

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И 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 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

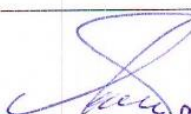
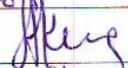
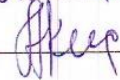
ТЕХНОЛОГИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ КОНТАКТНОЙ СВАРКИ

Направление подготовки/ специальность	15.04.01 Машиностроение		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Машины и технологии сварочного производства		
Специализация			
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	1	семестр	1
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	16	
	ВСЕГО	48	
Самостоятельная работа, ч		60	
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)		курсовой проект	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной
аттестации

Экзамен Диф. зачет	Обеспечивающее подразделение	Отделение электронной инженерии
-----------------------	---------------------------------	---------------------------------------

Заведующий кафедрой -
руководитель Отделения
правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

	П.Ф. Баранов
	А.С. Киселев
	А.С. Киселев

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)-9	Способностью обеспечивать управление программами освоения новой продукции и технологий, проводить оценку производственных и непроизводственных затрат на обеспечение требуемого качества продукции, анализировать результаты деятельности производственных подразделений	ОПК(У)-9.B1	Владение идеологией управления жизненным циклом машиностроительной продукции и ее качеством
		ОПК(У)-9.U1	Умения анализировать влияние электрических, временных и силовых параметров оборудования на качество сварного соединения
		ОПК(У)-9.31	Знания особенности применения оборудования для контактной сварки в реальных технологических процессах
ПК(У)-1	Способностью разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, оборудования, систем и нестандартного оборудования, и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку	ПК(У)-1.B7	Владения опытом работы с современным диагностическим электронным оборудованием
		ПК(У)-1.U7	Умения осуществлять выбор технологии сварки
		ПК(У)-1.37	Знания основных способов контактной сварки

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части 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	При изучении дисциплины магистры должны приобрести навыки, позволяющие применять на практике необходимую технологию контактной сварки изделий и осуществлять выбор соответствующего оборудования.	ОПК(У)-9
РД-2	Должны знать основные способы контактной сварки; принцип формирования соединения при контактной сварке; влияние параметров режима сварки на качество сварки; особенности применения оборудования для контактной сварки в реальных технологических процессах.	ПК(У)-1
РД-3	магистр должен уметь осуществлять выбор технологии сварки; настраивать оборудование; использовать методики получения и обработки экспериментальных данных; анализировать влияние электрических, временных и силовых параметров оборудования на качество сварного соединения; использовать необходимую научно-техническую информацию, полученную из различных ресурсов, в том числе, на иностранном языке.	ПК(У)-1
РД-4	В результате освоения дисциплины магистр должен владеть современным диагностическим электронным оборудованием; навыками проведения эксперимента с учетом выбора оптимальных методик и оборудования для исследований, систематизации и анализа полученных результатов; опытом использования научно-технической информации, <i>Internet</i> -ресурсов, баз данных и каталогов, электронных журналов, патентов, поисковых ресурсов и др., в том числе, на иностранном языке, в области различных способов контактной сварки.	ПК(У)-1

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел (модуль) 1. Основные способы контактной сварки	РД-1	Лекции	2
		Лабораторные занятия	2
		Практические занятия	2
		Самостоятельная работа	6
Раздел (модуль) 2. Образование соединений при точечной, рельефной, шовной и стыковой сварке	РД-2	Лекции	6
		Лабораторные занятия	4
		Практические занятия	2
		Самостоятельная работа	24
Раздел (модуль) 3. Технологический процесс изготовления сварных конструкций	РД-3	Лекции	4
		Лабораторные занятия	4
		Практические занятия	4
		Самостоятельная работа	12

Раздел (модуль) 4. Контроль качества при контактной сварке	РД-4	Лекции	2
		Лабораторные занятия	4
		Практические занятия	4
		Самостоятельная работа	8
Раздел (модуль) 5. Оборудование для контактной сварки	РД-5	Лекции	2
		Лабораторные занятия	4
		Практические занятия	4
		Самостоятельная работа	10

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Основные способы контактной сварки

Темы лекций:

1. Сущность способа точечной сварки. Основные параметры точечных сварных соединений. Двусторонняя точечная сварка и ее разновидности. Особенности односторонней точечной сварки. Ток шунтирования. Сущность способа рельефной сварки. Основные схемы рельефной сварки. Виды рельефов. Сущность способа шовной сварки. Основные параметры шовных сварных соединений. Стыковая сварка сопротивлением и оплавлением.

Темы лабораторных работ:

1. Исследование влияния параметров режима на свойства сварного соединения при точечной сварке

Раздел 2. Образование соединений при точечной, рельефной, шовной и стыковой сварке

Темы лекций:

2. Общая схема формирования точечного сварного соединения. Термодеформационные процессы в зоне формирования точечного сварного соединения. Этапы формирования точечного сварного соединения. Источники теплоты при сварке. Общее сопротивление участка электрод – электрод. Электрическая проводимость зоны сварки. Контактные сопротивления. Собственное сопротивление деталей. Общее электрическое сопротивление зоны сварки. Тепловой баланс в зоне сварки и расчет сварочного тока. Температурное поле в зоне формирования соединения. Расчет сварочного тока. Пластическая деформация металла при сварке. Роль пластической деформации. Микропластическая деформация. Объемная пластическая деформация при точечной сварке. Особенности объемной пластической деформации при шовной и рельефной сварке. Дефекты сварных соединений. Исправление дефектов контактной сварки.

3. Темы лабораторных работ:

4. Исследование влияния параметров режима на свойства сварного соединения при шовной сварке

Темы практических занятий

1. Обозначение неразъемных соединений выполненных контактной сваркой

Раздел 3. Технологический процесс изготовления сварных конструкций

Темы лекций:

3. Лекция 3. Выбор способа сварки. Особенности выбора способа сварки. Выбор рациональной конструкции деталей и элементов соединений. Общая схема технологического процесса изготовления сварных узлов. Изготовление деталей. Подготовка поверхности. Сборка. Прихватка. Особенности точечной, шовной и рельефной сварки различных соединений. Сварка деталей малой толщины. Сварка деталей большой толщины. Сварка пакета из трех и более деталей. Сварка деталей неравной толщины. Сварка деталей из разноименных материалов. Технология стыковой сварки. Выбор способа сварки, конструкции соединения и подготовка деталей к

сварке. Технология сварки различных металлов и узлов. Выбор режима сварки. Технологические особенности процесса стыковой сварки. Режимы сварки различных металлов. Особенности технологии стыковой сварки различных деталей. Доводочные операции после стыковой сварки.

Темы лабораторных работ:

2. Исследование влияния параметров режима на свойства сварного соединения при стыковой сварке

Темы практических занятий

2.. . Разработка рекомендаций по выбору параметров режима контактной точечной сварки

Раздел 4. Контроль при контактной сварке

Темы лекций:

4.Контроль сварных соединений. Способы и организация контроля. Контроль с разрушением, неразрушающий контроль. Способы и организация контроля. Контроль процесса сварки. Контроль параметров режима сварки. Измерение сварочного тока. Измерение интервалов времени цикла сварки. Измерение усилия сжатия. Контроль процесса по обобщающим параметрам. Многофакторный контроль.

Темы лабораторных работ:

4.. Оценка качества сварного соединения при точечной, шовной и стыковой сварке.

Темы практических занятий

3. Разработка рекомендаций по выбору параметров режима контактной стыковой сварки сопротивлением.

Раздел 5. Оборудование контактной сварки

Темы лекций:

5. Классификация и назначение машин контактной сварки. Машины общего назначения. Специальные машины. Основные характеристики контактных машин. Машины точечной сварки. Машины рельефной сварки. Машины стыковой сварки. Машины шовной сварки. Основные части контактных машин. Корпуса и станины. Сварочный контур. Электроды.

1. Темы лабораторных работ:

5.Изучение принципа действия машины контактной шовной сварки RT 80

Темы практических занятий

4. Основные правила эксплуатации оборудования для контактной сварки и техника безопас

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;
- работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- перевод текстов с иностранных языков;
- выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;
- подготовка к лабораторным работам;

- выполнение курсового проекта (работы);
- исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Оборудование и основы технологии сварки металлов плавлением и давлением : учебное пособие / Г. Г. Чернышов, Д. М. Шашин, В. И. Гирш [и др.]; под редакцией Г. Г. Чернышова, Д. М. Шашина. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-5009-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130500> (дата обращения: 13.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Основы технологии и построения оборудования для контактной сварки : учебное пособие / А. С. Климов, И. В. Смирнов, А. К. Кудинов, Г. Э. Кудинова. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 336 с. — ISBN 978-5-8114-1153-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/1551> (дата обращения: 13.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Денисов, Л.С. Контроль и управление качеством сварочных работ : учебное пособие / Л. С. Денисов. — Минск : Вышэйшая школа, 2016. — 619 с. — ISBN 978-985-06-2739-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/92440> (дата обращения: 13.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/93001>

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.

5. [Реферативные журналы Всероссийского института научной и технической информации \(РЖ ВИНТИ\) http://www.lib.tpu.ru/cgi-bin/viniti/zgate?Init+viniti.xml,viniti.xsl+rus](http://www.lib.tpu.ru/cgi-bin/viniti/zgate?Init+viniti.xml,viniti.xsl+rus)

Дополнительная литература:

1. Климов, Алексей Сергеевич. Роботизированные технологические комплексы и автоматические линии в сварке: учебное пособие / А.С. Климов, Н.Е. Машнин. — 2-е изд., испр. и доп.. — СПб.: Лань, 2011. — 234 с.: ил.. — Учебники для вузов. Специальная литература. — Библиогр.: с. 230. — ISBN 978-5-8114-1154-2.

2. Козловский, Сергей Никифорович. Введение в сварочные технологии : учеб. пособие / С.Н. Козловский. — Москва: Лань, 2011. — 416 с.: ил. — Учебники для вузов. Специальная литература. — Библиогр.: с. 411. — ISBN 978-5-8114-1159-7. Схема доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=700

3. Поляков, А. Ю. Снижение энергоемкости процессов контактной рельефной сварки : монография / А. Ю. Поляков. — 2-е изд., доп. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 216 с. — ISBN 978-5-9729-0459-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/148397> (дата обращения: 13.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Электронный ресурс:

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=700

<http://www.lib.tpu.ru/cgi-bin/viniti/zgate?Init+viniti.xml,viniti.xsl+rus>

<http://www.esab.ru/> (сайт производителя сварочного оборудования)

www.lincolnelectric.com/ (сайт производителя сварочного оборудования)

<http://www.ewm-group.com/> (сайт производителя сварочного оборудования)

<https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb> - информационно-справочные системы и профессиональные базы данных НТБ.

Видеоресурсы:

<https://www.ewm-group.com/ru/ewm-videos.html> (сайт производителя сварочного оборудования)

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. ЭБС IPRbooks

«Технический науки» – Издательства «Вузовское образование» и «Ай Пи Эр Медиа»

2. ЭБС ЛАНЬ

«Инженерно-технические науки» - Издательство «Лань»

«Инженерно-технические науки» - Издательство «Машиностроение»

3. ЭБС Znanium.com

Раздел «Машиностроение и промышленные технологии»

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

1. Document Foundation LibreOffice;

2. Zoom Zoom

3. Microsoft Office 2007 Standard

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для 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, ауд.115	Комплект учебной мебели на 10 посадочных мест; Инверторный аппарат для аргонодуговой сварки TIG 160 AC/DC - 1 шт.; Источник питания ТЭС-42 - 1 шт.; Машина точечной сварки проволоки пневм - 1 шт.; Машина стыковой сварки проволоки пневм - 1 шт.; Камера скоростной съемки VS-FAST - 1 шт.; Ванна паяльная - 1 шт.; Осциллограф PDC-5022S+батарежное питание для PDS+кейс для осциллографа - 1 шт.; Осциллограф WaveSurfer 422 - 1 шт.; Осциллограф RIGOL DS1022CD - 1 шт

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

Разработчик:

Должность	ФИО
Доцент	Киселев Алексей Сергеевич

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