

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)

Б.1.2.18 Роботизированные технологические комплексы в сварке

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

15.03.06 Мехатроника и робототехника

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Технологии автоматизации и роботизации производств

Курс 4
Семестр 8

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	180 / 5	часов/зачетных единиц
Лекции	30	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	40	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	70	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	110	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	8	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Программу составили:

профессор с ученой степенью доктора наук	ТТМ	СОГЛАСОВАНО	М.Ю. Смирнов
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

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

	(наименование кафедры)	
17.02.2023	протокол №	6
(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. ПК-1 Способность участвовать в автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства	ПК-1.1 Участвует во внедрении средства автоматизации и механизации технологических операций	знания: Знания средств автоматизации и механизации технологических операций умения: Умения автоматизировать и механизировать технологические операции навыки: Навыки автоматизации и механизации технологических операций
2. ПК-3 Способность производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием	ПК-3.1 Способность производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием	знания: Знания методов проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием умения: Умения производить расчеты и проектировать отдельные устройства и подсистемы мехатронных и робототехнических систем с использованием исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием навыки: Навыки проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к элективным дисциплинам (модулям) ОПОП.

Дисциплина является элективной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Основы проектирования (ПК-1), Теория механизмов и машин (ПК-1), Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование (ПК-1), Основы

проектирования автоматизированных и робототехнических систем (ПК-1), Приводы мехатронных и робототехнических систем (ПК-1), Промышленные роботы (ПК-1), Программные средства в инженерных расчетах мехатронных и робототехнических систем (ПК-1), Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование (ПК-3), Основы проектирования автоматизированных и робототехнических систем (ПК-3), Приводы мехатронных и робототехнических систем (ПК-3), Промышленные роботы (ПК-3)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих практиках: Преддипломная практика (ПК-1), Преддипломная практика (ПК-3); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-1), Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (ПК-1), Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-3), Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (ПК-3)

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, процедуры самообучения

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

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Поточные и автоматические сборочно-сварочные линии и роботы в них	80	ПК-1, ПК-3
Лекция. Гибкие производственные системы	4	
Самостоятельная работа. Гибкие производственные системы	6	
Практическое занятие. Особенности применения ПР	2	
Самостоятельная работа. Особенности применения ПР	6	
Практическое занятие. Принципы построения РТК	4	
Самостоятельная работа. Принципы построения РТК	6	
Лекция. Поточные и автоматические сборочно-сварочные линии	2	
Практическое занятие. Поточные и автоматические сборочно-сварочные линии	4	
Самостоятельная работа. Поточные и автоматические сборочно-сварочные линии	6	
Лекция. Промышленные роботы	2	
Практическое занятие. Промышленные роботы	2	
Самостоятельная работа. Промышленные роботы	6	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение реферата	30	
Выполнение семестровых заданий		

Основные системы промышленных роботов	64	ПК-1, ПК-3
Лекция. Система управления ПР	4	
Практическое занятие. Система управления ПР	4	
Самостоятельная работа. Система управления ПР	12	
Лекция. Механическая система ПР	4	
Практическое занятие. Механическая система ПР	4	
Самостоятельная работа. Механическая система ПР	12	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Выполнение семестровых заданий	24	ПК-1, ПК-3
Роботы в сварочном производстве	92	
Лекция. Роботы для дуговой сварки	4	
Практическое занятие. Роботы для дуговой сварки	6	
Самостоятельная работа. Роботы для дуговой сварки	18	
Лекция. Роботы для контактной точечной сварки	4	
Практическое занятие. Роботы для контактной точечной сварки	6	
Самостоятельная работа. Роботы для контактной точечной сварки	18	ПК-1, ПК-3
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение реферата Выполнение семестровых заданий	36	
Транспортно-складские системы, безопасность и надежность РТК	54	
Лекция. Транспортно-складские системы	2	
Практическое занятие. Транспортно-складские системы	4	
Самостоятельная работа. Транспортно-складские системы	10	
Лекция. Функции защиты и контроля ПР	2	
Практическое занятие. Безопасность РТК	2	
Лекция. Надежность ГПС	2	
Практическое занятие. Надежность ГПС	2	
Самостоятельная работа. Надежность и безопасность ГПС	10	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Выполнение семестровых заданий	20	
Иная контактная работа:	0	

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. Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом

практического занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

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 подготовку реферата. В реферате должно быть представлено описание технологического комплекса по выбранной теме и указаны основные направления его совершенствования. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является балльно-рейтинговый

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.	Климов, А. С. Основы технологии и построения оборудования для контактной сварки [Электронный ресурс] / Климов А. С., Смирнов И. В., Кудинов А. К., Кудинова Г. Э. 3-е изд., испр. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 336 с. ISBN 978-5-8114-1153-5.	https://e.lanbook.com/book/210632
2.	Климов, А. С. Роботизированные технологические комплексы и автоматические линии в сварке [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Климов А. С., Машнин 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.	Виноградов, Виталий Михайлович. Основы сварочного производства [Текст] : [учеб. пособие для студентов вузов по направлениям подгот. "Машиностр. технологии и оборудование" и "Технол. машины и оборудование"] / В. М. Виноградов, А. А. Черепяхин, Н. Ф. Шпунькин. М.: Академия, 2008. - 269, [1] с. ISBN 978-5-7695-3929-9. Экземпляры: всего 3.	3

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.	215 (II)	Колонки SVEN 2.0 STREAM Mega R (1), Комплекс лаб. автоматизир. "Детали машин-передачи" (1), Лабораторный стол с ящиками (7), Проектор мультимедийный Hitachi CP- RX93 (1), Экран настенный рулонный 200x200 см (1), Комплект учебной мебели (1)	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 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	отлично

	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	
--	--	--

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

7.2. 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.

Примерные темы рефератов

1. Роботы в современном мире
2. Сварочные роботы в автомобильном производстве
3. РТК для дуговой сварки
4. Роботы для контактной точечной сварки
5. Роботы на ОАО «АвтоВАЗ»
6. Средства адаптации роботов для дуговой сварки
7. Автоматические линии для контактной сварки
8. Манипуляторы сварочных роботов

Контрольные вопросы

1. Что такое робот-сварщик ?
2. Какое число степеней подвижности является оптимальным для манипулятора сварочного робота?
3. В чем различие между гибкой производственной системой и автоматической линией?
4. Назовите преимущества переналаживаемых несинхронных автоматических линий
5. Чем различаются такт выпуска и ритм потока поточных линий?
6. Назовите основные отличительные особенности промышленных роботов для дуговой сварки
7. Что входит в комплект сварочного оборудования для роботизированной дуговой сварки?
8. Назовите основные элементы сварочного робота для контактной точечной сварки.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Контрольные вопросы БРК

9. Классификация ГПС. Уровни автоматизации производства
10. Преимущества использования ГПС перед классическим производством
11. Автоматизация операций и повышение эффективности производственных процессов
12. Особенности применения промышленных роботов в зависимости от серийности производства
13. Схемы применения промышленных роботов
14. Структура производственных систем
15. Принципы построения РТК
16. Типовые РТК
17. Классификация и характеристика поточных линий
18. Основные параметры поточных линий
19. Способы рациональной организации поточных линий
20. Особенности выбора промышленного робота
21. Управление роботом. Характеристики движения
22. Классификация систем управления ПР
23. Построение кинематических схем ПР
24. Общее устройство манипуляторов промышленных роботов
25. Основные узлы и кинематические пары, применяемые в манипуляторах
26. Описание роботов для дуговой сварки
27. Средства адаптации роботов для дуговой сварки
28. Позиционирование роботов
29. Тенденции развития роботов для дуговой сварки
30. Технологические особенности построения РТК для дуговой сварки
31. Управление РТК для дуговой сварки
32. Методы программирования ПР
33. Структура РТК на сборочно-сварочных операциях
34. Классификация промышленных роботов для контактной сварки
35. Построение РТК и автоматических линий для контактной сварки
36. Тенденции применения роботов для контактной сварки

- 37. Состав и основные задачи транспортно-складских систем
- 38. Автоматизированные склады