта) загружается в СУО СибГИУ и оценивается руководителем курсового проекта в соответствии с приведенными ниже критериями. Оценка, выставленная руководителем курсового проекта, служит основанием для допуска обучающегося к защите курсового проекта.

Критерии оценки % выполнения курсового проекта

Этап работы	% выполнения	Форма отчётности
Анализ исходных числовых данных. Постановка задачи проектирования.	10	Раздел курсового проекта
Разработка виртуальных моделей элементов систем автоматизации	50	Раздел курсового проекта
Проведение виртуального тестирования разработанной модели элементов систем автоматизации	70	Раздел курсового проекта
Оценка функциональности компонентов разработанной модели элементов систем автоматизации	80	Раздел курсового проекта

Этап работы	% выполнения	Форма отчётности
Оформление графического материала (чертежей, схем графической части курсового проекта)	90	Готовый графический материал
Оформление расчётно-пояснительной записки курсового проекта	100	Готовый курсовой проект

Критерии оценки и шкалы оценивания пояснительной записки курсового проекта руководителем

Критерии оценки пояснительной записки курсового проекта руководителем	Оценка
Пояснительная записка содержит все необходимые элементы (титульный лист, лист с заданием, аннотацию, содержание, введение, основную часть, заключение, список использованных источников, приложения (при необходимости)) Задание выполнено полностью: цель достигнута; основные понятия выделены; имеются в наличии расчеты, схемы, графическое выделение особо значимой информации; все выводы и рекомендации обоснованы, работа тщательно вычитана, отсутствуют грамматические и стилистические ошибки. Уровень неправомерных заимствований, выявленный при проверке, не превышает установленные пороговые значения	*зачтено* (работа допущена к защите)
Пояснительная записка содержит все необходимые элементы (титульный лист, лист с заданием, аннотацию, содержание, введение, основную часть, заключение, список использованных источников, приложения (при необходимости)) Задание выполнено: цель выполнения достигнута; наличие правильных эталонных ответов; однако работа выполнена не в полном объёме, имеются единичные опечатки, орфографические, пунктуационные, грамматические, стилистические ошибки; график выполнения задания нарушен на 10 – 20 %. Уровень неправомерных заимствований, выявленный при проверке, не превышает установленные пороговые значения	*зачтено* (работа допущена к защите с незначительными замечаниями)
Пояснительная записка в целом содержит необходимые элементы (титульный лист, лист с заданием, аннотацию, содержание, введение, основную часть, заключение, список использованных источников, приложения (при необходимости)) Задание выполнено частично: цель выполнения достигнута не полностью; многочисленные ошибки снижают качество выполненной работы; работа представлена с отклонением от запланированного срока на 50 %. Уровень неправомерных заимствований, выявленный при проверке, не превышает установленных пороговых значений	*зачтено* (работа допущена к защите с существенными замечаниями)
Задание не выполнено, цель работы не достигнута. Уровень неправомерных заимствований, выявленный при	*не зачтено* (работа не допущена

Критерии оценки пояснительной записки курсового проекта руководителем	Оценка
проверке, **превышает** установленные пороговые значения	к защите)

Если допущены существенные недостатки в оформлении курсового проекта, опущен или не написан какой-либо раздел, имеются отступления от задания на курсовой проект, то такая пояснительная записка возвращается обучающемуся на доработку.

В случае сдачи обучающимся пояснительной записки после установленного в графике срока, оценка снижается на 1 балл.

12.2 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование (бланковое или компьютерное с использованием СУО СибГИУ) проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня умений и знаний обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование (бланковое или компьютерное с использованием СУО СибГИУ) проводится на практическом занятии или в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Перед тестированием обучающийся должен быть ознакомлен с правилами тестирования и критериями оценки. Длительность тестирования определяется количеством вопросов в тестовом задании (как правило, 10 – 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины): для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1-2 минуты.

При проведении текущего контроля в виде тестирования обучающемуся, как правило, предлагаются вопросы следующих типов:

– выбор только одного ответа. Обучающийся выбирает один из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

– выбор одного или нескольких ответов. Обучающийся вправе выбрать любое непустое множество ответов. За каждый правильный ответ обучающийся получает определенное количество баллов (суммарная оценка всех правильных ответов на вопрос – 1 балл). При выборе хотя бы одного неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов;

– введение «короткого ответа» или «числового ответа». Обучающийся должен однозначно сформулировать требуемый ответ. В случае ввода неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

– установление соответствия (ответ на каждый из нескольких вопросов должен быть выбран из списка возможных). Обучающемуся необходимо сопоставить друг другу несколько вариантов ответов. За каждый правильный ответ обучающийся получает 0,5 балла (итоговая оценка ответов на вопросы суммируется). При выборе хотя бы одного неправильного ответа обучающийся получает за данный блок вопросов 0 баллов;

– выбор пропущенных слов предполагает, что пропущенные слова в тексе заполняются с помощью выпадающего меню. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

– «*перетаскивание на изображение*» (изображение или текст необходимо «перетащить» в зону на фоновом изображении), «*перетаскивание в текст*» (пропущенные слова в тексе заполняются с помощью перетаскивания) или «*перетаскивание маркеров*» (маркеры «перетаскиваются» на фоновое изображение). В случае хотя бы одного неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка
86 до 100	«отлично»
от 67 до 85	«хорошо»
от 50 до 66	«удовлетворительно»
менее 50	«неудовлетворительно»

12.3 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения. Подготовку к практическим работам обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Система оценивания двухуровневая.

Оценку «*зачтено*» получает обучающийся если он выполнил указанную в методических указаниях последовательность действий, получил результат, при выполнении практической работы проявил активность, самостоятельность; выделенное время использовал рационально.

Оценку «*не зачтено*» получает обучающийся, который не умеет самостоятельно работать с методическими указаниями, не может правильно выполнить указанную последовательность действий, не рационально использует отведенное время, Оценка «*не зачтено*» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

12.4 Рекомендации по оцениванию отчета о практической работе

Оформление отчета о проделанной практической работе обучающиеся осуществляют по итогам выполнения работы. Требования к содержанию отчета содержатся в методических указаниях.

Критерии оценки отчета о практической работе:

– правильность выполнения работы (учитывается полнота отчета о практической работе, наличие всех необходимых данных, наличие выводов, наличие ошибок и неточностей);

– аккуратность оформления отчета о практической работе.

Система оценивания двухуровневая.

Оценку «*зачтено*» получает обучающийся если он подготовил отчет о практической работе, в котором задание выполнено без серьезных ошибок и оформлено в соответствии с требованиями (без серьезных недочетов), содержание раскрывает тему задания.

Оценку «*не зачтено*» получает обучающийся, который представил отчет о практической работе, не соответствующий требованиям, содержащий ошибки в расчетах, выводах. Оценка «*не зачтено*» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки

степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: курсовой проект; экзамен.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к защите курсового проекта; экзамен на основе результатов текущего контроля.

13.2 Оценивание обучающегося на защите курсового проекта

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если выполнены все требования к выполнению и защите курсового проекта: соблюдены требования к внешнему оформлению, последовательно изложен материал; при защите обучающийся демонстрирует умения применять теоретические знания основной и дополнительной литературы, может показать и объяснить применение технологических решений, использованных в курсовом проекте; даны правильные ответы на вопросы, заданные в процессе защиты курсового проекта.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если основные требования к выполнению и защите курсового проекта выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в решениях, имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите курсового проекта даны неполные ответы.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если имеются существенные отступления от требований к выполнению и защите курсового проекта. В частности: задача решена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании и оформлении; при ответе на дополнительные вопросы на защите курсового проекта обучающийся показывает знания только основного материала, испытывает затруднения при объяснении выбранных решений.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если задача решена лишь частично; допущены грубые ошибки в содержании и при оформлении или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты курсового проекта обучающийся обнаруживает существенное непонимание проблемы.

Если допущены существенные недостатки в оформлении курсового проекта, опущен или не написан какой-либо раздел, имеются отступления от задания на курсовой проект, то такая курсовой проект возвращается обучающемуся на доработку.

13.3 Оценивание обучающегося на экзамене

Экзамен проводится на основе результатов текущего контроля и/или в форме компьютерного (с использованием СУО СибГИУ) или бланкового тестирования, которое охватывает все изученные вопросы и/или собеседования по теоретическим вопросам, составленным по соответствующим темам разделов изучаемой учебной дисциплины.

Промежуточная аттестация может производиться на основе текущего контроля успеваемости при условии выполнения всех заданий в семестре, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Оценка экзамена	Требования к знаниям
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагал ответы на устные вопросы при опросах, подтвердил освоение программного материала выполнением тестовых заданий на среднюю оценку выше четырех с половиной баллов, выполнил все задания и посещал более 60% аудиторных занятий.
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагал ответы на устные вопросы при опросах, подтвердил освоение программного материала выполнением тестовых заданий на среднюю оценку выше трех баллов, выполнил более 80 % заданий и посещал более 30 % аудиторных занятий.
«удовлетво-рительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускал неточности при изложении ответов на устные вопросы при опросах, подтвердил освоение программного материала выполнением тестовых заданий на среднюю оценку три и выше баллов, выполнил более 60 % заданий.
«неудовлет-ворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он неуверенно отвечал, допускал серьезные ошибки при изложении ответов на устные вопросы при опросах, не подтвердил освоение программного материала и выполнил тестовые задания на среднюю оценку ниже трех баллов.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) основная литература:

1 Латышенко, К. П. Автоматизация измерений, контроля и испытаний. Практикум : учебное пособие для спо / К.П. Латышенко, В.В. Головин. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2024. – 160 с. – ISBN 978-5-534-10714-2. – URL: https://urait.ru/bcode/542367 (дата обращения: 05.02.2026);

2 Основы автоматизации технологических процессов : учебное пособие для спо / А. В. Щагин, В. И. Демкин, В. Ю. Кононов, А. Б. Кабанова. – Москва : Юрайт, 2024. – 163 с. – ISBN 978-5-534-03848-4. – URL: https://urait.ru/bcode/535482 (дата обращения: 05.02.2026);

3 Рачков, М. Ю. Пневматические системы автоматики : учебное пособие для среднего профессионального образования / М. Ю. Рачков. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 264 с. — ISBN 978-5-534-09114-4. – URL: https://urait.ru/bcode/539345 (дата обращения: 05.02.2026);

4 Гидравлика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. А. Кудинов, Э. М. Карташов, А. Г. Коваленко, И. В. Кудинов ; под редакцией В. А. Кудинова. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 367 с. — ISBN 978-5-534-18598-0. – URL: https://urait.ru/bcode/538354 (дата обращения: 05.02.2026).

б) дополнительная литература:

1 Острецов, В. Н. Электропривод и электрооборудование : учебник и практикум для спо / В. Н. Острецов, А. В. Палицын. – Москва : Юрайт, 2024. – 212 с. – ISBN 978-5-534-05224-4. – URL: https://urait.ru/bcode/538713 (дата обращения: 05.02.2026);

2 Оборудование и автоматизация перерабатывающих производств : учебник для среднего профессионального образования / А. А. Курочкин, Г. В. Шабурова, А. С. Гордеев, А. И. Завражнов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 586 с. — ISBN 978-5-534-11923-7. – URL: https://urait.ru/bcode/542429 (дата обращения: 05.02.2026);

3 Гусев, А. А. Основы гидравлики : учебник для среднего профессионального образования / А. А. Гусев. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 218 с. — ISBN 978-5-534-07761-2. – URL: https://urait.ru/bcode/536626 (дата обращения: 05.02.2026);

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [Единая профессиональная база знаний издательства Лань для СПО - Издательство Лань (СПО)] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

7 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

г) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис;
– Сервис поиска текстовых заимствований Руконтекст.

д) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории для проведения занятий всех видов, предусмотренных учебным планом, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной

аттестации, а также помещения для самостоятельной работы, мастерские и лаборатории, оснащенные оборудованием, техническими средствами обучения и материалами, учитывающими требования международных стандартов, научно-техническую библиотеку СибГИУ. Учебные аудитории оснащены рабочим местом преподавателя / мастера производственного обучения с персональным компьютером и рабочими местами обучающихся. Мастерская «Электромонтажная» оборудована рабочими местами с приточно-вытяжной вентиляцией, аппаратными и программно-аппаратными контрольно-измерительными приборами, паяльными станциями с феном, комплектом монтажных и демонтажных инструментов, наборами электрорадиокомпонентов, стереоувеличителями с увеличением от 10 до 30 крат, средствами индивидуальной и анти-статической защиты, осветительными приборами и набором расходных материалов на каждое рабочее место. Лаборатория «Контрольно-измерительных приборов и систем автоматики» оборудована рабочими местами по количеству обучающихся, персональными компьютерами со специализированным лицензионным программным обеспечением для разработки и тестирования модели системы автоматизации и механизации (системный блок, монитор, клавиатура, мышь). Помещения для курсового проектирования и самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС СПО по направлению подготовки (специальности) 15.02.18 «Техническая эксплуатация и обслуживание роботизированного производства (по отраслям)».

Составитель(и):

заведующий кафедрой Кубарев Василий Анатольевич (кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:

Руководитель проектов
отдела по внедрению АСУ ТП
РИЦ АСУТП «Сибирь
ООО «ЕвразТехника»
должность, степень, звание
представителя работодателя



Д. Г. Чудинов
инициалы, фамилия

Приложение

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Выберите один правильный ответ.

1. Мехатронный модуль – это

1) функциональная часть мехатронного устройства, предназначенная для выполнения действий по сигналам от системы управления;

2) мехатронный узел (устройство), состоящее из интегрированного сочетания нескольких элементов, оформленный конструктивно как самостоятельное изделие и выполняющий определенную функцию в различных мехатронных объектах;

3) совокупность связанных между собой мехатронных объектов, предназначенная для осуществления действий, определяемых общим целевым назначением

2. Мехатронные модули первого уровня представляют собой объединение:

1) двух компонентов; пример (мотор-редуктор)
2) трех компонентов;
3) четырех компонентов.

3. К какому уровню построения относятся средства комплексной автоматизации производства такие как конвейер и транспортер?

1) первого уровня; (конвейер, транспортер, поворотный стол)
2) второго уровня;
3) третьего уровня.

4. Мехатронные модули второго уровня отличаются наличием в них:

1) механических устройств;
2) электротехнических устройств;
3) электронных устройств;
4) всех трех.

5. Мехатронные модули третьего уровня отличаются наличием в них:

1) электротехнических элементов;
2) микропроцессорных элементов;
3) энергетических элементов.

6. Мехатронный узел (устройство), состоящее из интегрированного сочетания нескольких элементов, оформленный конструктивно как самостоятельное изделие и выполняющий определенную функцию в различных мехатронных объектах – это

1) мехатронный объект;

2) мехатронный модуль;
3) исполнительный орган;
4) мехатронная система;
5) рабочий орган;
6) мехатронный комплекс.

7. Функциональная часть мехатронного устройства, предназначенная для выполнения действий по сигналам от системы управления - это
1) мехатронный объект;
2) мехатронный модуль;
3) исполнительный орган;
4) мехатронная система;
5) рабочий орган;
6) мехатронный комплекс.

8. Устройство, предназначенное для реализации технологического назначения объекта – это…
1) мехатронный объект;
2) мехатронный модуль;
3) исполнительный орган;
4) мехатронная система;
5) рабочий орган;
6) мехатронный комплекс.

9. Совокупность связанных между собой мехатронных объектов, предназначенная для осуществления действий, определяемых общим целевым назначением – это
1) мехатронный объект;
2) мехатронный модуль;
3) исполнительный орган;
4) мехатронная система;
5) рабочий орган;
6) мехатронный комплекс.

10. Какая характеристика не входит в основные электромеханические характеристики мехатронных модулей:
1) мощность;
2) момент;
3) частота вращения;
4) скорость линейного перемещения;
5) дискретность углового и линейного перемещений;
6) тяговая сила;
7) скорость линейного перемещения;
8) длина хода линейного механизма.

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

Раздел 1. Автоматизация и механизация производств и технологических операций.

1 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

1. Что является основной целью механизации производственных операций?

a) Полная замена человека в управлении процессом.

b) Увеличение количества обслуживающего персонала.

c) Облегчение физического труда человека за счет применения машин и механизмов.

d) Сокращение времени разработки технической документации.

2. Какая система отвечает за непосредственное управление исполнительными механизмами на уровне технологического процесса?

a) MES-система (Manufacturing Execution System).

b) ERP-система (Enterprise Resource Planning).

c) АСУ ТП (Автоматизированная Система Управления Технологическим Процессом).

d) CAD-система (Computer-Aided Design).

3. Что из перечисленного НЕ является типичным элементом мехатронной системы?

a) Механическое устройство (привод, манипулятор).

b) Датчики обратной связи.

c) Программируемый логический контроллер (ПЛК).

d) Интерфейс пользователя ERP-системы.

4. Какой уровень автоматизации предполагает автоматизацию управления циклом работы агрегата или установки?

a) Уровень 0 (Ручное управление).

b) Уровень 1 (Автоматизированное управление параметрами).

c) Уровень 2 (Автоматизированное управление циклом).

d) Уровень 3 (Автоматизированное управление агрегатом/участком).

5. Что такое «технологическая операция» в контексте автоматизации?

a) Процесс разработки программного кода для ПЛК.

b) Законченная часть технологического процесса, выполняемая на одном рабочем месте.

c) Процедура тестирования датчиков.

d) Документация на систему управления.

6. Сопоставьте термин и его определение:

1. Автоматизация
2. Механизация
3. Роботизация
4. Датчик
5. Исполнительный механизм (ИМ)

a) Техническое средство, преобразующее управляющий сигнал в механическое действие (движение, усилие).

b) Применение роботов для выполнения производственных операций.

c) Внедрение технических средств и систем, выполняющих функции управления и контроля без непосредственного участия человека.

d) Устройство, преобразующее контролируемый параметр (температуру, давление, положение) в электрический сигнал.

e) Замена ручного труда машинным при выполнении технологических операций, при сохранении участия человека в управлении.

Ответ: 1 — ……, 2 — ……, 3 — ……, 4 — ……, 5 — ……

7. Сопоставьте компонент АСУ ТП и его основную функцию:

1. ПЛК (Программируемый Логический Контроллер)
2. SCADA-система
3. Полевая шина (Fieldbus)
4. ЧМИ (Человеко-Машинный Интерфейс)
5. Привод (например, частотный преобразователь)

a) Сбор данных с нижнего уровня, визуализация, архивирование, генерация аварий.

b) Управление скоростью вращения двигателя.

c) Прием сигналов от датчиков, выполнение логики управления, выдача команд на ИМ.

d) Цифровая сеть для обмена данными между полевыми устройствами (датчики, ИМ) и контроллерами.

e) Средство для оператора визуализировать процесс и вмешиваться в управление.

Ответ: 1 — ……, 2 — ……, 3 — ……, 4 — ……, 5 — ……

8. Укажите правильную последовательность уровней автоматизации технологического процесса (от низшего к высшему):

a) Управление агрегатом/участком

b) Ручное управление

c) Управление параметрами

d) Управление циклом

Ответ: 1 — ……, 2 — ……, 3 — ……, 4 — ……

9. Дополните определение

_____ — это замена ручного труда машинным при выполнении технологических операций, при сохранении участия человека в управлении и контроле. (Ответ существительное в единственном числе)

10. Расположите компоненты типичной мехатронной системы в порядке прохождения сигнала/действия (от воздействия на систему до реакции):

a) ПЛК

b) Датчик

c) Исполнительный механизм

d) Объект управления

Ответ: 1 — ……, 2 — ……, 3 — ……, 4 — ……

Раздел 2. Технология проектирования систем автоматизации технологических процессов

1 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

1. Какой документ является ОСНОВНЫМ исходным документом для проектирования системы автоматизации?

a) Каталог оборудования.

b) Функциональная технологическая схема (ФТС).

c) Чертеж общего вида оборудования.

d) Программа для ПЛК.

2. Что из перечисленного НЕ является типичной стадией проектирования АСУ ТП (согласно ЕСКД)?

a) Техническое задание (ТЗ).

b) Технический проект (ТП).

c) Рабочая документация (РД).

d) Протокол заводских приемочных испытаний (ПЗИ).

3. Какая из перечисленных схем НЕ входит в состав рабочей документации АСУ ТП?

a) Принципиальная электрическая схема.

b) Схема соединений (монтажная).

c) Схема технологического процесса.

d) Схема подключений (внешних соединений).

4. Что такое "Техническое задание (ТЗ)" на АСУ ТП?

a) Инструкция по эксплуатации системы.

b) Документ, определяющий цели, задачи, требования, основные характеристики и условия создания системы автоматизации.

c) Чертеж расположения оборудования.

d) Программный код контроллера.

5. Какая методология проектирования предполагает создание иерархической модели функций системы?

a) Объектно-ориентированное проектирование (ООП).

b) Функциональное проектирование (IDEF0, SADT).

c) Структурное проектирование.

d) Модельно-ориентированное проектирование (МОП).

6. Сопоставьте стадию проектирования (ЕСКД) и ее основной результат:

1. Техническое задание (ТЗ)

2. Технический проект (ТП)

3. Рабочая документация (РД)

4. Ввод в эксплуатацию

a) Комплект документов, достаточный для монтажа, наладки, программирования и сдачи системы (схемы, чертежи, перечни, ТЗ на ПО).

b) Документ, утверждающий основные ТТХ и решения по системе, подтверждающий возможность создания системы, удовлетворяющей ТЗ.

c) Акт ввода в эксплуатацию, подписанные протоколы испытаний, окончательная документация.

d) Документ, устанавливающий основные цели, требования и исходные данные для проектирования.

Ответ: 1 — ……, 2 — ……, 3 — ……, 4 — ……

7. Сопоставьте тип схемы АСУ ТП и ее назначение:

1. Функциональная схема автоматизации (ФСА)
2. Принципиальная электрическая схема
3. Схема соединений (монтажная)
4. Схема подключений (внешних соединений)

a) Показывает соединения аппаратуры и приборов внутри щитов, шкафов, пультов между собой и с зажимами для внешних подключений.

b) Показывает основные функциональные части системы (контуры регулирования, сигнализации, блокировки), связи между ними и с технологическим оборудованием.

c) Показывает электрические связи между всеми элементами устройства, давая полное представление о принципе его работы.

d) Показывает подключение приборов, аппаратуры, щитов к внешним устройствам (датчикам, ИМ, питанию, другим щитам).

Ответ: 1 — ……, 2 — ……, 3 — ……, 4 — ……

8. Укажите правильную последовательность разработки ключевых проектных документов на стадии "Рабочая документация":

a) Принципиальные электрические схемы
b) Функциональная схема автоматизации (ФСА)
c) Схемы соединений и подключений
d) Описания (ОТПУ, ОП)
e) Перечни и спецификации

Ответ: 1 — ……, 2 — ……, 3 — ……, 4 — ……, 5 — ……

9. Расположите этапы проектирования системы управления на базе ПЛК в логической последовательности (после получения ТЗ и ФТС):

a) Разработка принципиальных электрических схем
b) Разработка схем соединений и подключений
c) Разработка алгоритмов управления (ОТПУ)
d) Выбор моделей ПЛК, модулей ввода/вывода, HMI
e) Программирование

Ответ: 1 — ……, 2 — ……, 3 — ……, 4 — ……, 5 — ……

10. Дополните определение

_____ — это комплекс, построенный на синергетической интеграции точной механики, электроники, информационных технологий и системного инженерного подхода для создания функциональных модулей и систем. (Ответ: определение в именительном падеже единственном числе)

Раздел 3. Тестирование разработанной модели элементов систем автоматизации с формированием пакета технической документации

1 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

1. Что является основной целью этапа тестирования разработанной модели/элемента системы автоматизации?

a) Ускорение процесса разработки документации.

b) Сокращение затрат на оборудование.

c) Выявление и устранение ошибок в проектировании, программировании и настройке до ввода системы в эксплуатацию.

d) Обучение персонала заказчика.

2. Какой вид тестирования проводится БЕЗ подключения к реальному технологическому оборудованию?

a) Комплексные испытания.

b) Стендовое тестирование.

c) Пуско-наладочные работы (ПНР).

d) Приемо-сдаточные испытания (ПСИ).

3. Какой документ фиксирует обнаруженные в ходе тестирования несоответствия и дефекты?

a) Протокол успешного тестирования.

b) Ведомость замечаний и дефектов.

c) Акт ввода в эксплуатацию.

d) Техническое задание (ТЗ).

4. Что такое "Регрессионное тестирование"?

a) Тестирование новых, ранее не проверявшихся функций.

b) Тестирование, направленное на обнаружение ошибок в уже протестированных функциях после внесения изменений в систему (исправлений, доработок).

c) Тестирование производительности системы под нагрузкой.
d) Тестирование удобства использования интерфейса оператора.

5. Какой вид тестирования проверяет соответствие системы требованиям нормативных документов и стандартов (ГОСТ, ПУЭ, МЭК)?
a) Функциональное тестирование.
b) Тестирование удобства использования.
c) Валидационное тестирование.
d) Интеграционное тестирование.

6. Сопоставьте тип тестирования и его основное содержание:
1. Модульное
2. Интеграционное
3. Функциональное
4. Системное
5. Приемочное

a) Тестирование отдельного программного модуля (функции, функционального блока) ПЛК или компонента SCADA в изоляции.
b) Тестирование взаимодействия между интегрированными модулями или компонентами системы (напр., ПЛК и HMI, ПЛК и приводом).
c) Тестирование системы в целом на соответствие всем требованиям ТЗ, включая нефункциональные (надежность, безопасность).
d) Тестирование выполнения системой своих функций в соответствии с требованиями (ОТПУ, ТЗ), проверка логики управления, сигнализации.
e) Официальное тестирование заказчиком (или с его участием) на соответствие системы договору/ТЗ.

Ответ: 1 — ……, 2 — ……, 3 — ……, 4 — ……, 5 — ……

7. Сопоставьте документ пакета технической документации и стадию, на которой он обычно формируется/финализируется:
1. Проектная документация (ТП, РД)
2. Программа и методика испытаний (ПМИ)
3. Протоколы испытаний
4. Паспорт системы/оборудования
5. Руководство по эксплуатации (РЭ)

a) Формируется на стадии проектирования, утверждается перед началом испытаний.
b) Формируется на стадии проектирования, окончательная версия - после РД.

c) Формируются по результатам соответствующих испытаний.

d) Формируется на основе РД и ПМИ, финализируется после успешных испытаний и перед вводом в эксплуатацию.

e) Формируется на основе РД, ПМИ, финализируется после ввода в эксплуатацию (включает акты).

Ответ: 1 — ……, 2 — ……, 3 — ……, 4 — ……, 5 — ……

8. Сопоставьте элемент тестирования и его описание:

1. Тест-кейс
2. Чек-лист
3. Сценарий тестирования
4. Отчет об ошибке
5. Отчет о тестировании

a) Документ, описывающий набор действий, входных данных, условий выполнения и ожидаемых результатов для проверки конкретной функции или требования.

b) Список пунктов (требований, функций, элементов), которые необходимо проверить, часто без строгой последовательности.

c) Документ, фиксирующий обнаруженное несоответствие с описанием шагов воспроизведения, фактического и ожидаемого результата, серьезности.

d) Высокоуровневое описание последовательности действий пользователя/системы для проверки бизнес-процесса или сложной функции.

e) Итоговый документ, суммирующий результаты тестового прогона: объем, покрытие, найденные/исправленные дефекты, оценка качества, рекомендации.

Ответ: 1 — ……, 2 — ……, 3 — ……, 4 — ……, 5 — ……

9. Сопоставьте метод симуляции/эмуляции и его применение при тестировании АСУ ТП:

1. Эмуляция ПЛК
2. Симуляция технологического процесса
3. Симуляция полевых устройств (датчиков/ИМ)
4. Эмуляция сети (Fieldbus, Ethernet)

a) Позволяет запускать и отлаживать программу ПЛК на ПК без наличия физического контроллера.

b) Позволяет проверить работу программы ПЛК и SCADA при различных сценариях работы технологического процесса (норма, аварии) без реального оборудования.

c) Позволяет подменить реальные датчики и ИМ программными модулями или стендовыми имитаторами для проверки логики ПЛК и реакции SCADA.

d) Позволяет анализировать работу системы в условиях сетевых задержек, потерь пакетов, проверять конфигурацию сети.

Ответ: 1 — ……, 2 — ……, 3 — ……, 4 — ……, 5 — ……, 6 — ……

10. Расположите документы в порядке их формирования/актуализации в ходе тестирования и сдачи системы:

a) Программа и методика испытаний (ПМИ)

b) Протокол заводских испытаний

c) Протокол ПСИ (SAT)

d) Паспорт системы

e) Руководство по эксплуатации

f) Акт ввода в эксплуатацию

Ответ: 1 — ……, 2 — ……, 3 — ……, 4 — ……, 5 — ……, 6 — ……

Раздел 4. Разработка и тестирование различных элементов систем автоматизации

1 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

1. Какой язык программирования ПЛК из стандарта МЭК 61131-3 наиболее подходит для описания сложных вычислений и алгоритмов?

a) Релейные диаграммы (LD - Ladder Diagram).

b) Функциональные блоковые диаграммы (FBD - Function Block Diagram).

c) Структурированный текст (ST - Structured Text).

d) Список инструкций (IL - Instruction List).

2. Что такое "SCADA-система" в контексте АСУ ТП?

a) Устройство для измерения температуры.

b) Программно-аппаратный комплекс для диспетчеризации и управления технологическим процессом: сбор данных, визуализация, архивирование, сигнализация, генерация отчетов.

c) Тип программируемого реле.

d) Стандарт для промышленных сетей.

3. Какой тип датчика чаще всего используется для измерения уровня жидкости в баке с учетом простоты, надежности и стоимости?

a) Радарный уровнемер.

b) Ультразвуковой уровнемер.

c) Поплавковый (дискретный или аналоговый) датчик уровня.

d) Емкостной уровнемер.

4. Что такое "HART-протокол"?

a) Стандарт для промышленной беспроводной связи.

b) Цифровой протокол связи, накладываемый на аналоговый сигнал 4-20 мА, позволяющий передавать дополнительную информацию от или к интеллектуальным приборам.

c) Тип полевой шины (Fieldbus).

d) Язык программирования ПЛК.

5. Какой элемент НЕ является типичным "элементом системы автоматизации", разрабатываемым и тестируемым отдельно?

a) Программный функциональный блок ПИД-регулятора.

b) Конфигурация драйвера OPC для связи SCADA с ПЛК.

c) Технологическая схема производства.

d) Электрическая схема подключения датчика давления.

6. Укажите последовательность разработки программного функционального блока (FB) ПИД-регулятора для ПЛК:

a) Создание интерфейса блока (входы; выходы; параметры)

b) Реализация алгоритма на выбранном языке ПЛК (ST, FBD)

c) Математическое описание алгоритма ПИД

d) Интеграция блока в главную программу управления контуром

e) Тестирование блока на симуляторе (подача тестовых сигналов)

Ответ: 1 — ……, 2 — ……, 3 — ……, 4 — ……, 5 — ……

7. Сопоставьте тип элемента системы и основной метод его тестирования:

1. Аналоговый входной канал ПЛК (подключение датчика 4-20мА)

2. Логика блокировки насоса (программный блок ПЛК)

3. Экраны визуализации SCADA (отображение параметров, кнопки)

4. Сетевое взаимодействие ПЛК-SCADA (через OPC или драйвер)

5. Исполнительный механизм (регулирующий клапан с позиционером)

a) Проверка соответствия отображаемых значений реальным/симулированным, реакции на управляющие воздействия, навигации.

b) Подача калиброванных сигналов от имитатора (источника тока) на вход, проверка значения в ПО ПЛК/SCADA на разных точках диапазона.

c) Проверка времени отклика, стабильности связи, потери пакетов под нагрузкой с помощью сетевых анализаторов.

d) Модульное/функциональное тестирование в среде ПЛК (симуляция входных условий, проверка выходных сигналов и состояний).

e) Проверка хода, скорости срабатывания, точности позиционирования, реакции на управляющие сигналы, герметичности.

Ответ: 1 — ……, 2 — ……, 3 — ……, 4 — ……, 5 — ……

8. Сопоставьте промышленную сеть и ее ключевую характеристику:

1. PROFIBUS DP
2. Modbus RTU
3. EtherNet/IP
4. PROFINET IO
5. HART

a) Цифровой протокол поверх 4-20мА, "интеллектуальные" датчики.

b) Шинная топология, RS-485, мастер-ведущий опрос ведомых, открытый протокол.

c) Высокоскоростная шина (RS-485), циклический обмен данными B/B, мастер-ведомый.

d) Industrial Ethernet (TCP/IP), протокол CIP, подходит для управления и конфигурации.

e) Industrial Ethernet (TCP/IP), изохронный режим для жесткого реального времени.

Ответ: 1 — ……, 2 — ……, 3 — ……, 4 — ……, 5 — ……

9. Сопоставьте тип датчика и измеряемый им параметр:

1. Термопара (Thermocouple)
2. Термосопротивление (RTD - Pt100)
3. Пьезоэлектрический датчик
4. Индуктивный датчик
5. Фотодатчик (фотоэлектрический)

a) Температура (высокие температуры, быстрое время отклика).

b) Температура (высокая точность и стабильность в среднем диапазоне).

c) Присутствие/отсутствие металлического объекта (бесконтактно).

d) Присутствие/отсутствие, расстояние, цвет объекта (бесконтактно).

e) Давление, сила, ускорение (вибрация).

Ответ: 1 — ……, 2 — ……, 3 — ……, 4 — ……, 5 — ……

10. Дополните определение.

_____ — это устройство, преобразующее контролируемую физическую величину (температуру, давление, расход, уровень, положение) в стандартизированный электрический сигнал (4-20 мА, 0-10 В, дискретный сигнал) для передачи в систему управления. (Ответ существительное в единственном числе)

3 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Примерный перечень заданий для практических занятий:

Раздел 1. Автоматизация и механизация производств и технологических операций

1. На основании задания построить и описать структурную схему АСР объекта автоматизации

2. На основании задания изучить конструкции и схемы подключения гидравлических и электрогидравлических регуляторов, рассчитать параметры регулятора в заданной системе.

Раздел 2. Технология проектирования систем автоматизации технологических процессов

1. Проведение анализа имеющихся решений по выбору программного обеспечения для создания модели элементов систем автоматизации.

2. На основании задания разработать виртуальные модели заданных элементов систем автоматизации и протестировать их.

3. Согласно заданию спроектировать экраны (информационное обеспечение) в SCADA-системе, протестировать полученные экраны.

Раздел 3. Тестирование разработанной модели элементов систем автоматизации с формированием пакета технической документации

1. Разработать модель системы автоматизации согласно заданию, провести виртуальное тестирование разработанной модели элементов систем автоматизации

2. Для разработанной модели провести оценку функциональности компонентов разработанной модели на соответствие заданным требованиям, сформировать требуемый пакет технической документации по данным виртуального тестирования модели

Раздел 4. Разработка и тестирование различных элементов систем автоматизации

1. Согласно своему варианту разработать и провести тестирование пневматической системы управления с заданными параметрами.

2. Согласно своему варианту разработать и провести тестирование электропневматической системы управления с заданными параметрами.

3. Согласно своему варианту разработать и провести тестирование гидравлической системы управления с заданными параметрами.

4. Согласно своему варианту разработать и провести тестирование электрогидравлической системы управления с заданными параметрами.

5. Согласно своему варианту разработать, провести моделирование и виртуальное тестирование системы управления пневмоцилиндрами по времени.

4 Оценивание обучающегося на экзамене

Промежуточная аттестация производится на основе текущего контроля успеваемости при условии выполнения всех заданий в семестре, предусмотренных фондом оценочных средств по дисциплине.

5 Выполнение курсового проекта

В рамках учебной дисциплины предусмотрена самостоятельная работа обучающихся, результатом выполнения которой является оформленная в соответствии с требованиями пояснительная записка курсового проекта по заданной теме.

Примерный перечень тем курсовых проектов представлен в рабочей программе дисциплины. Задание и методические указания к выполнению курсового проекта размещены в СУО «Moodle».

Перед выдачей темы курсового проекта обучающийся знакомится с графиком его выполнения и критериями оценки. Выполненная пояснительная записка курсового проекта загружается обучающимся в СУО «Moodle».

6 Вопросы к защите курсового проекта

Типовые вопросы при защите курсового проекта:

1. Почему вы выбрали именно эти конкретные элементы систем автоматизации (например, конкретный тип привода, датчик, модуль ПЛК) для разработки виртуальной модели? Какие критерии

(функциональность, сложность, типичность, доступность данных) вы использовали?

2. Какое программное обеспечение и/или специализированные САПР) вы использовали для разработки виртуальной модели и тестирования? Обоснуйте выбор этого ПО для вашей конкретной задачи.

3. Как вы убедились, что разработанная виртуальная модель соответствует исходным требованиям (техническому заданию) к функционалу выбранных элементов? Опишите процесс верификации.

4. Опишите конкретные методы тестирования (функциональное, нагрузочное, проверка граничных условий, имитация отказов), которые вы применили к вашей виртуальной модели. Какие тестовые сценарии были наиболее критичными?

5. Какие основные результаты тестирования вашей модели вы получили? Были ли выявлены отклонения от ожидаемого поведения? Как они были устранены или задокументированы?

6. Перечислите основные документы, вошедшие в сформированный вами пакет технической документации (например, Техническое задание, Описание модели, Спецификация, Программа и методика испытаний, Протоколы испытаний, Руководство пользователя/эксплуатации модели). Кратко поясните назначение каждого.

7. Как осуществлялось формирование пакета технической документации в процессе работы над проектом? Как обеспечивалась актуальность документации при изменениях в модели?

8. Как вы оцениваете адекватность созданной виртуальной модели реальному физическому элементу или системе? Какие ограничения вашей модели вы можете назвать?

9. Какую практическую пользу может принести разработанная вами виртуальная модель и результаты ее тестирования? (Обучение, предварительная проверка концепции, отладка алгоритмов управления и т.д.)

10. Какие основные трудности возникли в процессе разработки модели, тестирования или формирования документации? Как вы их преодо