

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ФСТ

С.В. Ананьин

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.ДВ.3.2 «Роботизация сварочного производства»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **15.04.01
Машиностроение**

Направленность (профиль, специализация): **Оборудование и технология сварочного производства**

Статус дисциплины: **дисциплины (модули) по выбору**

Форма обучения: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	доцент	В.С. Киселев
Согласовал	Зав. кафедрой «МБСП»	М.Н. Сейдуров
	руководитель направленности (профиля) программы	М.Н. Сейдуров

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ОК-1	способностью к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию	нормы культуры мышления, основы логики, нормы критического подхода, основы методологии научного знания, формы анализа, принципы обобщения, систематизации и прогнозирования	уметь адекватно воспринимать информацию, логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь, критически оценивать свои достоинства и недостатки, анализировать социально значимые проблемы	навыками постановки цели, способностью в устной и письменной речи логически оформить результаты мышления; навыками выработки мотивации к выполнению профессиональной деятельности, решения социально и личностно значимых философских проблем
ПК-1	способностью разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, оборудования, систем и нестандартного технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку	эксплуатационные и функциональные назначения машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения; технические требования и экономические показатели машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения роботизированных комплексов	характеризовать ремонтпригодность машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения; разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку роботизированных систем	навыками разработки технических заданий на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения промышленных роботизированных комплексов
ПК-13	способностью применять новые современные методы разработки технологических процессов изготовления изделий и объектов в сфере профессиональной	принципы выбора и проектирования оснащения для новых современных методов обработки	обосновывать применение оборудования для новых современных методов обработки в роботизированном	навыками в области расчета и проектирования технологической оснастки для применения

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
	деятельности с определением рациональных технологических режимов работы специального оборудования в машиностроении		производстве	специальных электрофизических и электрохимических методов обработки в машиностроении
ПК-3	способностью оценивать технико-экономическую эффективность проектирования, исследования, изготовления машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов, принимать участие в создании системы менеджмента качества на предприятии	методик оценки технико-экономической эффективности проектирования, исследования, изготовления машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов роботизированных производств	оценивать технико-экономическую эффективность проектирования, исследования, изготовления машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов роботизированных производств	навыками создания системы менеджмента качества на предприятии, использующем промышленные роботизированные комплексы

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Автоматизация сварочных процессов
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Проектно-конструкторская практика

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 5 / 180

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы
	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная	

		работы	занятия	работа	обучающегося с преподавателем (час)
очная	14	14	28	124	75

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: очная

Семестр: 3

Лекционные занятия (14ч.)

1. Введение. Основные понятия роботизации сварочного производства {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,2,3,4,5] Абстрактное мышление, обобщение, анализ, систематизация и прогнозирование
Разработка технического задания на проектирование и изготовление машин, приводов, оборудования, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения. Выбор оборудования и технологической оснастки
Новые современные методы разработки технологических процессов изготовления изделий и объектов в сварочной сфере с определением рациональных технологических режимов работы специального оборудования в машиностроении

Технико-экономическая эффективность проектирования, исследования, изготовления машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов. Создание системы менеджмента качества на предприятии
Цели и задачи робототизации. Принципы внедрения промышленных роботов. Исторические сведения. Классификация промышленных роботов. Классификация систем управления промышленных роботов. Возможности и области применения промышленных роботов

2. Манипуляторы. Системы координат перемещений рабочих органов роботов {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3,4,5]
Манипуляторы. Конструкция руки промышленного робота. Роботы, действующие в цилиндрической, сферической, прямоугольной и угловой системам координат. Рабочие органы, типы захватов. Мобильные платформы промышленных роботов

3. Приводные системы роботов {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,2,4,5] Приводные системы, их классификация. Пневмопривод, гидропривод, электропривод, их составные элементы, достоинства и недостатки. Комбинированные приводы, искусственные мышцы, микроприводы

4. Роботизированные технологические комплексы (РТК) {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3] Роботизированные технологические комплексы (РТК): структура, состав и применение в сварочном производстве. Классификация РТК

5. Гибкие производственные системы {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,2,4,5] Гибкие производственные системы, их составные элементы. Понятие гибкий производственный модуль. Система обеспечения функционирования ГПС

6. Социальные и экономические аспекты использования роботов {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,2] Социальные аспекты использования роботов в промышленности. Внедрение промышленных роботов, алгоритм принятия решения о роботизации. Последовательность внедрения ПР. Охрана труда, надежность, обслуживание ПР. Экономические аспекты внедрения ПР; затраты, сроки окупаемости, приведенный доход

7. Перспективы роботизации сварочных процессов и внедрения искусственного интеллекта {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,2,4,5] Перспективы роботизации сварочных процессов. Искусственный интеллект. Автоматизированные заводы. Проблемы прогнозирования

Практические занятия (28ч.)

1. Управление роботами {работа в малых группах} (6ч.)[1,2,4,5] Управление роботами, классификация способов управления роботами. Устройство программного управления. Цикловое, позиционное и контурное управление. Обучение проведением и прохождением

2. Адаптивное и интеллектуальное управление роботами {работа в малых группах} (6ч.)[2,3,4,5] Робастные системы непрерывного управления приводами. Адаптивное и интеллектуальное управление роботами. Человеко-машинные системы. Групповое управление

3. Динамика роботов {работа в малых группах} (6ч.)[1,2,4,5] Динамика роботов. Принципы организации движения роботов. Основные кинематические соотношения для манипуляторов. Математическое описание динамики манипуляторов

4. Сенсорные и тактильные устройства промышленных роботов {работа в малых группах} (5ч.)[2,3,4,5] Сенсорные и тактильные устройства промышленных роботов. Оптические системы. Системы технического зрения (оптоэлектронные, информационные линейки и поля, светолокационные, телевизионные вычислительные системы, корреляционные зрительные системы, детекторы контуров и направления движения). Классификация СТЗ, типы видеодатчиков

5. Сборка и проектирование изделий, изготавливаемых с использованием роботизированных устройств {работа в малых группах} (5ч.)[1,2,3,4,5] Роботизированная сборка. Методы проектирования изделий, собираемых роботом. Методы установки деталей, подлежащих сборке. Оптимизация систем роботизированной сборки. Жесткие и гибкие системы роботизированной сборки

Лабораторные работы (14ч.)

- 1. Изучение общего устройства роботов {работа в малых группах} (2ч.)[1,2]**
Изучение общего устройства робота «Электроника НЦ ТМ-01»
- 2. Блок управления робототехнического комплекса {работа в малых группах} (2ч.)[1,2,3]** Изучение блока управления учебным робототехническим комплексом (УРТК)
- 3. Программное обеспечение роботов {работа в малых группах} (2ч.)[1,3]**
Изучение программного обеспечения роботов, используемых в сварочном производстве
- 4. Инициализация системы управления робота {работа в малых группах} (2ч.)[1,2]** Программа инициализации системы управления роботом в составе учебного робототехнического комплекса (УРТК)
- 5. Подпрограммы управления состоянием исполнительных устройств и датчиков УРТК {работа в малых группах} (2ч.)[1,2]** Подпрограмма управления состоянием двигателей УРТК, считывания состояния его датчиков и включения СУ УРТК
- 6. Программы управления мехатронным модулем линейного перемещения в цикловом и позиционном режимах {работа в малых группах} (4ч.)[1,2]**
Программа управления мехатронным модулем линейного перемещения в цикловом режиме. Программа управления мехатронным модулем линейного перемещения в позиционном режиме

Курсовые работы (32ч.)

- 1. Основные проблемы управления роботизированными сварочными технологическими комплексами {разработка проекта} (32ч.)[1,2,3,4,5]** Анализ технических характеристик проектируемого робототехнического комплекса.
Выбор технологического сварочного оборудования, промышленного робота и вспомогательных устройств.
Обоснование решения по общей компоновке проектируемого робототехнического комплекса на базе выбранного оборудования.
Разработка последовательности и проектирование технологических операций сварки с использованием РТК. Разработка планировки РТК.
Составление циклограммы работы механизмов РТК.
Разработка технического задания на проектирование и обоснование разрабатываемой конструкции РТК.
Расчет и проектирование конструкции РТК.
Разработка технологических рекомендаций по использованию роботизированного комплекса на базе выбранного оборудования для сварки заданного изделия.

Самостоятельная работа (124ч.)

- 1. Подготовка к практическим занятиям {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (30ч.)[1,2,3,4,5]**
- 2. Подготовка к лабораторным работам {тренинг} (30ч.)[1,2,3]**

3. Выполнение курсового проекта {разработка проекта} (32ч.)[1,2,3,4,5]
Основные проблемы управления роботизированными сварочными технологическими комплексами

4. Подготовка к зачету {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (32ч.)[1,2,3,4,5]

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Радченко, М. В. Сварочное производство. Введение в специальность : учебное пособие / М. В. Радченко, В. Г. Радченко, Т. Б. Радченко. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-5143-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/143250>

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

2. Климов, А. С. Роботизированные технологические комплексы и автоматические линии в сварке : учебное пособие для вузов / А. С. Климов, Н. Е. Машнин. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 236 с. — ISBN 978-5-8114-6792-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152449>

6.2. Дополнительная литература

3. Лозовецкий, В. В. Робототехнические комплексы — средства автоматизации технологических процессов и производств лесной промышленности : учебник для вузов / В. В. Лозовецкий, Е. Г. Комаров ; под редакцией В. В. Лозовецкого. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 568 с. — ISBN 978-5-8114-6943-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/153691>

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

4. <http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/075/75075/55560>

5. <https://studfile.net/preview/5615473/page:20/>

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	Arduino IDE
2	AutoCAD
3	SOLIDWORKS 2015
4	LibreOffice
5	Windows
6	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа
учебные аудитории для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ)
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
помещения для самостоятельной работы

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
--

лаборатории

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».