

ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор обеспечивающей
Школы неразрушающего
контроля и безопасности

Д.А. Седнев

«01» 09 2020г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

АЛГОРИТМЫ УПРАВЛЕНИЯ СВАРОЧНЫМИ ПРОЦЕССАМИ

Направление подготовки/ специальность	15.04.01 Машиностроение		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Машины и технологии сварочного производства		
Специализация			
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	8	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	40	
	ВСЕГО	64	
Самостоятельная работа, ч		152	
ИТОГО, ч		216	

Вид промежуточной
аттестации

Экзамен

Обеспечивающее
подразделение

**Отделение
Электронной
инженерии**

Заведующий кафедрой -
руководитель отделения на
правах кафедры



П.Ф. Баранов

Руководитель ООП



А.С. Киселев

Преподаватель



А.Ф. Князьков

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ОПК(У)-8	Способностью проводить маркетинговые исследования и подготавливать бизнес-планы выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения	ОПК(У)-8.В1	Владения опытом оценки свойств и перспективами применения создаваемых систем
		ОПК(У)-8.У1	Умения синтезировать принципиально новые схемы импульсного управления сварочными циклами и техническими средствами.
		ОПК(У)-8.31	Знания современной базы для построения импульсных систем управления процессами сварки
ОПК(У)-12	Способностью подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований в области машиностроения	ОПК(У)-12.В2	Владения опытом применения датчиков контроля параметров режима сварки при импульсных алгоритмах управления
		ОПК(У)-12.У2	Умения выбирать схемное решение датчика параметров режима в зависимости от особенностей процесса сварки.
		ОПК(У)-12.32	Знания принципов построения датчиков для контроля импульсных параметров режима различных процессов сварки.
ПК(У)-3	Способностью оценивать технико-экономическую эффективность проектирования, исследования, изготовления машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов, принимать участие в создании	ПК(У)-3.В2	Владение опытом применения основ импульсного управления для технических систем типа сварочное оборудование
		ПК(У)-3.У2	Умение сформулировать задачу для выбора алгоритма импульсного управления конкретным процессом сварки.
		ПК(У)-3.32	Знания теоретических основ импульсного управления
		ПК(У)-13.33	Знания специфики различных процессов сварки, определяющих требования к алгоритмам импульсного управления.

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
	системы менеджмента качества на предприятии		

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части вариативного междисциплинарного профессионального модуля Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД-1	Применять глубокие знания в области алгоритмов импульсного управления сварочными процессами с учетом специфики технологии изготовления сварной конструкции	ОПК(У)-8
РД-2	Ставить и решать инновационные задачи по применению новых алгоритмов импульсного управления сварочными процессами с использованием системного анализа и моделирования объектов, и процессов машиностроения.	ОПК(У)-12
РД - 3	Проектировать принципиально новые системы импульсного управления процессами сварки, конкурентоспособные на <i>мировом</i> рынке машиностроительного производства	ПК(У)-3

4.1 Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел (модуль) 1. Введение. Основные понятия и определения	РД-1	Лекции	2
		Практические занятия	8
		Самостоятельная работа	24
Раздел (модуль) 2. Процесс сварки и наплавки как объект импульсного управления и регулирования.	РД-1	Лекции	2
		Практические занятия	8
		Самостоятельная работа	24
Раздел (модуль) 3. Импульсное управление процессами электродуговой сварки и наплавки длинной дугой.	РД-2 РД3	Лекции	4
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	22
Раздел (модуль) 4. Импульсное управление процессами сварки и наплавки короткой дугой	РД-2 РД3	Лабораторные занятия	12
		Самостоятельная работа	26
Раздел (модуль) 5. Способы управления сварочной дугой горячей в динамическом режиме	РД-2 РД3	Лабораторные занятия	10
		Самостоятельная работа	20

Раздел (модуль) 6. Способы управления процессом ручной дуговой сварки электродами с покрытием модулированным током	РД-2 РДЗ	Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	12
Раздел (модуль) 7. Способы управления процессом сварки порошковыми и металлпорошковыми проволоками	РД-2 РДЗ	Лабораторные занятия	8

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Введение Основные понятия и определения.

Темы лекций:

1. Применение импульсных методов управления в сварочных технологиях и

Темы практических занятий :

1. Комплекс сил действующих на каплю электродного металла.
2. Импульсно-регулируемое сопротивление в сварочных цепях.

Раздел 2. Процесс сварки и наплавки как объект импульсного управления и регулирования.

Темы лекций:

2. Методы управления переносом электродного металла.

Темы практических занятий :

3. Модели переноса электродного металла при различных процессах сварки
4. Определение характера переноса электродного металла по осциллограммам

Раздел 3. Импульсное управление процессами электродуговой сварки и наплавки длинной дугой.

Темы лекций:

3. Методы управления с разделенными функциями плавления и переноса электродного металла.
4. Методы управления с совмещенными функциями плавления и переноса электродного металла.

Названия лабораторных работ:

5. Импульсная система управления переносом электродного металла с накоплением энергии.
6. Импульсная система построенная на базе импульсно-регулируемого сопротивления.

Раздел 4. Импульсное управление процессами сварки и наплавки короткой дугой

Названия лабораторных работ:

7. Особенности получения и применения динамического режима горения сварочной дуги с неплавящимся электродом в защитной среде аргона. ...
8. Импульсная система питания сварочной дуги с неплавящимся электродом горящей в динамическом режиме.
9. Экспериментальное снятие динамической вольтамперной характеристики сварочной дуги.

Раздел 5. Способы управления сварочной дугой горящей в динамическом режиме

Названия лабораторных работ:

10. Особенности получения и применения динамического режима горения сварочной дуги с неплавящимся электродом в защитной среде аргона. ...
11. Импульсная система питания сварочной дуги с неплавящимся электродом горящей в динамическом режиме.
12. Экспериментальное снятие динамической вольтамперной характеристики сварочной дуги.

Раздел 6. Способы управления процессом ручной дуговой сварки электродами с покрытием модулированным током

Названия лабораторных работ:

13. Импульсная модуляция сварочного тока при РД ее особенности и преимущества.
14. Модулятор импульсов сварочного тока для РД.

Раздел 7. Способы управления процессом сварки порошковыми и металлопорошковыми проволоками

Названия лабораторных работ:

15. Особенности плавления и переноса электродного металла при сварке порошковыми и металлопорошковыми проволоками в импульсном режиме.
16. Импульсная система питания сварочной дуги с комбинированным формирующим элементом.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Выполнение домашних контрольных работ;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Подготовка к экзамену.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Гайдук, А. Р.. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB : учебное пособие [Электронный ресурс] / Гайдук А. Р., Беляев В. Е., Пьявченко Т. А.. — 5-е изд., испр. и доп.. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 464 с.. — Допущено Учебно-методическим объединением вузов по образованию в области автоматизированного машиностроения (УМО АМ) в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Автоматизация технологических процессов и производств (энергетика)» (направление подготовки дипломированных специалистов «Автоматизированные технологии и производства)». — Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки.. — ISBN 978-5-8114-4200-3. Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/125741> (контент)
2. Певзнер, Л. Д.. Теория автоматического управления. Задачи и решения [Электронный ресурс] / Певзнер Л. Д.. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 604 с.. — Книга из коллекции Лань - Информатика.. — ISBN 978-5-8114-2161-9. Схема доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=75516 (контент)

3. Коновалов, Борис Игоревич. Теория автоматического управления : учебное пособие для вузов / Б. И. Коновалов, Ю. М. Лебедев. — 4-е изд., стер.. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 220 с.: ил.. — Учебники для вузов. Специальная литература. — Библиогр.: с. 217.. — ISBN 978-5-8114-1034-7.
4. Гладков, Эдуард Александрович. Автоматизация сварочных процессов : учебник / Э. А. Гладков, В. Н. Бродягин, Р. А. Перковский. — Москва: Изд-во МГТУ, 2014. — 421 с.: ил.. — Библиогр.: с. 417-418.. — ISBN 978-5-7038-3861-7.

Дополнительная литература:

1. Ягодкина, Татьяна Владимировна. Теория автоматического управления : учебник и практикум для бакалавриата и специалитета / Т. В. Ягодкина, В. М. Беседин. — Москва: Юрайт, 2018. — 470 с.: ил.. — Бакалавр - Специалист. — Библиогр.: с. 468-469.. — ISBN 978-5-534-06483-4
 2. Овчинников, Виктор Васильевич. Оборудование, механизация и автоматизация сварочных процессов : учебник / В. В. Овчинников. — 3-е изд., стер.. — Москва: Академия, 2013. — 256 с.: ил.. — Среднее профессиональное образование. Сварочное производство. — Библиогр.: с. 251.. — ISBN 978-5-7695-9919-4.
 3. Ощепков, Александр Юрьевич. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB : учебное пособие / А. Ю. Ощепков. — 2-е изд., испр. и доп.. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 208 с.: ил.. — Учебники для вузов. Специальная литература. — Библиогр.: с. 205.. — ISBN 978-5-8114-1471-0.
- Год издания источника – не более 10 лет с даты утверждения программы.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Сетевой ресурс в среде LMS MOODLE <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=1137>
2. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
3. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>
4. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>
5. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>
6. <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb> - информационно-справочные системы и профессиональные базы данных НТБ.

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. Microsoft Office 2007 Standard
2. Document Foundation LibreOffice;
3. Zoom Zoom

Электронные ресурсы.

1. <https://www.youtube.com/watch?v=RDWsoD21YCQ>
2. <https://bstudy.net/786031/tehnika/plavlenie/perenos/elektrodnogo/metalla/dugu>
3. <http://tctena.ru/stati/pcs>
4. <http://www.lincolnweld.ru/news/2805/>
5. <https://docplayer.ru/66461413-Impulsno-dugovaya-svarka-kak-osnova-sovremennyh-tehnologiy-svarki-plavyashchimsya-elektrodom.html>

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12 301	Комплект учебной мебели на 42 посадочных мест Компьютер - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12 111	Комплект учебной мебели на 8 посадочных мест; Установка МПУ-М - 1 шт.; Сварочный аппарат MAXI 405 (с подающим механизмом WV4) - 1 шт.; Манипулятор М-11060 - 2 шт

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 15.04.01 Машиностроение, специализация «Машины и технологии сварочного производства» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент	Князьков Анатолий Фёдорович

Программа одобрена на заседании Отделения Электронной инженерии (протокол от 30.06.2020 г. № 35).

Зав. кафедрой – руководитель отделения
на правах кафедры,
к.т.н.

/ П.Ф. Баранов/
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭИ ИШНКБ (протокол)
2021/22 учебный год	1. Обновлено содержание разделов дисциплины 2. Обновлено ПО в рабочей программе дисциплины 3. Обновлен список литературы 4. Обновлен перечень профессиональных баз 5. Обновлена аннотация рабочей программы дисциплины 6. Обновлено материалы в ФОС дисциплины	От 30.08.2021 г. № 54