

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ТРАНСПОРТНЫХ ПРОЦЕССОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

Рабочая программа дисциплины (модуля)
**АВТОМАТИЗАЦИЯ, ИНТЕГРАЦИЯ И НАЛАДКА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ
СИСТЕМ**

Направление и направленность (профиль)
23.03.01 Технология транспортных процессов. Цифровая логистика на транспорте

Год набора на ОПОП
2023

Форма обучения
очная

Владивосток 2026

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Автоматизация, интеграция и наладка производственных систем» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов (утв. приказом Минобрнауки России от 07.08.2020г. №911) и Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России от 06.04.2021 г. N245).

Составитель(и):

Городников О.А.

Красько А.А.

Кузнецов П.А.

Утверждена на заседании кафедры транспортных процессов и технологий от
« ____ » _____ 20__ г. , протокол № _____

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (разработчика)

Кузнецов П.А.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат	1576663924
Номер транзакции	000000000103E702
Владелец	Кузнецов П.А.

1 Цель, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Целью дисциплины «**Автоматизация, интеграция и наладка производственных систем**» является формирование у обучающихся компетенций, связанных с выбором, интеграцией, настройкой и диагностикой автоматизированных производственных систем на основе применения современных средств автоматизации, промышленных сетей, цифровых средств контроля и технического зрения, а также с контролем эксплуатации и оценкой эффективности внедрённых решений.

Задачи дисциплины:

- изучить архитектуру автоматизированных систем и уровни их построения;
- освоить методы анализа технологических операций для выявления участков автоматизации;
- освоить принципы выбора датчиков, исполнительных механизмов, промышленных сетей и средств машинного зрения;
- научиться разрабатывать схемы подключения и функциональные схемы автоматизации;
- научиться выполнять базовую настройку обмена данными по промышленным протоколам;
- освоить методику пусконаладочных работ, приёмо-сдаточных испытаний, диагностики неисправностей и оценки безопасности;
- освоить методы контроля эксплуатации, анализа эффективности и подготовки предложений по совершенствованию средств автоматизации;
- освоить основы обработки изображений для задач технического зрения.

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю), являются знания, умения, навыки. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, формируемые в результате изучения дисциплины (модуля)

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине		
			Код результата	Формулировка результата	
23.03.01 «Технология транспортных процессов» (Б-ТТ)	ПКВ-4 : Способен анализировать технологические и внутрицеховые транспортно- логистические операции дискретного производства, выявлять участки, подлежащие автоматизации и механизации, выбирать и экономически	ПКВ-4.1к : Анализирует технологические и внутрицеховые транспортно- логистические операции, выполняет их структурирование, выявляет узкие места и участки, подлежащие автоматизации и механизации	РД1	Знание	архитектуры автоматизированных систем; принципов работы датчиков, исполнительных механизмов и промышленных сетей; методов диагностики и безопасной эксплуатации; правил разработки проектной и эксплуатационной документации; методов ПНР и приёмо-сдаточных испытаний; правил контроля эксплуатации; видов и причин брака
			РД2	Умение	выбирать средства автоматизации под задачу; разрабатывать схемы подключения и

	обосновывать средства автоматизации, разрабатывать алгоритмы управления и цифровые модели решений, подготавливать техническое задание, сопровождать испытания, наладку и оценку эффективности эксплуатации.				функциональные схемы; настраивать обмен данными; проводить ПНР и диагностику; контролировать эксплуатацию; разрабатывать эксплуатационную документацию; оценивать эффективность и формулировать предложения по совершенствованию
			РДЗ	Навык	проверки проектов и чертежей средств автоматизации; контроля монтажа, испытаний и наладки; разработки инструкций по эксплуатации; контроля эксплуатации; выявления причин брака; анализа эффективности

В процессе освоения дисциплины решаются задачи воспитания гармонично развитой, патриотичной и социально ответственной личности на основе традиционных российских духовно-нравственных и культурно-исторических ценностей, представленные в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Целевые ориентиры воспитания

Воспитательные задачи	Формирование ценностей	Целевые ориентиры
Формирование гражданской позиции и патриотизма		
Развитие патриотизма и гражданской ответственности	Служение Отечеству и ответственность за его судьбу	Активная жизненная позиция
Формирование духовно-нравственных ценностей		
Формирование ответственного отношения к труду	Взаимопомощь и взаимоуважение	Дисциплинированность
Формирование научного мировоззрения и культуры мышления		
Развитие творческих способностей и умения решать нестандартные задачи	Коллективизм	Системное мышление
Формирование коммуникативных навыков и культуры общения		
Воспитание культуры диалога и уважения к мнению других людей	Достоинство	Доброжелательность и открытость

2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина относится к вариативной части блока 1 дисциплины учебного плана направления "Технология транспортных процессов и систем".

3. Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Общая трудоемкость дисциплины

Название ОПОП ВО	Форма обуче- ния	Часть УП	Семестр (ОФО) или курс (ЗФО, ОЗФО)	Трудо- емкость	Объем контактной работы (час)						СРС	Форма аттес- тации
				(З.Е.)	Всего	Аудиторная			Внеауди- торная			
						лек.	прак.	лаб.	ПА	КСР		
23.03.01 Технология транспортных процессов	ОФО	Б1.В.1	7	6	97	32	64	0	1	0	119	Э

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Структура дисциплины (модуля) для ОФО

Тематический план, отражающий содержание дисциплины (перечень разделов и тем), структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии с учебным планом, приведен в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Разделы дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы текущего контроля для ОФО

№	Название темы	Код результата обучения	Кол-во часов, отведенное на				Форма текущего контроля
			Лек	Практ	Лаб	СРС	
1	Архитектура автоматизированных систем и анализ технологических операций	РД1, РД2	2	1	0	10	защита кейс-задачи
2	Датчики и измерительные системы	РД1, РД2	2	1	0	10	Тестирование, защита кейс-задачи
3	Исполнительные механизмы, схемы подключения и формирование требований к средствам автоматизации	РД1	2	1	0	10	Тестирование, защита кейс-задачи
4	Промышленные сети и протоколы обмена данными	РД3	2	1	0	10	Тестирование, защита кейс-задачи
5	Системы регулирования, функциональные схемы автоматизации и SCADA	РД1	2	1	0	10	Тестирование, защита кейс-задачи
6	Пусконаладочные работы, приёмо-сдаточные испытания и диагностика	РД3	2	1	0	10	Тестирование, защита кейс-задачи
7	Контроль эксплуатации и анализ эффективности средств автоматизации	РД2	2	1	0	11	Тестирование, защита кейс-задачи
8	Техническое зрение и безопасность автоматизированных систем	РД3	2	1	0	12	Тестирование, защита кейс-задачи
Итого по таблице			16	8	0	83	

4.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) для ОФО

Тема 1 Архитектура автоматизированных систем и анализ технологических операций.

Содержание темы: Основные понятия автоматизации, механизации и цифровизации. Уровни автоматизации: полевой уровень, контроллерный уровень, SCADA/HMI, MES/ERP. Пирамида автоматизации. Объект управления. Типовые звенья систем управления. Роль системного интегратора. Архитектура автоматизированной системы. Анализ технологических операций с целью выявления участков, подлежащих автоматизации и механизации. Структура операции: основные и вспомогательные переходы. Методы измерения затрат времени: хронометраж, фотография рабочего времени. Определение узких мест. Выявление трудоёмких, нерациональных и избыточных переходов. Критерии принятия решения об автоматизации. Формирование предложений по автоматизации и механизации.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практика, кейс-задача.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: изучение лекционного материала, выполнение заданий по текущему контролю, подготовка к тестированию, выполнение кейс-задачи.

Тема 2 Датчики и измерительные системы.

Содержание темы: Классификация и принципы работы датчиков температуры, давления, расхода, уровня, положения и приближения. Метрологические характеристики. Унифицированные сигналы. Методы расчёта суммарной погрешности. Принципы выбора средств автоматизации под конкретную задачу. Ведущие отечественные и зарубежные производители. Использование каталогов, справочных систем и интернет-ресурсов для поиска и выбора оборудования.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практика, кейс-задача.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: изучение лекционного материала, выполнение заданий по текущему контролю, подготовка к тестированию, выполнение кейс-задачи.

Тема 3 Исполнительные механизмы, схемы подключения и формирование требований к средствам автоматизации.

Содержание темы: Классификация ИМ. Регулирующие органы. Типы и конструктивные особенности средств автоматизации и механизации. Критерии выбора ИМ. Расчёт Kv. Схемы подключения датчиков и ИМ к ПЛК. PNP/NPN. Аналоговые сигналы. Заземление и экранирование. Таблицы I/O. Формирование исходных данных и технических требований к средствам автоматизации.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практика, кейс-задача.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: изучение лекционного материала, выполнение заданий по текущему контролю, подготовка к тестированию, выполнение кейс-задачи.

Тема 4 Промышленные сети и протоколы обмена данными.

Содержание темы: Modbus RTU/TCP. Profinet, EtherNet/IP, EtherCAT — обзор. OPC UA. Топологии сетей. Адресация. Конфигурирование обмена данными. CODESYS для настройки Modbus TCP. Работа с OPC UA клиентом.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практика, кейс-задача.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: изучение лекционного материала, выполнение заданий по текущему контролю, подготовка к тестированию, выполнение кейс-задачи.

Тема 5 Системы регулирования, функциональные схемы автоматизации и SCADA.

Содержание темы: Структура замкнутой системы, обратная связь, уставка, ошибка. П, ПИ, ПИД-регулирование. Настройка ПИД. Функциональные схемы автоматизации по ГОСТ. SCADA: архитектура, визуализация, тренды, тревоги. Проектирование операторского интерфейса.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практика, кейс-задача.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: изучение лекционного материала, выполнение заданий по текущему контролю, подготовка к тестированию, выполнение кейс-задачи.

Тема 6 Пусконаладочные работы, приёмо-сдаточные испытания и диагностика.

Содержание темы: Этапы ПНР: подготовка, автономная наладка, комплексная наладка, приёмо-сдаточные испытания. Нормативные документы по ПНР. Проверка монтажа, тестирование I/O. Документирование: чек-лист, протокол, журнал замечаний. Контроль правильности выполнения работ по монтажу, испытаниям и наладке. Диагностика неисправностей: сбор информации, метод половинного деления, анализ логов. Виды контроля и испытаний средств автоматизации. Правила разработки проектной и эксплуатационной документации.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практика, кейс-задача.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: изучение лекционного материала, выполнение заданий по текущему контролю, подготовка к тестированию, выполнение кейс-задачи.

Тема 7 Контроль эксплуатации и анализ эффективности средств автоматизации.

Содержание темы: Контроль за эксплуатацией средств автоматизации. Разработка инструкций по эксплуатации. Контроль правильной эксплуатации и технического обслуживания. Выявление причин брака. Технологические факторы, вызывающие погрешности. Анализ эффективности средств автоматизации. Методики расчёта экономической эффективности. Сравнение фактических показателей с проектными. Подготовка предложений по совершенствованию. Отечественный и зарубежный опыт автоматизации.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практика, кейс-задача.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: изучение лекционного материала, выполнение заданий по текущему контролю, подготовка к тестированию, выполнение кейс-задачи.

Тема 8 Техническое зрение и безопасность автоматизированных систем.

Содержание темы: Основы машинного зрения. Состав системы: камера, объектив, освещение, вычислительная часть. Задачи: подсчёт объектов, контроль качества, чтение кодов. Основы обработки изображений в OpenCV. Безопасность: ISO 10218, ISO 13849, средства защиты, анализ рисков, чек-листы безопасности. Требования ОТ, ПБ, ЭБ.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практика, кейс-задача.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: изучение лекционного материала, выполнение заданий по текущему контролю, подготовка к тестированию, выполнение кейс-задачи.

5 Методические указания для обучающихся по изучению и реализации дисциплины (модуля)

5.1 Методические рекомендации обучающимся по изучению дисциплины и по обеспечению самостоятельной работы

5.2 Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания, консультации и др.

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю) созданы фонды оценочных средств. Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 1.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

1. Горшкова, О. О. Основы автоматизации технологических процессов нефтегазового производства : учебник : [16+] / О. О. Горшкова. — Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. — 204 с. : ил., табл. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=725774> (дата обращения: 20.05.2026). — Библиогр. в кн. — ISBN 978-5-9729-2028-0. — Текст : электронный.

2. Гуляев, А. В. Основы промышленной автоматизации и робототехники : учебное пособие / А. В. Гуляев, Д. С. Фокин, В. Г. Ефременко. — Хабаровск : ДВГУПС, 2024. — 69 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/506833> (дата обращения: 25.05.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.2 *Дополнительная литература*

1. Соколов, О. А. Основы автоматизации управления на транспорте : учебное пособие / О. А. Соколов, Д. О. Соколов. — Санкт-Петербург : СПбГУ ГА им. А.А. Новикова, 2022. — 197 с. — ISBN 978-5-907354-24-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/292373> (дата обращения: 05.03.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.3 *Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы (при необходимости):*

1. Электронно-библиотечная система "ЛАНЬ"
2. Электронно-библиотечная система "УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН"
3. Open Academic Journals Index (ОАИ). Профессиональная база данных - Режим доступа: <http://oaji.net/>
4. Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина (база данных различных профессиональных областей) - Режим доступа: <https://www.prlib.ru/>
5. Информационно-справочная система "Консультант Плюс" - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

Основное оборудование:

- Компьютеры
- Проектор
- Экран настенн.рулонн.Projecta

Программное обеспечение:

- □ АСКОН Компас -3D V19 Russian

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ТРАНСПОРТНЫХ ПРОЦЕССОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

Фонд оценочных средств
для проведения текущего контроля
и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

**АВТОМАТИЗАЦИЯ, ИНТЕГРАЦИЯ И НАЛАДКА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ
СИСТЕМ**

Направление и направленность (профиль)
23.03.01 Технология транспортных процессов. Цифровая логистика на транспорте

Год набора на ОПОП
2023

Форма обучения
очная

Владивосток 2026

1 Перечень формируемых компетенций

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции
23.03.01 «Технология транспортных процессов» (Б-ТТ)	ПКВ-4 : Способен анализировать технологические и внутрицеховые транспортно-логистические операции дискретного производства, выявлять участки, подлежащие автоматизации и механизации, выбирать и экономически обосновывать средства автоматизации, разрабатывать алгоритмы управления и цифровые модели решений, подготавливать техническое задание, сопровождать испытания, наладку и оценку эффективности эксплуатации.	ПКВ-4.1к : Анализирует технологические и внутрицеховые транспортно-логистические операции, выполняет их структурирование, выявляет узкие места и участки, подлежащие автоматизации и механизации

Компетенция считается сформированной на данном этапе в случае, если полученные результаты обучения по дисциплине оценены положительно (диапазон критериев оценивания результатов обучения «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»). В случае отсутствия положительной оценки компетенция на данном этапе считается несформированной.

2 Показатели оценивания планируемых результатов обучения

Компетенция ПКВ-4 «Способен анализировать технологические и внутрицеховые транспортно-логистические операции дискретного производства, выявлять участки, подлежащие автоматизации и механизации, выбирать и экономически обосновывать средства автоматизации, разрабатывать алгоритмы управления и цифровые модели решений, подготавливать техническое задание, сопровождать испытания, наладку и оценку эффективности эксплуатации.»

Таблица 2.1 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Критерии оценивания результатов обучения
	Код	Тип	Результат	
ПКВ-4.1к : Анализирует технологические и внутрицеховые транспортно-логистические операции, выполняет их структурирование, выявляет узкие места и участки, подлежащие автоматизации и механизации	РД 1	Знание	архитектуры автоматизированных систем; принципов работы датчиков, исполнительных механизмов и промышленных сетей; методов диагностики и безопасной эксплуатации; правил разработки проектной и эксплуатационной документации; методов ПНР и приёмосдаточных испытаний; правил контроля эксплуатации; видов и причин брака	правильность, полнота и логичность изложения теоретического материала; корректность использования терминов; способность объяснять принципы работы и взаимосвязи компонентов

	РД 2	У ме ни е	выбирать средства автоматизации под задачу; разрабатывать схемы подключения и функциональные схемы; настраивать обмен данными; проводить ПНР и диагностику; контролировать эксплуатацию; разрабатывать эксплуатационную документацию; оценивать эффективность и формулировать предложения по совершенствованию	корректность выбора решений; правильность расчётов; обоснованность предложений; полнота оформления документации
	РД 3	На вы к	проверки проектов и чертежей средств автоматизации; контроля монтажа, испытаний и наладки; разработки инструкций по эксплуатации; контроля эксплуатации; выявления причин брака; анализа эффективности	самостоятельность и правильность выполнения практических действий; соответствие результатов требованиям

Таблица заполняется в соответствии с разделом 1 Рабочей программы дисциплины (модуля).

3 Перечень оценочных средств

Таблица 3 – Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

Контролируемые планируемые результаты обучения		Контролируемые темы дисциплины	Наименование оценочного средства и представление его в ФОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Очная форма обучения				
РД1	Знание : архитектуры автоматизированных систем; принципов работы датчиков, исполнительных механизмов и промышленных сетей; методов диагностики и безопасной эксплуатации; правил разработки проектной и эксплуатационной документации; методов ПНР и приёмо-сдаточных испытаний; правил контроля эксплуатации; видов и причин брака	1.1. Архитектура автоматизированных систем и анализ технологических операций	Кейс-задача	Кейс-задача
		1.2. Датчики и измерительные системы	Кейс-задача	Кейс-задача
			Кейс-задача	Тест
			Тест	Кейс-задача
			Тест	Тест
		1.3. Исполнительные механизмы, схемы подключения и формирование требований к средствам автоматизации	Кейс-задача	Кейс-задача
			Кейс-задача	Тест
			Тест	Кейс-задача
			Тест	Тест

		1.5. Системы регулирования, функциональные схемы автоматизации и SCADA	Кейс-задача	Кейс-задача
			Кейс-задача	Тест
			Тест	Кейс-задача
			Тест	Тест
РД2	Умение : выбирать средства автоматизации под задачу; разрабатывать схемы подключения и функциональные схемы; настраивать обмен данными; проводить ПНР и диагностику; контролировать эксплуатацию; разрабатывать эксплуатационную документацию; оценивать эффективность и формулировать предложения по совершенствованию	1.1. Архитектура автоматизированных систем и анализ технологических операций	Кейс-задача	Кейс-задача
		1.2. Датчики и измерительные системы	Кейс-задача	Кейс-задача
			Кейс-задача	Тест
			Тест	Кейс-задача
			Тест	Тест
		1.7. Контроль эксплуатации и анализ эффективности средств автоматизации	Кейс-задача	Кейс-задача
			Кейс-задача	Тест
			Тест	Кейс-задача
			Тест	Тест
РД3	Навык : проверки проектов и чертежей средств автоматизации; контроля монтажа, испытаний и наладки; разработки инструкций по эксплуатации; контроля эксплуатации; выявления причин брака; анализа эффективности	1.4. Промышленные сети и протоколы обмена данными	Кейс-задача	Кейс-задача
			Кейс-задача	Тест
			Тест	Кейс-задача
			Тест	Тест
		1.6. Пусконаладочные работы, приёмо-сдаточные испытания и диагностика	Кейс-задача	Кейс-задача
			Кейс-задача	Тест
			Тест	Кейс-задача
			Тест	Тест
		1.8. Техническое зрение и безопасность автоматизированных систем	Кейс-задача	Кейс-задача
			Кейс-задача	Тест

			Тест	Кейс-задача
			Тест	Тест

4 Описание процедуры оценивания

Качество сформированности компетенций на данном этапе оценивается по результатам текущих и промежуточных аттестаций при помощи количественной оценки, выраженной в баллах. Максимальная сумма баллов по дисциплине (модулю) равна 100 баллам.

Качество сформированности компетенций на данном этапе оценивается по результатам текущих и промежуточных аттестаций при помощи количественной оценки, выраженной в баллах. Максимальная сумма баллов по дисциплине (модулю) равна 100 баллам.

Вид учебной деятельности	Оценочное средство						
	Устное собеседование	Доклад	Индивидуальное задание №1	Индивидуальное задание №2	Практическое занятие	Зачет	Итого
Лекции	10						10
Практические занятия					40		40
Самостоятельная работа		10					10
Промежуточная аттестация			10	10		20	40
Итого	10	10	10	10	40	20	100

Сумма баллов, набранных студентом по всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины, переводится в оценку в соответствии с таблицей.

Сумма баллов по дисциплине	Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика качества сформированности компетенции
от 91 до 100	«зачтено» / «ОТЛИЧНО»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
от 76 до 90	«зачтено» / «хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
от 61 до 75	«зачтено» / «удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
от 41 до 60	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.
от 0 до 40	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Дисциплинарные компетенции не сформированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков.

Сумма баллов, набранных студентом по всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины, переводится в оценку в соответствии с таблицей.

Сумма баллов по дисциплине	Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика качества сформированности компетенции
от 91 до 100	«зачтено» / «отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
от 76 до 90	«зачтено» / «хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
от 61 до 75	«зачтено» / «удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
от 41 до 60	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.
от 0 до 40	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Дисциплинарные компетенции не сформированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков.

5 Примерные оценочные средства

5.1 Итоговый тест

Вопрос 1. Какой уровень пирамиды автоматизации отвечает за работу датчиков и исполнительных механизмов? Выберите один правильный ответ.

- А. ERP.
- Б. MES.
- В. SCADA.
- Г. Полевой уровень.

Вопрос 2. Унифицированный сигнал 4–20 мА удобен тем, что: Выберите один правильный ответ.

- А. Подходит только для лабораторных условий.
- Б. Позволяет выявить обрыв цепи и устойчив к электромагнитным помехам.
- В. Не требует калибровки.
- Г. Используется только в цифровых системах.

Вопрос 3. Термосопротивление Pt100 измеряет температуру на основе: Выберите один правильный ответ.

- А. Изменения сопротивления проводника.
- Б. Изменения давления.
- В. Эффекта Холла.
- Г. Оптического излучения.

Вопрос 4. Частотный преобразователь используется для: Выберите один правильный ответ.

- А. Измерения частоты питающей сети.
- Б. Регулирования скорости электродвигателя.
- В. Измерения давления в трубопроводе.
- Г. Коммутации дискретных сигналов.

Вопрос 5. Какие достоинства есть у пневматического привода зажимных механизмов по сравнению с гидравлическим? Выберите все правильные ответы.

- А. Простота конструкции.
- Б. Большая скорость срабатывания.
- В. Плавность и бесшумность работы.
- Г. Малые габариты.

Вопрос 6. Чему равно стандартное давление в централизованной системе распределения сжатого воздуха в механосборочном цехе? Выберите один правильный ответ.

- А. 0,1...0,2 МПа.
- Б. 0,5...0,7 МПа.
- В. 1,5...2,0 МПа.
- Г. 5...7 МПа.

Вопрос 7. Интегральная составляющая ПИД-регулятора предназначена для: Выберите один правильный ответ.

- А. Уменьшения шума в сигнале.
- Б. Устранения статической ошибки регулирования.
- В. Повышения точности датчика.
- Г. Снижения стоимости системы.

Вопрос 8. На функциональной схеме автоматизации обозначение ТИС означает: Выберите один правильный ответ.

- А. Преобразователь температуры.
- Б. Регулятор температуры с индикацией.
- В. Только термометр без регулирования.
- Г. Только сигнализатор температуры.

Вопрос 9. Modbus RTU использует в качестве физического интерфейса чаще всего: Выберите один правильный ответ.

- А. Ethernet.
- Б. RS-485.
- В. Wi-Fi.
- Г. USB.

Вопрос 10. OPC UA отличается от других промышленных протоколов тем, что: Выберите один правильный ответ.

- А. Работает только с оборудованием одного производителя.
- Б. Обеспечивает платформонезависимый обмен данными и встроенную информационную модель.
- В. Применяется только в бухгалтерских системах.
- Г. Используется исключительно в робототехнике.

Вопрос 11. Датчик с выходом PNP коммутирует сигнальную цепь: Выберите один правильный ответ.

- А. На «минус» питания.
- Б. На «плюс» питания.
- В. Не требует питания.
- Г. Не используется в промышленности.

Вопрос 12. Экранирование сигнальных кабелей применяется для: Выберите один правильный ответ.

- А. Повышения напряжения сигнала.
- Б. Защиты от электромагнитных помех.
- В. Уменьшения размеров кабеля.
- Г. Снижения стоимости монтажа.

Вопрос 13. Первый этап пусконаладочных работ включает: Выберите один правильный ответ.

- А. Запуск оборудования в серийное производство.
- Б. Проверку комплектности, монтажа и прозвонку цепей.
- В. Немедленную замену контроллера.
- Г. Написание технико-экономического обоснования.

Вопрос 14. Forcing сигналов в ПЛК – это: Выберите один правильный ответ.

- А. Аварийное отключение всей системы.
- Б. Принудительная установка значений переменных для тестирования логики.
- В. Изменение прошивки контроллера.
- Г. Автоматическая калибровка датчика.

Вопрос 15. Какой документ оформляют после завершения пусконаладочных работ в соответствии с действующими нормативными актами? Выберите один правильный ответ.

- А. Акт освидетельствования скрытых работ.
- Б. Протокол проверки установки оборудования на фундамент.
- В. Акт приёмки оборудования после индивидуальных испытаний.
- Г. Протокол передачи оборудования в монтаж.

Вопрос 16. Световая завеса в автоматизированной ячейке обеспечивает: Выберите один правильный ответ.

- А. Освещение рабочей зоны.
- Б. Защиту путём обнаружения пересечения опасной зоны.
- В. Измерение расстояния до объекта.
- Г. Охлаждение оборудования.

Вопрос 17. Контроль правильной эксплуатации средств автоматизации включает: Выберите один правильный ответ.

- А. Только проверку электропитания раз в год.
- Б. Проверку соблюдения инструкций, регламентов обслуживания и режимов работы.
- В. Замену всех датчиков ежемесячно.
- Г. Отключение системы на ночь.

Вопрос 18. Первый шаг при диагностике неисправности автоматизированной системы: Выберите один правильный ответ.

- А. Немедленная замена компонента.
- Б. Сбор информации о симптомах и анализ признаков неисправности.
- В. Отключение всей системы.
- Г. Изменение всех параметров программы.

Вопрос 19. Бинаризация изображения – это: Выберите один правильный ответ.

- А. Сглаживание изображения.
- Б. Перевод изображения в два уровня яркости (чёрный и белый).
- В. Увеличение контраста за счёт цвета.
- Г. Поворот изображения на заданный угол.

Вопрос 20. Установите соответствие между типом исполнительного механизма и его характеристикой.

Тип ИМ	Характеристика
1. Электрический	А. Высокая скорость срабатывания, простота конструкции, работает от сжатого воздуха
2. Пневматический	Б. Точное позиционирование, широкий диапазон регулирования, работает от электрической энергии
3. Гидравлический	В. Высокое усилие при компактных размерах, работает от жидкости под давлением

Вопрос 21. Установите соответствие между видом наладочных работ и этапом ПНР.

Вид работ	Этап
1. Проверка комплектности и монтажа	А. Комплексная наладка
2. Тестирование отдельных цепей и устройств	Б. Подготовительный этап
3. Проверка работы всей системы в комплексе	В. Автономная наладка

Вопрос 22. При выборе средства автоматизации для конкретной задачи инженер в первую очередь должен: Выберите один правильный ответ.

- А. Выбрать самое дорогое оборудование.
- Б. Определить требования задачи и сопоставить их с техническими характеристиками

оборудования.

- В. Позвонить поставщику.
Г. Немедленно установить SCADA.

Вопрос 23. Верно ли: «SCADA-система предназначена прежде всего для замены промышленных контроллеров»?

- А. Верно.
Б. Неверно.

Вопрос 24. Верно ли: «Протокол Modbus TCP работает поверх Ethernet и использует стек TCP/IP»?

- А. Верно.
Б. Неверно.

Вопрос 25. Электромагнитный расходомер применяется для измерения расхода: Выберите один правильный ответ.

- А. Любых сред без ограничений.
Б. Только электропроводящих жидкостей.
В. Только газа.
Г. Только воздуха.

Вопрос 26. Какая наименьшая группа по электробезопасности должна быть у работника, выполняющего ремонт электрооборудования системы автоматизации с напряжением 220 В? Выберите один правильный ответ.

- А. I.
Б. II.
В. III.
Г. IV.

Вопрос 27. Кто, в соответствии с действующим законодательством РФ, обязан обеспечить безопасные условия труда на предприятии? Выберите один правильный ответ.

- А. Работодатель.
Б. Работник.
В. Федеральная инспекция труда.
Г. Министерство труда и социальной защиты.

Вопрос 28. Как согласно ГОСТ 12.4.026-2015 следует маркировать открытые движущиеся части средств механизации? Выберите один правильный ответ.

- А. Зелёным цветом.
Б. Чередующимися жёлтыми и чёрными полосами.
В. Синим цветом.
Г. Красным кругом с белой полосой.

Вопрос 29. Чему примерно равно усилие прижима стальной заготовки на электромагнитной плите? Выберите один правильный ответ.

- А. 0,5 Н/см².
Б. 5 Н/см².
В. 50 Н/см².
Г. 500 Н/см².

Вопрос 30. Составьте чек-лист пусконаладочных работ для автоматизированной ячейки, включающий не менее 6 пунктов. Запишите ответ в свободной форме.

*Краткие методические указания
Шкала оценки*

5.2 Задания для решения кейс-задачи

Практическое задание 1

«Анализ архитектуры автоматизированной системы и выбор средств автоматизации»

Трудовая функция: А/01.5, А/02.5

Условия задания:

На участке механообработки установлен токарный станок с ЧПУ, который обслуживается роботом-загрузчиком. Система включает:

- токарный станок с ЧПУ;
- промышленный робот;
- конвейер подачи заготовок;
- лоток готовых деталей;
- систему технического зрения для контроля наличия заготовки;
- ПЛК для координации работы;
- панель оператора (HMI).

Задание:

1. Выделите уровни автоматизации данной системы (полевой, контроллерный, SCADA/HMI, MES/ERP). Укажите, какие компоненты относятся к каждому уровню.
2. Составьте перечень датчиков, необходимых для работы системы (не менее 4). Для каждого датчика укажите: тип, измеряемый параметр, тип выходного сигнала (DI/AI), диапазон.
3. Составьте перечень исполнительных механизмов (не менее 3). Для каждого укажите: тип, управляемый параметр, тип управляющего сигнала (DO/AO).
4. Составьте таблицу I/O для ПЛК (не менее 5 входов и 4 выходов).
5. Предложите промышленный протокол обмена данными между ПЛК и HMI. Обоснуйте выбор.

Практическое задание 2**«Разработка функциональной схемы автоматизации и схемы подключения»**

Трудовая функция: А/02.5

Условия задания:

Необходимо автоматизировать процесс контроля температуры охлаждающей жидкости (СОЖ) в системе подачи токарного станка. Система должна:

- измерять температуру СОЖ в баке;
- поддерживать температуру в диапазоне 18–22°C;
- при превышении 25°C – включать аварийную сигнализацию;
- управлять насосом подачи СОЖ;
- отображать данные на панели оператора.

Задание:

1. Разработайте функциональную схему автоматизации (ФСА) данного контура регулирования. Укажите обозначения датчиков, регуляторов, исполнительных механизмов по ГОСТ.
2. Выберите тип датчика температуры (тип, модель/серия, диапазон, выходной сигнал). Обоснуйте выбор.
3. Выберите тип исполнительного механизма для управления подачей СОЖ. Обоснуйте выбор.
4. Разработайте схему подключения датчика температуры и насоса к ПЛК. Укажите типы модулей ввода/вывода.
5. Опишите логику работы ПИД-регулятора для данного контура: уставка, регулируемый параметр, управляющее воздействие, обратная связь.

Практическое задание 3

«Планирование и документирование пусконаладочных работ»

Трудовая функция: А/02.5

Условия задания:

Завершён монтаж автоматизированной системы управления конвейерной линией. Система включает: ПЛК, 8 датчиков (4 дискретных, 4 аналоговых), 5 исполнительных механизмов (3 привода конвейеров, 2 пневмоцилиндра), панель оператора НМІ, систему аварийного останова (3 кнопки).

Задание:

1. Составьте чек-лист пусконаладочных работ (не менее 10 пунктов), разделив его на этапы: подготовительный, автономная наладка, комплексная наладка, приёмо-сдаточные испытания.
2. Опишите процедуру тестирования входов/выходов ПЛК (forcing): последовательность действий, что проверяется, как фиксируются результаты.
3. Составьте протокол приёмо-сдаточных испытаний (шаблон), включающий: наименование системы, дату, перечень проверок (не менее 6), графы «результат», «примечание», подписи.
4. Опишите 3 типовые неисправности, которые могут быть выявлены при ПНР, и способы их устранения.

Практическое задание 4

«Контроль эксплуатации и разработка эксплуатационной документации»

Трудовая функция: А/03.5

Условия задания:

На участке внедрена автоматизированная система сортировки деталей по весу. Система включает: весовой модуль, пневматический отсекающий, ПЛК, 2 конвейера (подача и отвод), систему сигнализации. Система эксплуатируется 6 месяцев.

Задание:

1. Разработайте фрагмент инструкции по эксплуатации системы (не менее 5 пунктов), включающий: назначение, порядок включения, порядок выключения, действия при аварии, требования безопасности.
2. Разработайте чек-лист периодического (регламентного) технического обслуживания (не менее 8 пунктов с указанием периодичности).
3. Составьте диагностическую карту: укажите не менее 4 типовых неисправностей, их признаки, возможные причины и способы устранения.
4. По заданным данным оцените эффективность системы:
 - проектная производительность: 600 деталей/час;
 - фактическая производительность: 480 деталей/час;
 - проектный процент брака: 0,5%;
 - фактический процент брака: 2,1%.

Выявите причины отклонений и подготовьте не менее 3 предложений по совершенствованию.

Практическое задание 5

«Выбор и обоснование средств автоматизации для механизации ручной операции»

Трудовая функция: А/01.5, А/02.5, А/03.5

Условия задания:

На сборочном участке оператор вручную устанавливает заготовку (масса 8 кг, цилиндрической формы, $\varnothing 120 \times 200$ мм) в станочные тиски с ручным зажимом.

Вспомогательное время на установку, выверку и снятие заготовки – 1,8 мин. Оперативное время на операцию – 3,2 мин. Годовой объём выпуска – 50 000 деталей. Часовая ставка рабочего – 120 руб./час. Стоимость механизированного приспособления с пневмозажимом – 350 000 руб. Ожидаемое вспомогательное время при механизации – 0,4 мин.

Задание:

1. Проанализируйте структуру операции и обоснуйте, какие переходы подлежат механизации.
2. Предложите конкретный тип механизированного приспособления. Опишите его работу.
3. Рассчитайте штучное время для ручного и механизированного приспособления (коэффициент потерь $\alpha = 0,12$).
4. Рассчитайте годовой экономический эффект от внедрения механизированного приспособления (используйте формулу: $Z = K \times H$, где $K = 5$ – коэффициент накладных расходов, H – норма зарплаты на выполнение операции).
5. Определите срок окупаемости приспособления.
6. Сделайте вывод о целесообразности внедрения.

Краткие методические указания

Шкала оценки