

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММ

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

22.02.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

С.1.1.42 Автоматизация технологических процессов на базе робототехнических комплексов

(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	5, 6
Семестр	10, 11

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	180 / 5	часов/зачетных единиц
Лекции	4	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	4	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	8	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	172	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	11	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	А.Н. Григорьев
(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 27.02.2023 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

## 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-5 Способен генерировать и использовать новые инженерные идеи в области своей профессиональной деятельности	ОПК-5.1 Разрабатывает и грамотно обосновывает технические и технологические решения в области сварки, сварочного оборудования, инструмента и оснастки	<b>знания:</b> Принципы составления технического задания для последующего проектирования изделия, используя стандартные средства автоматизации в области сварки, сварочного оборудования, инструмента и оснастки <b>умения:</b> Выбирать средства автоматизированного проектирования технологических процессов в соответствии с техническим заданием, разрабатывать технологическую документацию <b>навыки:</b> Использование современных технических и технологических решений при разработке технологических процессов в области сварки, сварочного оборудования, инструмента и оснастки
2. 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	<b>знания:</b> Методы и средства проектирования технического оснащения рабочих мест на машиностроительном предприятии <b>умения:</b> Выбирать необходимое оборудование, оснастку и инструмент, разрабатывать схемы и планы размещения оборудования с учетом нормативных и технологических требований <b>навыки:</b> Проектирования технического оснащения рабочих мест для изготовления сварных конструкций на машиностроительном предприятии; выбора необходимого оборудования, оснастки и инструмента, разработки схем и планов размещения оборудования с учетом нормативных и технологических требований
3. ОПК-9 Способен подготавливать технические задания на разработку проектных	ОПК-9.1 Использует полученные знания и навыки для расчетов и проектирования машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматик	<b>знания:</b> Методы и принципы расчетов и проектирования машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования производственных объектов, деталей и узлов машиностроительных конструкций

<p>решений, принимать участие в работах по расчету и проектированию машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования производственных объектов, деталей и узлов машиностроительных конструкций:</p> <p>разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты с использованием средств автоматизации проектирования передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения</p>	<p>, систем, различных комплексов, процессов, оборудования производственных объектов, деталей и узлов машиностроительных конструкций</p>	<p><b>умения:</b> Подготавливать технические задания на разработку проектных решений при проектировании машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования производственных объектов, деталей и узлов машиностроительных конструкций</p> <p><b>навыки:</b> Расчеты и проектирования машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования производственных объектов, деталей и узлов машиностроительных конструкций</p>

4. 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	<b>знания:</b> Средства и методы для пользовательского программирования автоматизированного оборудования и средств управления <b>умения:</b> Выбирать алгоритмы и компьютерные программы необходимые для пользовательского программирования автоматизированного оборудования и средств управления <b>навыки:</b> Применять средства и методы для пользовательского программирования автоматизированного оборудования и средств управления
5. ПК-3 Способность демонстрировать знания в области совершенствования сварочного оборудования и способов повышения их производительности, надежности и качества выпускаемых сварных конструкций и изделий, методик контроля и диагностики сварных соединений и конструкций	ПК-3.1 Демонстрирует и применяет знания в области совершенствования сварочного оборудования и способов повышения их производительности, надежности и качества выпускаемых сварных конструкций и изделий; демонстрирует и применяет знания методик контроля и диагностики сварных соединений и конструкций	<b>знания:</b> Сварочное оборудование и способы повышения его производительности, надежности и качества выпускаемых сварных конструкций и изделий <b>умения:</b> Выбирать и совершенствовать сварочное оборудование, способы повышения его производительности, надежности и качества выпускаемых сварных конструкций и изделий, методики контроля и диагностики сварных соединений и конструкций <b>навыки:</b> Совершенствования сварочного оборудования и способов повышения их производительности, надежности и качества выпускаемых сварных конструкций и изделий; применения методик контроля и диагностики сварных соединений и конструкций

## 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: Основы проектирования (ОПК-5), Защита интеллектуальной собственности (ОПК-5), Детали машин и основы конструирования (ОПК-5), Электромеханические и пневматические приводы сварочного оборудования (ОПК-5), Сварка давлением и сварка специальных сталей (ОПК-5), Теория сварочных процессов (ОПК-5), Роботизированные технологические комплексы и автоматические линии в сварке (ОПК-8), Проектирование сварочных цехов и участков (ОПК-8), Основы технологии машиностроения (ОПК-8), Основы проектирования (ОПК-9), Роботизированные технологические комплексы и автоматические линии в сварке (ОПК-9), Проектирование сварочных цехов и участков (ОПК-9), Компьютерные технологии в сварке (ОПК-11), Разработка сварочных материалов (ПК-3), Методы исследования, контроля и испытания материалов (ПК-3) Основы

производства сварных конструкций (ПК-3), Проектирование сварных конструкций (ПК-3)  
 Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Сварочные свойства оборудования для дуговой сварки (ОПК-8), Неразрушающий контроль сварных конструкций (ПК-3); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (ОПК-5), Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-5), 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)

### 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, проблемная лекция

### Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 10 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Математические модели и методы, используемые в задачах управления</b>	<b>72</b>	ОПК-11, ОПК-5, ОПК-8, ОПК-9, ПК-
Лекция. Математические модели технологических объектов, используемых в задачах управления	2	
Практическое занятие. Методы оптимизации технологических объектов управления	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение реферата 1. Принципы декомпозиции больших систем 2. Иерархия математических моделей 3. Декомпозиция математических моделей сложных систем 4. Иерархия целей и принятия решений 5. Организационная иерархия 6. Организация оперативно-диспетчерского управления 7. Комплекс технических средств автоматизации 8. Эргономика рабочего места оператора	68	
Иная контактная работа:	0	

#### 11 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Информационные подсистемы автоматизированного управления</b>	<b>108</b>	ОПК-11, ОПК-5, ОПК-8, ОПК-9, ПК-
Лекция. Назначение автоматизированных систем управления робототехническими комплексами	2	

Практическое занятие. Принципы управления робототехническим технологическим объектом	2
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение реферата	
1. Способы предоставления информации оператору	
2. Информационные функции технических средств	
3. Назначение и организация баз данных	
4. Дистанционный ввод информации	
5. Промышленные роботы в сварочном производстве	
6. Обработка и преобразование информации в системах автоматизации	
7. Уровни управления в системах автоматизации	
8. Тенденции в построении производственных систем	104
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 выполнение подготовки реферата. Реферат пишется на выбранную тему. Объем реферата 10 - 15 стр. Реферат должен содержать титульный лист, содержание, введение, главы, которые могут быть разбиты на параграфы, заключение, список использованных источников и литературы, приложения (при необходимости). В основной части работы необходимо раскрыть суть рассматриваемой проблемы, опираясь на источники и научную литературу.

Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе.

## 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
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Плетнев, Геннадий Пантелеймонович. Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике [Текст] : [учеб. для студентов вузов по специальности "Автоматизация технол. процессов и пр-в (энергетика)" направления подгот. дипломир. специалистов "Автоматизир. технологии и пр-ва"] / Г. П. Плетнев. 4-е изд., стер. М.: МЭИ, 2007. - 351 с. ISBN 5-903072-85-9. Экземпляры: всего 20.	20
2.	Петровский, Владислав Сергеевич. Автоматизация технологических процессов и производств лесопромышленного комплекса [Текст] : [учебник для студентов вузов по направлению подготовки "Автоматизация технологических процессов и производств"] / В. С. Петровский. Москва: Академия, 2013. - 411 с. ISBN 978-5-7695-6023-1. Экземпляры: всего 10.	10
3.	Автоматизация технологических процессов [Текст] : [учебное пособие для студентов вузов по направлению "Автоматизация технологических процессов и производств"] / А. Г. Схиртладзе [и др.]. Старый Оскол: ТНТ, 2013. - 523 с. ISBN 978-5-94178-319-9. Экземпляры: всего 4.	4
4.	Еремеев, С. В. Автоматизация технологических процессов и производств в нефтегазовой отрасли [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Еремеев С. В. 3-е изд., испр. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 136 с. ISBN 978-5-8114-9822-2.	<a href="https://e.lanbook.com/book/199490">https://e.lanbook.com/book/199490</a>

## 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 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. Комплекс технических средств автоматизации

2. Способы повышения помехозащищенности приемников информации

Контрольные вопросы

1. Чем обусловлено широкое применение роботов для дуговой сварки? Назовите особенности конструкции и характеристик роботов для дуговой сварки. При каких условиях будет получен положительный эффект от роботизации дуговой сварки на производстве?
2. Какие существуют разновидности компоновки манипулятора промышленного робота для дуговой сварки? Охарактеризуйте каждую.
3. Как осуществляется начальная адаптация робота при дуговой сварке?
4. Как осуществляется текущая адаптация робота при дуговой сварке?
5. Какие существуют варианты совместного использования позиционеров и роботов в РТК для дуговой сварки (четыре варианта)?
6. Какие разновидности позиционеров применяются в РТК для дуговой сварки?
7. Какие наблюдаются тенденции развития роботов для дуговой сварки?
8. Какие технологические задачи необходимо решать при построении РТК для дуговой сварки (пять задач)?
9. Структурная схема управления РТК для дуговой сварки. Этапы подготовки управляющих программ.
10. Методы программирования роботов для дуговой сварки.
11. Из каких элементов состоит РТК для дуговой сварки?
12. Какие компоненты включает в себя и как работает РТК для дуговой сварки с применением одного робота и поворотного стола?
13. Какие преимущества имеют РТК с использованием многоруких роботов?
14. Как устроен и работает РТК с использованием нескольких позиционеров, обслуживающих

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

2. Декомпозиция математических моделей сложных систем
3. Иерархия целей и принятия решений в технологических комплексах
4. Организация оперативно-диспетчерского управления робототехническими комплексами
5. Комплекс технических средств автоматизации
6. Промышленные роботы в сварочном производстве
7. Информационные функции технических средств
8. Назначение и организация баз данных
9. Обработка и преобразование информации в системах автоматизации
10. Уровни управления в системах автоматизации
11. Тенденции в построении производственных систем
12. Использование машинно-ориентированных языков и языков высокого уровня в микропроцессорных системах управления
13. Задачи, решаемые в САПР и АСУТП
14. Формы совместимости при стандартизации датчиков, приборов и средств автоматизации
15. Сфера применения АЦП параллельного считывания и интегрирующих АЦП
16. Способы повышения помехозащищенности приемников информации
17. Актуальность интеграции АСУТП и АСУП
18. Архитектура интегрированной системы управления предприятием
19. Функции и задачи интегрирующего уровня
20. Общая характеристика программных продуктов интегрирующего уровня
21. Эргономика рабочего места оператора автоматизированного робототехнического комплекса
- 22.