Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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

Кафедра механики и машиностроения

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

ПРОГРАММА ЭКЗАМЕНА

по профессиональному модулю ПМ.02 «Пуско-наладка и техническое обслуживание робототехнологических комплексов»

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: 18-06-2026 09:30:38 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи экзамена по профессиональному модулю

Целями экзамена по профессиональному модулю являются:

– определение уровня знаний, полученных обучающимися при изучении дисциплин профессионального модуля ПМ.02 «Пуско-наладка и техническое обслуживание робототехнологических комплексов».

Задачами экзамена по профессиональному модулю являются:

– определение степени овладения лекционным и практическим материалом по основным дисциплинам модуля.

2 Требования к обучающемуся

К экзамену по профессиональному модулю допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме освоивший все элементы профессионального модуля ПМ.02 «Пуско-наладка и техническое обслуживание робототехнологических комплексов».

3 Планируемые результаты обучения при освоении профессионального модуля

Процесс освоения профессионального модуля направлен на формирование следующих компетенций:

Общие компетенции

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

– ОК 03.: Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях

– ОК 04.: Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

Профессиональные компетенции

– ПК 2.1.: Выполнять комплекс пусконаладочных работ на робототехнологических комплексах в соответствии с требованиями конструкторской и технологической документации

– ПК 2.2.: Разрабатывать управляющие программы работы робототехнологических комплексов в соответствии с техническим заданием

– ПК 2.3.: Осуществлять работы по контролю, регламентированному и неплановому техническому обслуживанию промышленных роботов и робототехнологических комплексов

– ПК 2.4.: Выполнять настройку и конфигурирование программируемых логических контроллеров робототехнологических комплексов в соответствии с принципиальными схемами подключения

Обучающийся должен быть готов к выполнению основных видов профессиональной деятельности:

– пуско-наладка и техническое обслуживание робототехнологических комплексов.

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен уметь, знать, иметь практический опыт:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Иметь практический опыт
ОК 02. ОК 03. ОК 04. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4.	требования охраны труда при выполнении монтажных работ; специальные эксплуатационные требования к сборочным единицам; требования к планировке и оснащению рабочего места; способы изготовления простых приспособлений; основы организации производственного и технологического процессов отрасли; методы диагностики технического состояния простых узлов и механизмов; требования технической документации оборудования; условная сигнализация при выполнении грузоподъемных работ; способы и схемы строповки монтируемого оборудования для подъема и перемещения его	определять целостность упаковки и наличие повреждений оборудования; определять техническое состояние единиц оборудования; поддерживать состояние рабочего места в соответствии с требованиями охраны труда, пожарной, промышленной и экологической безопасности, правилами организации рабочего места; анализировать техническую документацию на выполнение монтажных работ; выбирать ручной и механизированный инструмент, контрольно-измерительные приборы и приспособления для монтажа оборудования; изготавливать простые	вскрытия упаковки с оборудованием; проверки соответствия оборудования комплектовочной ведомости и упаковочному листу на каждое место; выполнения операций по подготовке рабочего места и его обслуживанию; анализа исходных данных (чертеж, схема, узел, механизм); проведения работ, связанных с применением ручного и механизированного инструмента, контрольно-измерительных приборов, приспособлений для монтажа; диагностики технического состояния единиц оборудования; монтажа и пуско-наладки промышленного оборудования на основе

	грузоподъемными механизмами; типы и правила эксплуатации грузоподъемных механизмов; правила строповки грузов; виды сварных соединений и требования, предъявляемые к сварочному шву; приемы и методы выполнения сварочных работ; порядок и технология сборки металлоконструкций; порядок и технология облицовки металлического каркаса металлом, стеклом, металлической сеткой; правила и последовательность выполнения сборочных работ в соответствии с техническими характеристиками деталей, узлов и механизмов, оборудования, агрегатов и машин; виды и назначение контрольно-измерительных инструментов; виды передач, их устройство, назначение, преимущества и недостатки, условные обозначения на схемах; кинематику механизмов, соединения деталей машин; типы, назначение,	приспособления для монтажа оборудования; выполнять подготовку сборочных единиц к монтажу; контролировать качество выполненных работ; пользоваться знаковой сигнализацией при перемещении грузов кранами; производить строповку грузов; подбирать грузозахватные приспособления, соответствующие массе и характеру груза; соединять металлоконструкции с помощью ручной дуговой электросварки; применять средства индивидуальной защиты для сварочных работ; производить сборку сборочных единиц в соответствии с технической документацией; производить измерения при помощи контрольно-измерительных инструментов; выполнять монтажные работы; выполнять операции сборки механизмов с соблюдением требований охраны труда; разрабатывать технологический процесс и	разработанной технической документации; проведения работ, связанных с применением грузоподъемных механизмов при монтаже и ремонте промышленного оборудования; сборки и облицовки металлического каркаса, сборки деталей, узлов и механизмов, оборудования, агрегатов и машин; наладки автоматических режимов работы промышленного оборудования по количественным и качественным показателям в соответствии с технической документацией изготовителя по наладке оборудования; комплектования необходимых для выполнения наладки приборов и инструмента; проведения подготовительных работ к испытаниям промышленного оборудования, выполнения пусконаладочных работ и проведения испытаний систем промышленного оборудования; проверки

	устройство редукторов и подшипников; технология монтажа при введении в эксплуатацию промышленного оборудования с учетом специфики технологических процессов; основные условные обозначения элементов гидравлических и электрических схем; назначение, устройство и параметры приборов и инструментов, необходимых для выполнения наладки промышленного оборудования; технический и технологический регламент подготовительных работ; виды передач, их устройство, назначение, преимущества и недостатки, условные обозначения на схемах; характер соединения основных сборочных единиц и деталей, основные типы смазочных устройств; методы регулировки параметров промышленного оборудования; методы испытаний промышленного оборудования; технология пусконаладочных	планировать последовательность выполнения работ; осуществлять наладку оборудования в соответствии с данными из технической документации изготовителя и ввод в эксплуатацию; регулировать и настраивать программируемые параметры промышленного оборудования с использованием компьютерной техники; анализировать по показаниям приборов работу промышленного оборудования; производить подготовку промышленного оборудования к испытанию; производить испытание на холостом ходу, на виброустойчивость, мощность, температурный нагрев, чистоту обработки деталей, жесткость, точность в соответствии с техническим регламентом с соблюдением требований охраны труда; контролировать качество выполненных работ	соответствия рабочих характеристик промышленного оборудования техническим требованиям и определения причин отклонений от них при испытаниях; контроля качества выполненных работ.

	работ при введении в эксплуатацию промышленного оборудования с учетом специфики технологических процессов; технический и технологический регламент проведения испытания на холостом ходу, на виброустойчивость, мощность, температурный нагрев, чистоту обработки деталей, жесткость, точность; виды износа и деформаций деталей и узлов; методику расчета конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при различных видах деформации; методику расчета на сжатие, срез и смятие; трение, его виды, роль трения в технике; методы и способы контроля качества выполненных работ;средства контроля при пусконаладочных работах.		

4 Форма проведения экзамена по профессиональному модулю, оценочные средства, шкалы и критерии оценивания

Экзамен по профессиональному модулю проводится в форме комплексного экзамена, позволяющего оценить степень сформированности компетенций и готовность обучающегося к выполнению основного вида профессиональной деятельности.

Экзамен проводится письменно в течение 2 часов по экзаменационным билетам. Экзаменационный билет состоит из 2 частей: часть 1 включает 2 вопроса со свободно конструируемым ответом (по одному вопросу из разных разделов); часть 2 – практическая работа. Задания для проведения экзамена по профессиональному модулю приведены в приложении.

Определение готовности обучающегося к выполнению соответствующего профессиональному модулю вида профессиональной деятельности и сформированности у обучающегося компетенций осуществляется на основе следующих оценочных шкал:

Структурная часть экзаменационного билета	Тип задания	Максимальное количество баллов
Часть 1	2 вопроса со свободно конструируемым ответом	10 баллов (5 баллов за каждый правильный ответ на вопрос)
Часть 2	Практическая работа	40 баллов
	ИТОГО	50 баллов

При начислении количества баллов за выполнение части 1 используются следующие критерии:

Критерии оценки каждого вопроса части 1	Баллы
Обучающийся выполнил задание в полном объёме; полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; обнаруживает понимание материала; может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно, без грамматических ошибок; владеет терминологией.	5
Обучающийся выполнил задание, удовлетворяющее тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает несколько незначительных ошибок.	4
Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений задания, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке ответа; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.	3
Обучающийся обнаруживает общее представление о профессиональной деятельности, при этом демонстрирует незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений или ответа в целом, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.	2
Суть вопроса не раскрыта или дана информация не в контексте задания.	1
Задание не выполнено (ответ отсутствует или вопрос не раскрыт).	0

При начислении количества баллов за выполнение части 2 используются следующие критерии:

Критерии оценки (часть 2)	Максимальное количество баллов
Распознает ситуации в различных контекстах. Проводит анализ ситуаций при решении задач профессиональной деятельности. Определяет этапы	5

Критерии оценки (часть 2)	Максимальное количество баллов
решения задачи.	
Выделяет все возможные источники нужных ресурсов, в том числе неочевидных.	5
Проводит анализ полученной информации, выделяет в ней главные аспекты. Структурирует отобранную информацию в соответствии с параметрами поиска. Интерпретирует полученную информацию в контексте профессиональной деятельности.	5
Применяет средства информатизации и информационных технологий для реализации профессиональной деятельности.	5
Проводит оценку и анализ качества сырья, материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий на соответствие требованиям нормативных документов и технических условий.	5
Определяет техническое состояние оборудования, оснастки, инструмента, средств измерений и сроков проведения их поверки на соответствие требованиям нормативных документов и технических условий.	5
Проводит мониторинг соблюдения основных параметров технологических процессов на соответствие требованиям нормативных документов и технических условий.	5
Оценивает соответствие готовой продукции, условий ее хранения и транспортировки требованиям нормативных документов и технических условий.	5
ИТОГО	40

Пересчёт количества набранных за выполнение заданий баллов в оценку формируется в соответствии с таблицей:

Количество баллов	Оценка
не менее 47	отлично
не менее 40	хорошо
не менее 30	удовлетворительно
менее 30	неудовлетворительно

При проверке ответов на задания каждый член экзаменационной комиссии наряду с проверкой результатов работы проводит экспертное наблюдение за выполнением первой и второй части для оценки степени сформированности компетенций в соответствии с оценочным листом:

Перечень компетенций, оцениваемых по итогам сдачи экзамена по профессиональному модулю	Уровень освоения компетенций			
	отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
ОК 02. (Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;)				
ОК 03. (Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;)				
ОК 04. (Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе				

и команде;)				
ПК 2.1. (Выполнять комплекс пусконаладочных работ на робототехнологических комплексах в соответствии с требованиями конструкторской и технологической документации)				
ПК 2.2. (Разрабатывать управляющие программы работы робототехнологических комплексов в соответствии с техническим заданием)				
ПК 2.3. (Осуществлять работы по контролю, регламентированному и неплановому техническому обслуживанию промышленных роботов и робототехнологических комплексов)				
ПК 2.4. (Выполнять настройку и конфигурирование программируемых логических контроллеров робототехнологических комплексов в соответствии с принципиальными схемами подключения)				

Решение о результатах экзамена по профессиональному модулю выносится на закрытом заседании экзаменационной комиссии открытым голосованием простым большинством голосов присутствующих. При равенстве голосов принимается то решение, за которое проголосовал председатель экзаменационной комиссии. По результатам экзамена по профессиональному модулю выносится решение: «вид профессиональной деятельности освоен / не освоен с оценкой _____».

Во время экзамена по профессиональному модулю обучающемуся можно пользоваться следующими наглядным пособиями, справочными материалами, нормативными документами, измерительными и вычислительными комплексами, имеющимися в аудиториях, в которых проходит экзамен.

5 Содержание экзамена по профессиональному модулю

Раздел 1 Осуществление пусконаладочных работ робототехнологических комплексов (Последовательность выполнения испытаний узлов и механизмов робототехнологических комплексов после монтажа. Технологический процесс испытаний промышленного робототехнологических комплексов после монтажа. Приборы и приспособления для проверки технической характеристики узлов, агрегатов и машин промышленного робототехнологических комплексов. Проверка давления в цилиндрах, давления масла и топлива, воды, пара, подачи насоса, развиваемой мощности, грузоподъемности промышленного робототехнологических комплексов. Методы и виды испытаний промышленного робототехнологических комплексов. Принцип работы робототехнологических комплексов для проведения испытаний (стенды). Способы технического контроля при испытании промышленного робототехнологических комплексов: визуальный, проверка на ощупь, простукивание, прослушивание, измерение. Испытания и обкатка промышленного робототехнологических комплексов после монтажа. Виды испытаний (статические и

динамические) промышленного робототехнологических комплексов. Виды обкатки машин. Эксплуатационная обкатка: обкатка двигателя на холостом ходу, обкатка машины на холостом ходу и обкатка машины под нагрузкой);

Раздел 2 Пусконаладочные работы узлов и механизмов робототехнологических комплексов (Выполнение пусконаладочных работ. Последовательность выполнения и средства контроля при пусконаладочных работах. Технологический процесс пусконаладочных работ. Инструкции и правила проведения пусконаладочных работ. Способы и средства контроля пусконаладочных работ);

Раздел 3 Основные понятия о программируемых контроллерах (Основные понятия и определения дисциплины. Общие сведения о программируемых логических контроллерах. Основы разработки структуры программы. Инструменты программирования ПЛК. Основы программирования контроллера);

Раздел 4 Современные программируемые контроллеры (Общие сведения о контроллере его структура и устройство. Система дискретного ввода/вывода ПЛК. Программируемые модули дискретного ввода вывода. Система аналогового дискретного ввода/вывода ПЛК. Модули аналогового ввода вывода. Разработка программы ПЛК с реализацией различных функций).

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение экзамена по профессиональному модулю

а) основная литература:

1 Рачков, М. Ю. Автоматизация производства : учебник для среднего профессионального образования / М. Ю. Рачков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2025. — 182 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12973-1. – URL: https://urait.ru/bcode/565825 (дата обращения: 10.02.2026);

2 Курочкин, А. А. Оборудование и автоматизация перерабатывающих производств : учебник для спо / А.А. Курочкин, Г.В. Шабурова, А.С. Гордеев, А.И. Завражнов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2024. – 586 с. – ISBN 978-5-534-11923-7. – URL: https://urait.ru/bcode/542429 (дата обращения: 10.02.2026);

3 Сажнев, А. М. Микропроцессорные системы: цифровые устройства и микропроцессоры : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. М. Сажнев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 139 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12092-9. – URL: https://urait.ru/bcode/543019 (дата обращения: 10.02.2026);

4 Серебряков, А. С. Автоматика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. С. Серебряков, Д. А. Семенов, Е. А. Чернов ; под общей редакцией

А. С. Серебрякова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 476 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15853-3. – URL: https://urait.ru/bcode/542099 (дата обращения: 10.02.2026).

б) дополнительная литература:

1 Архипов, М. В. Промышленные роботы: управление манипуляционными роботами : учебник для среднего профессионального образования / М. В. Архипов, М. В. Вартанов, Р. С. Мищенко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва Юрайт, 2025. — 170 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13082-9. – URL: https://urait.ru/bcode/566632 (дата обращения: 10.02.2026);

2 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: 10.02.2026);

3 Трофимов, В. В. Основы алгоритмизации и программирования : учебник для спо / В.В. Трофимов, Т.А. Павловская. – 4-е изд. – Москва : Юрайт, 2024. – 119 с. – ISBN 978-5-534-17498-4. – URL: https://urait.ru/bcode/539994 (дата обращения: 10.02.2026);

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;
– LibreOffice;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– WinRAR;
– КОМПАС-3D;
– Р7-Офис.

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.

7 Материально-техническое обеспечение экзамена по профессиональному модулю

Материально-техническое обеспечение экзамена по профессиональному модулю включает специально оборудованные лаборатории, мастерские, аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ, бытовые помещения, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, требованиям техники безопасности.
Учебные аудитории оснащены рабочим местом преподавателя /

мастера производственного обучения с персональным компьютером и рабочими местами обучающихся.
Учебный кабинет «Основы компьютерного моделирования» оснащен наглядными пособиями (образцы, плакаты); комплектом деталей, инструментов, приспособлений; комплектом бланков технологической документации.
Лаборатория «Деталей машин и механизмов» оснащена учебной мебелью, установкой для динамической балансировки ротора, установкой для моделирования процесса формообразования зубьев в станочном зацеплении; установкой для метрического синтеза четырехшарнирного механизма; установкой для метрического синтеза кривошипно-ползунного механизма; механизмом сбалансированного манипулятора; редукторами; комплектом наглядных пособий (плакатов).
Мастерская «Механообрабатывающая» оснащена токарно-винторезным станком; консольным горизонтально-фрезерным станком; консольным вертикально-фрезерным станком; строгальным станком; заточным станком; ячейкой для роботизированной сварки; сварочным роботизированным комплексом.

Программа экзамена по профессиональному модулю составлена в соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности 15.02.18 «Техническая эксплуатация и обслуживание роботизированного производства (по отраслям)».

Составитель(и):

старший преподаватель Демина Елена Ивановна (кафедра механики и машиностроения).

Программа экзамена рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласован:

начальник ЦЛАМ
ПАО «ЕВРАЗ», д.т.н.  С.В. Сметанин

.

Приложение

Задания для проведения экзамена по профессиональному модулю

Вопросы со свободно конструируемым ответом
(часть 1 экзаменационного билета)

Вопросы по разделам 1-2.

1 Виды испытаний (статические и динамические) робототехнологических комплексов.

2 Виды обкатки машин.

3 Испытания робототехнологических комплексов после монтажа

4 Обкатка робототехнологических комплексов после монтажа.

5 Методы испытаний робототехнологических комплексов.

6 Виды испытаний робототехнологических комплексов.

7 Последовательность выполнения испытаний узлов и механизмов оборудования после монтажа.

8 Приборы и приспособления для проверки технической характеристики узлов, агрегатов и машин робототехнологических комплексов.

9 Принцип работы оборудования для проведения испытаний (стенды).

10 Проверка давления в цилиндрах, давления масла и топлива, воды, пара, подачи насоса.

11 Проверка развиваемой мощности, грузоподъемности робототехнологических комплексов.

12 Средства контроля пусконаладочных работ.

13 Способы технического контроля при испытании робототехнологических комплексов.

14 Визуальный контроль, проверка на ощупь, простукивание, прослушивание, измерение.

15 Технологический процесс испытаний робототехнологических комплексов после монтажа.

16 Обкатка двигателя на холостом ходу.

17 Обкатка машины на холостом ходу.

18 Обкатка машины под нагрузкой.

19 Выполнение пусконаладочных работ.

20 Инструкции и правила проведения пусконаладочных работ.

21 Последовательность выполнения пусконаладочных работ.

22 Средства контроля при пусконаладочных работах.

23 Способы контроля пусконаладочных работ.

24 Технологический процесс пусконаладочных работ.

25 Эксплуатационная обкатка.

Вопросы по разделу 3-4.

1 Понятие программируемого логического контроллера. Основные типы ПЛК.

2 Архитектура программируемого логического контроллера.

3 Основные характеристики программируемых логических контроллеров.

4 Применение компьютеров в системах автоматизации.

5 Развитие программного обеспечения средств автоматизации.

6 Структура и назначение ПЛК.

7 Структура, назначение и режимы работы модуля AI16-5A.

8 Системы программирования на языках МЭК 61131-3.

9 Структура, назначение и режимы работы модуля AI8-5A.

10 Назначение, состав и структура программируемого модуля ввода-вывода UNIO48 (96) [DIC110]?

11 Программирование на языках МЭК 61131-3: язык релейно-контактных схем.

12 Программирование на языках МЭК 61131-3: список инструкций, структурированный текст.

13 Состав порта управления LCD в CPC107, адресация и назначение регистров.

14 Состав порта управления матричной клавиатурой CPC107, адресация и назначение регистров.

15 Программирование на языках МЭК 61131-3: диаграммы функциональных блоков.

16 Программирование на языках МЭК 61131-3: последовательные функциональные схемы.

17 Программное обеспечение для поддержки языков МЭК 61131-3.

18 Спецификация OPC UA для обмена информацией в системах автоматизации.

19 Номенклатура устройств ввода-вывода микропроцессорных систем управления.

20 Модули ввода аналоговых сигналов в микропроцессорных системах управления. (Ai16-5 [AIC120], Ai8-5 [AIC121])

21 Модули вывода аналоговых сигналов в микропроцессорных системах управления. (AO16-V/C [AIC122])

22 Модули ввода и вывода дискретных сигналов в микропроцессорных системах управления. (DO32-5, UNIO48[DIC110] на примере схем p55, p56)

23 Модули ввода частоты, периода и счета импульсов в микропроцессорных системах управления. UNIO48[DIC110] на примере схем x02, x11

24 Модули управления движением в микропроцессорных системах управления. UNIO48 [DIC110] на примере схем x32, x11

25 Структура, назначение и режимы работы модуля AI8-5A

26 Опишите концепцию структурированного программирования применительно к ПЛК. Какие преимущества оно дает?

27 Объясните разницу между Функцией (FC) и Функциональным блоком (FB) в стандарте МЭК 61131-3. Когда что использовать?

28 Что такое экземпляр функционального блока (Instance DB)? Как он создается и используется?

29 Опишите назначение и использование глобальных и локальных переменных в программе ПЛК. Что такое блок данных (DB)?

30 Какую роль играет Организационный блок (OB) "Главный цикл" (Main, OB1) в программе ПЛК?

31 Приведите пример разработки функционального блока (FB) для типовой задачи (например, управления двигателем с защитами).

32 Как реализуется взаимодействие между различными программными блоками (OB, FC, FB, DB) в ПЛК?

33 Опишите подходы к реализации ПИД-регулирования в программе ПЛК (использование готовых FB или ручная реализация).

34 Какие методы и инструменты используются для отладки комплексных программ ПЛК?

35 Какие рекомендации следует соблюдать при проектировании структуры программы для обеспечения ее читаемости, сопровождаемости и надежности?

36 Дайте определение аналогового сигнала. Приведите примеры устройств, подключаемых к аналоговым входам и выходам ПЛК.

37 Назовите и охарактеризуйте основные стандартные диапазоны аналоговых сигналов (токовых и по напряжению), используемых в промышленной автоматизации. Почему используется токовая петля 4-20мА?

38 Опишите устройство и принцип работы типичного модуля аналогового ввода (AI) ПЛК. Роль АЦП и гальванической развязки.

39 Опишите устройство и принцип работы типичного модуля аналогового вывода (AO) ПЛК. Роль ЦАП и гальванической развязки.

40 Что такое разрешающая способность (битность) АЦП/ЦАП? Как она влияет на точность измерения/управления?

41 Что такое масштабирование (Scaling) аналоговых сигналов? Зачем оно нужно и как выполняется в ПЛК?

42 Как подключаются двухпроводные, трехпроводные и четырехпроводные датчики к модулям аналогового ввода? В чем разница?

43 Какие типы аналоговых модулей используются для подключения термопар и термосопротивлений (RTD)? Какие особенности их настройки?

44 Какие факторы необходимо учитывать при выборе модуля аналогового ввода/вывода для конкретной задачи (тип сигнала, точность, скорость, количество каналов)?

45 Какие проблемы могут возникать при передаче аналоговых сигналов на расстояние и как с ними бороться (помехи, падение напряжения)?

46 Дайте определение дискретного (цифрового) сигнала. Приведите примеры устройств, подключаемых к дискретным входам и выходам ПЛК.

47 Опишите устройство и принцип работы типичного модуля дискретного ввода (DI) ПЛК. Почему важна гальваническая развязка?

48 Опишите устройство и принцип работы типичного модуля дискретного вывода (DO) ПЛК на полупроводниковых ключах (транзисторный).

49 Опишите устройство, принцип работы, достоинства и недостатки модулей дискретного вывода на электромеханических реле.

50 Что такое "сток" (sinking) и "источник" (sourcing) тока применительно к дискретным входам/выходам ПЛК? Почему это важно знать при подключении?

51 Какие факторы необходимо учитывать при выборе модуля дискретного вывода для конкретной нагрузки (напряжение, ток, тип нагрузки - AC/DC, индуктивная/резистивная)?

52 Для чего предназначены фильтры на входах дискретных модулей? Как они настраиваются?

53 Что такое групповое разделение каналов (group isolation) в модулях дискретного ввода/вывода?

54 Как организуется адресация дискретных сигналов в памяти ПЛК (например, %I0.0, %Q0.1)?

55 Какие средства диагностики обычно есть у модулей дискретного ввода/вывода (индикаторы, биты статуса)?

56 Опишите основные компоненты (модули) типичного модульного ПЛК и их функции.

57 Детально опишите функции и состав Центрального процессорного модуля (CPU) ПЛК.

58 Какую роль играют модули ввода/вывода (I/O) в системе ПЛК? Почему важна гальваническая развязка?

59 Опишите назначение и принцип работы системной шины (Backplane) в модульных ПЛК.

60 Какие функции выполняет источник питания (PS) в стойке ПЛК? Каковы требования к нему?

61 Как организована память в ПЛК? Какие типы памяти используются и для чего?

62 Опишите путь сигнала от датчика дискретного входа до его обработки процессором ПЛК.

63 Что такое диагностические индикаторы на модулях ПЛК? Приведите примеры и их значение.

64 Какие дополнительные (специализированные) модули могут использоваться в ПЛК помимо базовых CPU, I/O, PS?

65 Объясните, как CPU взаимодействует с модулями ввода/вывода в течение цикла сканирования.

Ситуационные задачи
(часть 2 экзаменационного билета)

1 Организация работ по испытанию робототехнологических комплексов.

2 Составление пакета документации на испытания оборудования.

3 Организация пусконаладочных работ п робототехнологических комплексов.

4 Формированием пакета технической документации пусконаладочных работ и технического обслуживания робототехнологических комплексов.

5 Составьте программу вывода символов с матричной клавиатуры и вывода этих символов в терминал и на ЖК-дисплей. Измените программу таким образом, чтобы нажатие на клавишу матричной клавиатуры вызывало, в зависимости и от режима работы, или однократное, или последовательное срабатывание. Переключение режимов должно осуществляться нажатием клавиши «*».

6 Изучение системы дискретного ввода-вывода. Составьте программу, эмулирующую работу электронного замка согласно заданной функции. Варианты заданий для практической работы №2 приведены в таблице, где x — входы, задаются с переключателей, y — выходы, отображаемые на светодиодах.

Вариант	Тип схемы	Время антидребезга	Реализуемая функция
1	p55	100 нс	$\begin{cases} y_0 = (x_0 \wedge x_3) \vee \overline{(x_8 \wedge x_{12} \wedge x_{15})} \\ y_4 = (x_0 \wedge x_2) \vee (x_4 \wedge \overline{x_6} \wedge x_{10}) \end{cases}$
2	p56	1,6 мкс	$\begin{cases} y_1 = (x_8 \vee x_{10}) \vee \overline{(x_8 \wedge x_{12} \wedge x_{15})} \\ y_5 = (\overline{x_8} \vee x_3) \vee (x_1 \wedge x_{14} \wedge \overline{x_{11}}) \end{cases}$
3	p56	4 мс	$\begin{cases} y_2 = (x_0 \wedge x_2) \vee (x_3 \wedge x_5 \wedge x_7) \\ y_6 = (\overline{x_1} \wedge x_2) \vee (\overline{x_2} \wedge x_5 \wedge \overline{x_{10}}) \end{cases}$
4	p55	120 мс	$\begin{cases} y_3 = (x_0 \wedge x_3) \vee \overline{(x_3 \wedge x_5 \wedge \overline{x_7})} \\ y_7 = (x_1 \wedge \overline{x_2}) \vee (\overline{x_2} \wedge x_5 \wedge \overline{x_{10}}) \end{cases}$
5	p56	100 нс	$\begin{cases} y_1 = (\overline{x_0} \wedge x_5) \vee (x_3 \wedge x_7 \wedge x_{11}) \\ y_7 = (x_1 \vee \overline{x_6}) \vee \overline{(\overline{x_2} \wedge x_5 \vee \overline{x_{10}})} \end{cases}$
6	p55	1,6 мкс	$\begin{cases} y_1 = (\overline{x_0} \wedge x_3) \vee (x_5 \wedge \overline{x_7} \wedge x_{14}) \\ y_6 = (x_1 \vee \overline{x_4}) \vee (x_6 \wedge \overline{x_9} \wedge x_{10}) \end{cases}$

7 Изучение системы аналогового ввода-вывода. Составьте программу ввода аналоговых и дискретных сигналов, реализующую функцию, приведенную в таблице.

Вариант	Реализуемая функция	Вариант	Реализуемая функция
1	$\begin{cases} y_0 = (Ai0 \le 4{,}0) \wedge (Ai1 > 3{,}0) \wedge (Ai0 \le Ai1) \\ y_1 = (3{,}0 \le Ai0 \le 3{,}6) \wedge x_0 \\ y_2 = (3{,}2 \le Ai1 \le 3{,}8) \wedge x_2 \end{cases}$	2	$\begin{cases} y_0 = (Ai0 \le 2{,}0) \wedge (Ai1 > 1{,}0) \wedge (Ai0 \le Ai1) \\ y_1 = (1{,}0 \le Ai0 \le 2{,}0) \wedge x_1 \\ y_2 = (1{,}0 \le Ai1 \le 1{,}5) \wedge x_3 \end{cases}$

3	$\begin{cases} y_0 = (Ai0 > 4{,}0) \wedge (Ai1 < 3{,}0) \wedge (Ai0 \le Ai1) \\ y_1 = (1{,}0 \le Ai0 \le 3{,}0) \wedge x_4 \\ y_2 = (3{,}5 \le Ai1 \le 4{,}8) \wedge x_6 \end{cases}$	4	$\begin{cases} y_0 = (Ai0 < 4{,}0) \wedge (Ai1 < 3{,}0) \wedge (Ai0 > Ai1) \\ y_1 = (1{,}0 \le Ai0 \le 3{,}0) \wedge x_5 \\ y_2 = (0{,}5 \le Ai1 \le 3{,}0) \wedge x_7 \end{cases}$
5	$\begin{cases} y_0 = (Ai0 \ge 1{,}0) \wedge (Ai1 > 2{,}0) \wedge (Ai0 > Ai1) \\ y_1 = (3{,}0 \le Ai0 \le 4{,}5) \wedge x_8 \\ y_2 = (Ai1 \le 4{,}0) \wedge x_{10} \end{cases}$	6	$\begin{cases} y_0 = (Ai0 < 3{,}0) \wedge (Ai1 < 1{,}5) \wedge (Ai0 > Ai1) \\ y_1 = (1{,}5 \le Ai0 \le 3{,}0) \wedge x_7 \\ y_2 = (1{,}5 \le Ai1) \wedge x_9 \end{cases}$

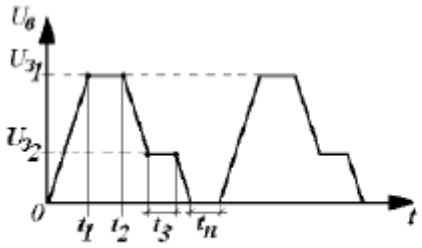
8 Программирование последовательного порта. Соединить контроллеры попарно через порт COM2. Для одного варианта составить программу передачи данных из контроллера (данные вводятся с клавиатуры) для второго — приёма данных с выводом на дисплей. Параметры настройки последовательных портов указаны в таблице.

Вариант	Скорость передачи	Контроль четности	Число стоп-бит
1	9600	Чёт	1
2	19200	Нечет	2
3	2400	Чёт	2
4	4800	Нечет	1

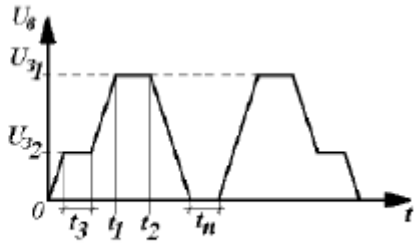
9 Реализация функций отсчёта времени и подсчёта внешних событий. Составьте программу, выдающую по сигналу с входа DIn на выводы DOk и DOm две последовательности сигналов. На вход DOk с периодом tk секунд, а на выход DOm с периодом tm секунд. В зависимости от варианта задания, последовательности генерируются или при высоком логическом уровне на входе DIn, т.е. когда на входе «1», а или при низком.

Вариант	**DI_n**	**Лог. уровень**	**DO_k**	**DO_m**	**t_k, сек**	**t_m, сек**
1	DI0	B	DO0	DO2	12	3
2	DI1	H	DO1	DO3	13	4
3	DI2	B	DO2	DO4	14	5
4	DI3	H	DO3	DO5	15	6
5	DI4	B	DO4	DO6	16	5

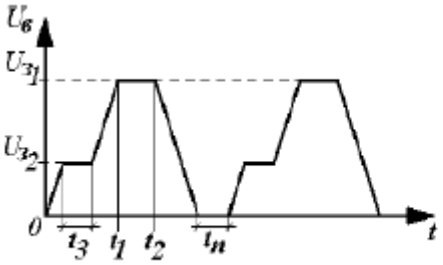
10 Программирование микропроцессорного задающего устройства (задатчика) интенсивности. Составьте программу, формирующую выходной аналоговый сигнал Uзи согласно заданному варианту. Уровни сигнала Uз1 и Uз2 устанавливаются потенциометрами аналоговых вводов нулевого и первого каналов соответственно. Параметры временных задержек t1…tn вводятся с клавиатуры. Для задания временных задержек используйте программные таймеры. Значения напряжений уровней задания Uз1 и Uз2 и выходного напряжения Uзи должны выводится на ЖК-дисплей.



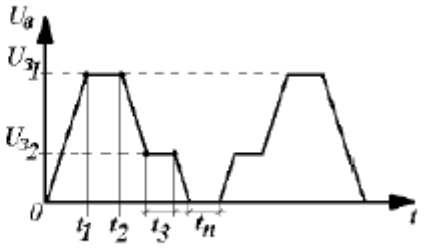
Вариант 1



Вариант 2



Вариант 3



Вариант 4