

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММ

УТВЕРЖДАЮ /Н.П. Сютлов/
(Ф.И.О. декана (директора института))

27.02.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

С.1.1.11 Роботизированные технологические комплексы и автоматические линии в сварке

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки (специальность)	15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов
Квалификация выпускника	Специалист (бакалавр/магистр/специалист)
Специализация	Проектирование технологических комплексов в сварочном производстве

Курс	1, 2
Семестр	2, 3

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	216 / 6	часов/зачетных единиц
Лекции	4	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	6	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	10	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	170	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	3	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	ТТМ	СОГЛАСОВАНО	К.Н. Никоноров
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра транспортно-технологических машин

17.02.2023	протокол №	6	(наименование кафедры)
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	А.И. Павлов	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)
кафедрой(ами).
СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	А.И. Павлов
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.А. Медяков
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Макаров Д.Е., ведущий инженер-конструктор АО «Марийский
машиностроительный завод»

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 01.03.2023 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /И.Р. Валиева/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ОПК-8 Способен проектировать техническое оснащение рабочих мест на машиностроительном предприятии	ОПК-8.1 Проектирует техническое оснащение рабочих мест для изготовления сварных конструкций на машиностроительном предприятии; выбирает необходимое оборудование, оснастку и инструмент, разрабатывает схемы и планы размещения оборудования с учетом нормативных и технологических требований	знания: Знает техническое оснащение рабочих мест для изготовления сварных конструкций на машиностроительном предприятии; знает необходимое оборудование, оснастку и инструмент, разрабатывает схемы и планы размещения оборудования с учетом нормативных и технологических требований умения: Умеет проектировать техническое оснащение рабочих мест для изготовления сварных конструкций на машиностроительном предприятии; Умеет выбирать необходимое оборудование, оснастку и инструмент, Умение разрабатывать схемы и планы размещения оборудования с учетом нормативных и технологических требований навыки: Навыки применения технического оснащения рабочих мест для изготовления сварных конструкций на машиностроительном предприятии; Навыки выбора необходимого оборудования, оснастку и инструмент.
2. ОПК-9 Способен подготавливать технические задания на разработку проектных решений, принимать участие в	ОПК-9.2 Использует полученные знания и навыки при разработке эскизных, технических и рабочих проектов с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки	знания: Использует полученные знания при разработке эскизных, технических и рабочих проектов с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий умения: Использует полученные умения при разработке эскизных, технических и рабочих проектов с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий

<p> работах по расчету и проектировани ю машин, электроприво в, гидроприводов, средств гидропневмоав томатики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования производственн ых объектов, деталей и узлов машиностроите льных конструкций: разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты с использование м средств автоматизации проектирования передового опыта разработки конкурентоспос обных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения </p>	<p>конкурентоспособных изделий</p>	<p>навыки: Использует полученные навыки при разработке эскизных, технических и рабочих проектов с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий</p>
--	------------------------------------	--

3. ОПК-11 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-11.1 Применяет средства и методы для пользовательского программирования автоматизированного оборудования и средств управления	знания: Знание средств и методы для пользовательского программирования автоматизированного оборудования и средств управления умения: Умеет применять средства и методы для пользовательского программирования автоматизированного оборудования и средств управления навыки: Применяет полученные навыки средства и методы для пользовательского программирования автоматизированного оборудования и средств управления
--	---	---

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Информационные технологии (ОПК-11)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Проектирование сварочных цехов и участков (ОПК-8), Автоматизация технологических процессов на базе робототехнических комплексов (ОПК-8), Детали машин и основы конструирования (ОПК-9), Автоматизация технологических процессов на базе робототехнических комплексов (ОПК-9); практика: Учебная практика. Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (ОПК-9); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (ОПК-8), Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-8), Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (ОПК-9), Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-9), Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (ОПК-11), Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-11)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: классическая лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Основные сведения, вводные понятия и определения, особенности применения промышленных роботов,	108	ОПК-11, ОПК-8, ОПК-9

основные схемы и классификации сборочно-сварочных линий		
Лекция. Вводная лекция. Основные понятия и определения. Классификация ГПС	2	
Практическое занятие. Принципы построения РТК. Структурная компоновка автоматических линий.	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Уровни автоматизации производства. Автоматизация операций и повышение эффективности производственных процессов. Особенности применения промышленных роботов в зависимости от серийности производства. Основные схемы применения ПР. Принципы построения РТК. Особенности применения промышленных роботов в зависимости от серийности производства. Основные схемы применения ПР. Принципы построения РТК Сборочно-сварочные линии. Классификация и характеристика поточных линий, основные параметры. Структурная компоновка автоматических линий, способы рациональной организации поточных линий. Примеры автоматических линий в сварочном производстве. Промышленные роботы. Общие сведения. Основные термины, характеристики промышленных роботов. Классификация роботов. Особенности выбора промышленного робота. Принципы построения РТК. Структурная компоновка автоматических линий. Принципы построения РТК. Структурная компоновка автоматических линий	102	
Иная контактная работа:	0	

3 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Система управления промышленными роботами	72	ОПК-11, ОПК-8, ОПК-
Лекция. Система управления промышленными роботами	2	
Практическое занятие. Управление промышленным роботом, характеристики движений. Рациональный выбор сварочного робота под нужды предприятия. Особенности выбора вспомогательного оборудования	2	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Определения и функции системы управления промышленных роботов. Состав системы управления. Управление промышленным роботом: характеристики движений. Классификация систем управления. Общее устройство промышленных роботов, построение кинематических схем ПР, система уравнивания масс. Основные узлы и кинематические пары, системы приводов. Увеличение рабочей зоны промышленного робота. Рассмотрение конструктивных особенностей на примере ПР 601/60. Специализированные промышленные роботы. Описание, технические особенности применения ПР.	68
Иная контактная работа:	0
Подготовка к экзамену	30
Проведение экзамена	6

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

Занятия лекционного типа дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам. Изучение дисциплины включает выполнение практических занятий. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является экзамен.

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Роботизированные производственные комплексы [Текст] / [Ю. Г. Козырев, А. А. Кудинов, В. Э. Булатов и др.]; Под ред. Ю. Г. Козырева, А. А. Кудинова. М.: Машиностроение, 1987. - 270 с. Экземпляры: всего 6.	6
2.	Климов, А. С. Роботизированные технологические комплексы и автоматические линии в сварке [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Климов А. С., Машинин Н. Е. 4-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 236 с. ISBN 978-5-8114-6792-1.	https://e.lanbook.com/book/152449
3.	Сварка и свариваемые материалы [Текст] : справочник : в 3 т. / под общ. ред. В. Н. Волченко. Т. 2 : Технология и оборудование / [С. С. Миличенко и др.] ; под общ. ред. В. М. Ямпольского, 1998. - 872 с. ISBN 5-7038-1253-4. Экземпляры: всего 5.	5
4.	Сварка полимерных материалов [Текст] : справочник / К. И. Зайцев, Л. Н. Мацюк, А. В. Богдашевский [и др.] ; под ред.: К. И. Зайцева, Л. Н. Мацюк. Москва: Машиностроение, 1988. - 312 с. ISBN 5-217-00312-X. Экземпляры: всего 3.	3
5.	Смирнов, И. В. Сварка специальных сталей и сплавов [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Смирнов И. В. 4-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 268 с. ISBN 978-5-507-45874-5.	https://e.lanbook.com/book/288992

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	146, 148, 017 (I)	3 D ручка MyRiwell RP400A (5), 3 D сканер 3 D Systems Sense (1), 3D принтер Wanhao Duplicator i3 v2 (1), Аппарат для сварки пластиковых труб 20-63 мм (1), Газоанализатор электронный Kane-940 (1), Датчик растяжения и сжатия UU-K100 S-образный (3), Датчик растяжения и сжатия UU-K500 S-образный (3), Датчик растяжения и сжатия UU-T001 S-образный (3), Датчик растяжения и сжатия UU-T003 S-образный (3), Датчик растяжения и сжатия UU-T005 S-образный (2),	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных

	Датчик угла поворота E30S4-1000-3-T-24 (4), Дрель GBN 2-26DRE Bosch (1), Компактный лазерный станок MINIMO (1), Компрессор СБ 4/С-100 LB 30 (1), Компьютер CPU D 820/2*512mb/80Gb+Монитор LCD BenQ 19" клав.мышь,ковр (1), Лампа ультрафиолетовая настольная (1), Лобзик Makita 4350 FCT (1), Набор инструмента 136 предметов (1), Набор инструментов 98 предм. (1), Настольный токарный станок JET (1), Настольный фрезерно-сверлильный станок JET (1), Ноутбук Acer V3-771G-736b8G1T Maii 17.3" , сумка чёрная (1), Оборудование для печати объемных макетов инж.-литьевое,с использ.послойного ситнеза Projet 1500 t (1), Оборудование для печати объемных макетов по FDM технологии 3D Touch (1), ПК Depo Rase X140S,монитор AOC e2260Shu - 2 шт.,сетев.фильтр на 5 роз.,коврик гелевый (1), Планшет Apple iPad New 32Гб, 9.7", обложка кожан.,пластик.чехол на задн.панель (2), Планшет Apple iPad New 64Гб, 9.7", обложка кожан.,пластик.чехол на задн.панель (1), Прибор для искусственного осеменения пчелиных маток (2), Проектор Aiptek MobileCinema i20 (1), Станок сверлильный Корвет -43 с тисками (1), Тележка инструментальная 3 полки (4), Тележка инструментальная с инструментом на пластик.вкладышах (3), УШМ "Makita"9069 230мм 2000Вт (1), Фотокамера Canon EOS 650D Kit (1), Фрезерный станок с ЧПУ мод.Beaver 0906AT (1), Штатив Velbon DV-7000/F (1), Шуруповерт аккумуляторный GSR1008-Li	пользовательских задач
--	--	------------------------

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного

рабочей программой;

- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);

- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

7.1. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

1. Уровни автоматизации производственных процессов
2. Основные направления развития автоматизации производства
3. Особенности автоматизации сварочного производства
4. Особенности роботизированного процесса сварки
5. Робототехнический комплекс. Основные определения
6. Режимы работы промышленного робота
7. Поколения промышленных роботов
8. Классификация промышленных роботов
9. Показатели технических возможностей промышленного робота
10. Основные системы координат
11. Компонировка манипуляторов
12. Рабочее пространство промышленного робота
13. Установка промышленных роботов
14. Напольные и подвесные промышленные роботы
15. Пневматические приводы промышленного робота
16. Гидравлические приводы промышленного робота
17. Электрические приводы промышленного робота
18. Комбинированные приводы промышленного робота
19. Классификация захватных устройств
20. Механические захватные устройства
21. Достоинства и недостатки агрегатно-модульного принципа

конструирования22. Классификация технологического оборудования с точки зрения агрегатномодульного принципа конструирования23. Модульный принцип построения промышленного робота24. Типовые роботизированные технологические комплексы25. Принципы построения роботизированных технологических комплексов26. Сварочное оборудование робототехнических комплексов27. Сварочное оборудование робототехнических комплексов для дуговой сварки28. Сварочное оборудование робототехнических комплексов для точечной контактной сварки29. Мероприятия по защите оператора/

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ Государственное бюджетно образовательное

учреждение высшего образования

«Поволжский государственный технологический университет»

(ФГБОУ ВО «ПГУ»)

Экзаменационный билет №0

по дисциплине С.1.1.11 Роботизированные технологические комплексы и автоматические линии в сварке

1. Показатели технических возможностей промышленного робота
2. Уровни автоматизации производственных процессов
3. Компоновка манипуляторов

Заведующий кафедрой _____ А.И.Павлов «____» _____ 202_ г.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Структура технологического процесса изготовления сварных конструкций и оценка трудоемкости работ по основным операциям. 2. Способы термической резки при производстве сварных конструкций. 3. Оборудование. Заготовительное оборудование. Общие сведения. 4. Подъемно-транспортное оборудование сварочных цехов. Общие сведения. 5. Процессы правки и виды оборудования. 6. Подъемно-транспортное оборудование сварочных цехов, порталы. Назначение и устройство. 7. Назначение очистки материалов и заготовок. Основные способы и оборудование. (ПК1) 8. Подъемно-транспортное оборудование сварочных цехов, конвейеры. Назначение и устройство. 9. Методы разметки и маркировки при производстве сварных конструкций. 10. Подъемно-транспортное оборудование сварочных цехов, краны. Назначение и устройство. 11. Способы механической резки при производстве сварных конструкций. 12. Оборудование. Подъемно-транспортное оборудование сварочных цехов, электротали. 13. Назначение и устройство. Назначение, способы и оборудование для гибки, штамповки и механической обработки. 14. Подъемно-транспортное оборудование сварочных цехов, траверсы. 15. Назначение и устройство. Принципы базирования деталей в приспособлениях. 16. Основные ступени механизации и автоматизации сварочного производства. 17. Основные элементы сборочно-сварочных приспособлений. 18. Виды оборудования, применяемого при комплексной механизации и автоматизации. 19. Назначение и

принципы действия закрепляющих устройств. Прижимы и зажимы. (ПК1) 20.Показатели уровня механизации и автоматизации. 21.Прижимы ручного действия. Назначение и устройство. 22.Комплексная механизация заготовительных работ. Средства механизации. 23.Винтовые прижимы. Назначение и устройство. 24.Комплексная механизация и автоматизация сборочно-сварочных работ. 25.Основные задачи и принципы их решения. 26.Эксцентриковые прижимы. Назначение и устройство. 27.Автоматическое управление сварочными процессами. 28.Электрические системы ориентации сварочной головки при автоматической дуговой варке. Принцип действия индукционного датчика. 29.Рычажные прижимы. Назначение и устройство. 30.Автоматическое управление сварочными процессами. Система саморегулирования дуги. 31.Пневматические приводы. Назначение и устройство. 32.Условия устойчивого горения сварочной дуги. 33.Гидравлические и пневмогидравлические приводы. Назначение и устройство. 34.Автоматическое управление сварочными процессами. Система регулирования 35.напряжения на дуговом промежутке. 36.Магнитные и электромагнитные прижимы и фиксаторы. Назначение и устройство. 37.Автоматическое управление сварочными процессами. Механические системы 38.ориентации сварочной головки при автоматической дуговой сварке. 39.Стягивающие и распорные устройства. Назначение и конструктивные особенности. 40.Автоматическое управление параметрами электроннолучевой сварки. 41.Приспособления УСПС. Назначение и устройство. 42.Принципы действия механизированных устройств в сборочно-сварочном оборудовании (примеры). 43.Сборочно-сварочные кондукторы. Назначение и устройство. 44.Автоматическое управление параметрами при электроконтактной сварке. 45.Сборочно-сварочные стенды. Назначение и устройство.