Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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

Кафедра механики и машиностроения

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной и воспитательной работе
_____ М.В. Темлянцев
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 2022

Новокузнецк
2022

СибГИУ Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 861a8d56fc2cfb6de53bd665403c592fd02b1419
Владелец: Ректор Юрьев Алексей Борисович
Действителен: с 12 февраля 2024 г. по 7 мая 2025 г.
Дата и время: 01-03-2024 00:43:54 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 «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

ПК 1.3. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5. ПК 3.3.	электромеханические системы роботов (манипуляторов); выявлять неисправности в работе роботов	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	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

		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 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

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.

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 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	5

Критерии оценки (часть 2)	Максимальное количество баллов
условий.	
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 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 и программирование промышленных роботов;

Тема 1.1 Введение в робототехнику. Область применения промышленных роботов Обзор компонентов робототехнических систем. Конструкция робота. Механика робота;

Тема 1.2 Система управления роботом. Компоненты системы управления роботом. Обзор шинных систем. Эффективность использования энергии. Выбор и настройка режимов работы. Перемещение робота в различных системах координат;

Тема 1.3 Ввод в эксплуатацию. Юстировка робота. Калибровка инструмента. Данные нагрузки. Калибровка базы. Отображение актуальной позиции робота;

Раздел 2 Системы автоматизированного проектирования;

Тема 2.1 Комплексное автоматизированное производство. САПР ТП. Особенности подготовки производства при различной серийности. Состав задач технологической подготовки производства;

Тема 2.2 Проектирование технологического процесса на базе технологий-аналогов. Проектирование технологического процесса на базе типовой и обобщенной технологии. Проектирование технологического процесса на базе синтеза технологических процессов. Проектирование технологического процесса на основе использования

баз знаний. Использование нейронно-сетевых технологий при проектировании технологических процессов;

Тема 2.3 Формализация сведения об объекте проектирования. Понятие об элементарном технологическом процессе: назначение, формы представления и порядок проектирования. Синтез маршрута обработки и операций. Использование таблицы этапов обработки. Автоматизированный выбор технологических баз. Порядок проектирования единичного технологического процесса на базе синтеза технологии.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение экзамена по профессиональному модулю

а) основная литература:

1 Системы управления технологическими процессами и информационные технологии : учебное пособие для вузов / В. В. Троценко, В. К. Федоров, А. И. Забудский, В. В. Комендантов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 136 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09938-6. — URL: https://urait.ru/bcode/473061 (дата обращения: 15.02.2022);

2 Шиловский, В. Н. Сервисное обслуживание и ремонт машин и оборудования : учебное пособие / В. Н. Шиловский, А. В. Питухин, В. М. Костюкевич. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-3279-0. — URL: https://e.lanbook.com/book/111896 (дата обращения: 15.02.2022);

3 Рахимянов, Х. М. Технология машиностроения: сборка и монтаж : учебное пособие для спо / Х.М. Рахимянов, 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: 15.02.2022).

б) дополнительная литература:

1 Гуртяков, А. М. Металлорежущие станки. Расчет и проектирование : учебное пособие для спо. – 2-е изд. – Москва : Юрайт, 2020. – 135 с. – ISBN 978-5-534-08481-8. – URL: https://urait.ru/bcode/452140 (дата обращения: 15.02.2022);

2 Рачков, М. Ю. Автоматизация производства : учебник для среднего профессионального образования / М. Ю. Рачков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 182 с. — (Профессио-нальное образование). — ISBN 978-5-534-12973-1. — URL: https://urait.ru/bcode/475596 (дата обращения: 15.02.2022);

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». –

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: http://www.biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

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

7 Электронная библиотека УМЦ ЖДТ : [коллекция «Эксплуатация железных дорог»] / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 –]. – URL: https://umczdt.ru/books/. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

8 Электронно-библиотечная система IPRbooks : [коллекции: «Дошкольная педагогика. Педагогика школы», «Педагогика. Образование»] / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.iprbookshop.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

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

г) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– ABBYY FineReader 11;
– AutoCAD;
– Microsoft Office 2010;
– Microsoft Windows 7;
– WinDjView;
– WinRAR 3.6;
– КОМПАС-3D.

д) базы данных и информационно-справочные системы:

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

2 Система ГАРАНТ : электронный периодический справочник / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть 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.;

4 Электронный реферативный журнал (ЭлРЖ) : база данных / ВИНИТИ РАН. – Москва, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки 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):

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

Программа экзамена рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласован:

начальник ЦЛАМ
АО «ЕВРАЗ ЗСМК», к.т.н.  С.В. Сметанин

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)

1 Провести расчет основных параметров механических систем.
2 Технология сборки узла.
3 Технология монтажа промышленного робота.
4 Создание управляющей программы для сборки узла.