

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.

ПРОГРАММА ЭКЗАМЕНА

по профессиональному модулю
ПМ.02 «Осуществление комплекса работ по узловой сборке и
пусконаладке промышленных роботов на технологических
позициях роботизированных участков»

15.02.11 «Техническая эксплуатация и обслуживание роботизированного
производства»

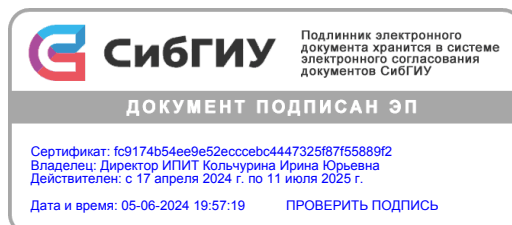
Квалификация выпускника
Старший техник

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года 10 месяцев

Год начала подготовки 2024

Новокузнецк
2024



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 «Осуществление комплекса работ по узловой сборке и пусконаладке промышленных роботов на технологических позициях роботизированных участков».

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 «Осуществление комплекса работ по узловой сборке и пусконаладке промышленных роботов на технологических позициях роботизированных участков».

3 Планируемые результаты обучения при освоении профессионального модуля

Процесс освоения профессионального модуля направлен на формирование следующих компетенций:

Общие компетенции

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

– ОК 02.: Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

– ОК 03.: Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

– ОК 04.: Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

– ОК 07.: Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

– ОК 09.: Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

– ОК 10.: Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.

– ОК 11.: Планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.

Профессиональные компетенции

– ПК 1.1.: Планировать процесс выполнения своей работы на основе конструкторской документации и планировки роботизированного участка.

– ПК 1.3.: Выполнять комплекс пусконаладочных работ манипуляторов на технологических позициях роботизированных участков в соответствии с требованиями конструкторской документации.

– ПК 2.1.: Планировать процесс выполнения своей работы на основе конструкторской документации промышленных роботов и планировки роботизированного участка.

– ПК 2.2.: Выполнять сборку узлов промышленных роботов на технологических позициях роботизированных участков в соответствии с конструкторской документацией.

– ПК 2.3.: Выполнять комплекс пусконаладочных работ промышленных роботов на технологических позициях роботизированных участков в соответствии с требованиями конструкторской документации.

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

– ПК 2.5.: Разрабатывать управляющие программы промышленных роботов в соответствии с техническим заданием.

– ПК 3.3.: Планировать работы по наладке и подналадке манипуляторов на основе технологической документации в соответствии с производственными задачами.

Обучающийся должен быть готов к выполнению основных видов профессиональной деятельности:

– осуществление комплекса работ по узловой сборке и пусконаладке промышленных роботов на технологических позициях роботизированных участков.

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

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Иметь практический опыт
ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 07. ОК 09. ОК 10. ОК 11. ПК 1.1.	разрабатывать технологические этапы проведения пусконаладочных работ; выполнять расчеты, связанные с наладкой работы роботов; настраивать механические и	приемы определения причин сбоев в работе роботизированных устройств, профилактику их возникновения; способы оценки качества пусконаладочных работ; методы расчета параметров	проверки роботизированных устройств на точность позиционирования; сборки узлов роботов на технологических позициях

<p>ПК 1.3. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5. ПК 3.3.</p>	<p>электромеханические системы роботов (манипуляторов); выявлять неисправности в работе роботов</p>	<p>роботизированных участков сварочных, сборочных, металлообрабатывающих, покрасочных и раскройных работ; понятие о рабочем пространстве и рабочей зоне робота; классификацию роботов по типу производств, характеру выполняемых операций, по числу подвижностей, по типу силового привода, по системе координат, по грузоподъемности; назначение и особенности узловой сборки роботов; электрические, гидравлические или пневматические приводы, применяемые на роботизированных производствах; основные узлы и элементы промышленных роботов; порядок подготовки технического задания на пусконаладочные работы и сервисное обслуживание роботов (манипуляторов); понятие и основные этапы пуско-наладки промышленных роботов; модульное построение элементов роботизированных участков; роботизацию процессов перемещения деталей и заготовок между производственными участками; исполнительные устройства роботов, их классификацию и характеристики; среды и языки программирования роботов; технические показатели, характеризующие</p>	<p>роботизированных участков в соответствии с конструкторской документацией; наладки механических и электромеханических устройств роботов; выполнения настройки конфигурации работы роботов (манипуляторов) в соответствии с техническим заданием; осуществления пуско-наладки роботизированных устройств для фасовки и упаковки твердых, сыпучих и жидких предметов, установки, снятию или кантованию изделий любой формы с применением захвата</p>
--	---	---	--

		промышленные роботы; классификацию и характеристики чувствительных элементов и средств передвижения в пространстве, применяемых в роботизированных установках	
--	--	--	--

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

Экзамен по профессиональному модулю проводится в форме ответов на вопросы и решения комплексной ситуационной задачи, письменного экзамена, позволяющей оценить степень сформированности компетенций и готовность обучающегося к выполнению основного вида профессиональной деятельности.

Экзамен проводится письменно в течение четырёх часов по экзаменационным билетам. Задания для проведения экзамена по профессиональному модулю приведены в приложении.

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 выдаваемыми комиссией наглядными пособиями, справочными материалами, нормативными документами и т.д.

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

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

Критерии оценки каждого вопроса части 1	Баллы
Вопрос раскрыт полностью и без ошибок, текст написан правильным литературным языком без грамматических ошибок в терминологии	5
Вопрос раскрыт более чем наполовину, но без ошибок Имеются незначительные и/или единичные ошибки Допущены 1–2 фактические ошибки	4
Вопрос раскрыт частично Текст написан небрежно, неаккуратно, использованы не общепринятые сокращения, затрудняющие ее прочтение	3

Критерии оценки каждого вопроса части 1	Баллы
Допущено 3–4 фактические ошибки	
Обнаруживается общее представление о сущности вопроса	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)	Баллы
Распознает ситуации в различных контекстах. Проводит анализ ситуаций при решении задач профессиональной деятельности. Определяет этапы решения задачи.	5
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 52	отлично
не менее 46	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 01. (Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности,				

применительно к различным контекстам.)				
ОК 02. (Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.)				
ОК 03. (Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.)				
ОК 04. (Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.)				
ОК 07. (Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.)				
ОК 09. (Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.)				
ОК 10. (Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.)				
ОК 11. (Планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.)				
ПК 1.1. (Планировать процесс выполнения своей работы на основе конструкторской документации и планировки роботизированного участка.)				
ПК 1.3. (Выполнять комплекс пусконаладочных работ манипуляторов на технологических позициях роботизированных участков в соответствии с требованиями конструкторской документации.)				
ПК 2.1. (Планировать процесс выполнения своей работы на основе конструкторской документации промышленных роботов и планировки роботизированного участка.)				
ПК 2.2. (Выполнять сборку узлов промышленных роботов на технологических позициях роботизированных участков в соответствии с конструкторской документацией.)				
ПК 2.3. (Выполнять комплекс пусконаладочных работ промышленных роботов на технологических позициях роботизированных участков в соответствии с требованиями конструкторской документации.)				
ПК 2.4. (Выполнять настройку и конфигурирование программируемых логических контроллеров промышленных роботов в соответствии с принципиальными схемами подключения.)				
ПК 2.5. (Разрабатывать управляющие программы промышленных роботов в соответствии с техническим заданием.)				
ПК 3.3. (Планировать работы по наладке и подналадке манипуляторов на основе технологической документации в соответствии с производственными задачами.)				

5 Содержание экзамена по профессиональному модулю

Раздел 1 Применение промышленных роботов (Область применения промышленных роботов. Конструкция робота. Механика робота. Система управления роботом. Выбор и настройка режимов работы. Перемещение робота в различных системах координат. Ввод в эксплуатацию. Юстировка робота. Калибровка инструмента. Данные нагрузки. Калибровка базы. Отображение актуальной позиции робота);

Раздел 2 Системы автоматизированного проектирования (Комплексное автоматизированное производство. САПР ТП. Особенности подготовки производства при различной серийности. Состав задач технологической подготовки производства. Проектирование технологического процесса. Формализация сведения об объекте проектирования. Понятие об элементарном технологическом процессе: назначение, формы представления и порядок проектирования.).

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение экзамена по профессиональному модулю

а) основная литература:

1 Системы управления технологическими процессами и информационные технологии : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. В. Троценко, В. К. Федоров, А. И. Забудский, В. В. Комендантов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 136 с. — ISBN 978-5-534-09939-3. — URL: <https://urait.ru/bcode/515182> (дата обращения: 18.03.2024);

2 Епифанцев, Ю. А. Эксплуатация и организация ремонтов металлургического оборудования : учебное пособие для среднего профессионального образования / Ю. А. Епифанцев. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 160 с. — ISBN 978-5-534-13845-0. — URL: <https://urait.ru/bcode/519771> (дата обращения: 18.03.2024);

3 Рахимьянов, Х. М. Технология машиностроения: сборка и монтаж : учебное пособие для спо / Х.М. Рахимьянов, Б.А. Красильников, Э.З. Мартынов. — 2-е изд. — Москва : Юрайт, 2020. — 241 с. — ISBN 978-5-534-04387-7. — URL: <https://urait.ru/bcode/453832> (дата обращения: 18.03.2024).

б) дополнительная литература:

1 Бредихин, А. Н. Организация и методика производственного обучения. Электромонтер-кабельщик : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. Н. Бредихин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 175 с. — ISBN 978-5-534-09206-6. — URL: <https://urait.ru/bcode/538582> (дата обращения: 18.03.2024);

2 Шичков, Л. П. Электрический привод : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Л. П. Шичков. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 355 с. — ISBN

978-5-534-17667-4. – URL: <https://urait.ru/bcode/538752> (дата обращения: 18.03.2024);

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

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

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: <http://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

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

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

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

6 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>;

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

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

г) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Adobe Acrobat Reader;
- Astra Linux Special Edition;
- AutoCAD;
- BricsCAD;
- Kaspersky Endpoint Security;
- LibreOffice;
- Microsoft Office;
- Microsoft Windows;
- OnlyOffice;

- WinRAR;
- КОМПАС-3D;
- P7-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 15.02.11 «Техническая эксплуатация и обслуживание роботизированного производства».

Составитель(и):

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

Программа экзамена рассмотрена и утверждена на заседании кафедры электротехники, электропривода и промышленной электроники.

Согласован:

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



Д. Г. Чудинов
инициалы, фамилия

Приложение

Задания для проведения экзамена по профессиональному модулю

*Вопросы со свободно конструируемым ответом
(часть 1 экзаменационного билета)*

Вопросы по разделу 1. Применение и программирование промышленных роботов.

1 Особенности разработки принципиальных монтажных схем различных устройств автоматизации и управления.

2 Нормативные требования к наладке обеспечивающих подсистем технологической подготовки производства.

3 Особенности эксплуатации мехатронного комплекса по обеспечению основного производства технологической оснасткой.

4 Материально-техническое обеспечение автоматизированных измерительных подсистем.

5 Особенности монтажа микропроцессорных устройств, технических средств и систем автоматического управления, средств измерений и мехатронных систем.

6 Особенности выполнения различных видов подключений при монтаже систем автоматического управления, средств измерений и мехатронных систем.

7 Особенности монтажа приборов и систем автоматизации.

8 Организация испытательных и пусконаладочных работ мехатронных систем.

9 Виды инструмента и приспособлений при проведении испытательных и пусконаладочных работ.

10 Виды инструмента, приспособлений и средств механизации при проведении монтажных работ.

11 Виды технической документации при производстве монтажных работ.

Вопросы по разделу 2. Системы автоматизированного проектирования.

1 Настройка проектирующих подпрограмм для реализации функционала САПР ТП на базе таблиц и элементной базы монтажных схем.

2 Состав задач технологической подготовки производства.

3 Проектирование технологического процесса на основе использования баз знаний.

4 Использование нейронно-сетевых технологий при проектировании технологических процессов.

5 Понятие об элементарном технологическом процессе: назначение, формы представления и порядок проектирования.

*Ситуационные задачи
(часть 2 экзаменационного билета)*

Задача 1. Ввод в эксплуатацию РТК.

Необходимо выполнить работы по калибровке и настройке промышленного робота:

- 1) выполнить калибровку TCP по 4 точкам;
- 2) выполнить калибровку ABC инструмента;
- 3) выполнить калибровку ЛСК паллеты заготовок;
- 4) выполнить калибровку ЛСК паллеты обработанных изделий.

Задача 2. Написание программы.

Необходимо написать программу на промышленном роботе для переноса 20 изделий из паллетов заготовок на паллет обработанных изделия, при написании управляющей программы необходимо соблюдать следующие параметры:

- 1) программа должна принадлежать откалиброванному инструменту;
- 2) перемещения промышленного робота должны принадлежать откалиброванным локальным системам координат;
- 3) программа промышленного робота может включать в себя заранее написанные подпрограммы;
- 4) скорость свободных перемещений не должна превышать 50%;
- 5) скорость линейных перемещений, вне заготовки, не должна превышать 0,50 м/с;
- 6) программа должна иметь переход к заданной домашней точке;
- 7) скорость подхода к рабочей области заготовки или станка не должна превышать 0,2 м/с;
- 8) в программе не должно быть столкновений