

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

 Н.В.Лобов

« 28 » сентября 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Научно-исследовательская работа (Модуль Оборудование и технология сварочного производства)
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: бакалавриат
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 180 (5)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 15.03.01 Машиностроение
(код и наименование направления)

Направленность: Машиностроение (общий профиль, СУОС)
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

формирование навыков выполнения научно-исследовательской работы, выявление склонностей и способностей к научно-исследовательской работе в области контроля качества сварных конструкций.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Методы исследований структуры и свойств сварных соединений;
Разрушающие методы контроля качества сварных соединений;
Неразрушающие методы контроля качества сварных соединений;
Оборудование для проведения исследовательской деятельности;
Системы автоматизации контроля качества сварки.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-2	ИД-1ОПК-2	Знание принципиальных подходов к организации и методов поиска информации по контролю качества и выявлению дефектов с использованием электронных ресурсов	Знает основные принципы поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных	Дифференцированный зачет
ОПК-2	ИД-2ОПК-2	Умение оформлять результаты поиска информации по контролю качества и выявлению дефектов в соответствии с требованиями предприятия в соответствующем формате	Умеет представлять информацию и массивы данных в требуемом формате, выбирать методы получения и анализа соответствующей информации	Отчёт по практическому занятию
ОПК-2	ИД-3ОПК-2	Владение навыками получения информации при проведении исследований структуры сварных соединений; навыками использования оборудования при оценке качества сварных соединений	Владеет методами и способами получения, хранения и обработки и анализа информации об основных свойствах материалов, оборудования и оснастки, а также о протекающих процессах в машиностроении	Индивидуальное задание

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПКО-1	ИД-1ПКО-1	Знание нормативной базы по оценке технологической документации по металлографическим исследованиям и неразрушающему контролю; принципиальных подходов к организации и проведению исследований по контролю качества сварных конструкций на предприятии.	Знает методологию научных исследований.	Дифференцированный зачет
ПКО-1	ИД-2ПКО-1	Умение анализировать методы исследований и методы контроля, необходимые для выявления сварных дефектов соответствующие технологической документации	Умеет обобщать, анализировать и систематизировать информацию для подготовки аналитических обзоров по заданной теме.	Отчёт по практическому занятию
ПКО-1	ИД-3ПКО-1	Владение навыками самостоятельной работы с технологической документацией по металлографическим исследованиям и неразрушающему контролю	Владеет навыками самостоятельного изучения, критического осмысления и систематизации научно-технической информации	Индивидуальное задание
ПКО-2	ИД-1ПКО-2	Знание методов исследований влияния структуры сварных соединений на их свойства; оборудования для проведения исследований при оценке качества сварных соединений	Знает основы организации проведения исследований и экспериментальных работ, направленных на совершенствование методик и сокращение сроков проектирования техпроцессов	Дифференцированный зачет
ПКО-2	ИД-2ПКО-2	Умение осуществлять контроль качества сварных соединений и оформлять результаты по контролю качества и выявлению дефектов	Умеет осуществлять испытания и внедрение новых технологических решений;	Отчёт по практическому занятию
ПКО-2	ИД-3ПКО-2	Владение навыками оформления научно-технических материалов по контролю качества и выявлению дефектов	Владеет навыками составления отчетов (разделов отчетов) по теме или по результатам проведенных	Индивидуальное задание

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			экспериментов	

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	90	90
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:		
- лекции (Л)		
- лабораторные работы (ЛР)		
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	88	88
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
- контрольная работа		
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	90	90
2. Промежуточная аттестация		
Экзамен		
Дифференцированный зачет	9	9
Зачет		
Курсовой проект (КП)		
Курсовая работа (КР)		
Общая трудоемкость дисциплины	180	180

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
7-й семестр				
Общие понятия о структуре контроля качества (КК) продукции в сварочном производстве.	0	0	8	8
Работа отделов и служб предприятия при КК. Основные руководящие документы и нормативы. Структура и поиск информации по КК. Контроль готовой продукции. Партионный контроль.				
Оборудование на предприятии по контролю качества сварных конструкций.	0	0	10	8
Классификация оборудования КК. Документация и нормативы по применению. Требования по разработке документации по КК. Правила оформления результатов контроля качества сварных конструкций.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Исследование структуры сварных соединений на базе методов количественной металлографии.	0	0	10	12
Металлографические исследования. Оборудование при металлографических исследованиях. Макро и микрошлифы. Подготовка и изготовление шлифов. Травление шлифов. Структура сварных соединений. Методы оценки структуры.				
Исследование морфологии неметаллических включений в сварных соединениях.	0	0	14	12
Классификация включений по различным признакам. Типы и виды включений сварных соединений. Методы оценки включений.				
Методы исследования структурной и механической неоднородности.	0	0	10	12
Методы машинных испытаний. Технологические пробы. Механические свойства околошовной зоны. Валиковая проба. Твердость.				
Исследования влияния параметров термического цикла сварки (ТЦС) на формирование свойств участка перегрева зоны термического влияния (ЗТВ) низколегированных сталей.	0	0	10	14
Термический цикл сварки. Изменение параметров ТЦС. Классификация зон сварного соединения. Процессы в ЗТВ. Определение размеров ЗТВ низколегированных сталей. Корректировка режимов сварки с учетом свойств ЗТВ. Дефекты структуры ЗТВ.				
Ультразвуковая дефектоскопия сварных соединений	0	0	14	14
Классификация методов и принцип действия ультразвуковой дефектоскопии (УЗД). Излучатели и приемники ультразвука. Основные измеряемые характеристики дефектов. Аппаратура для ультразвукового контроля. Контроль сварных соединений: стыковых, угловых, тавровых и нахлесточных. Контроль контактной сварки.				
Радиационные методы контроля сварных соединений.	0	0	12	10
Принцип радиационных методов контроля. Классификация и физические основы методов. Основные параметры радиационного контроля. Техника контроля и схемы просвечивания. Выявление дефектов, оборудование лабораторий контроля.				
ИТОГО по 7-му семестру	0	0	88	90
ИТОГО по дисциплине	0	0	88	90

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Поиск информации в НТД по способу контроля, виду дефектов, нормам приемки готового изделия.
2	Составление инструкций по выполнению операций по контролю качества в зависимости от способа контроля, вида дефектов, норм приемки готового изделия.
3	Исследование влияния параметров режима сварки на размер зерна в участке перегрева ЗТВ низколегированных сталей
4	Исследование влияния параметров режима сварки на соотношение фаз в сварных швах сталей феррито-перлитного класса
5	Исследование зависимости объемной доли неметаллических включений в сварных швах низколегированных сталей от состава электродного покрытия.
6	Исследование изменения морфологии неметаллических включений в ЗТВ низколегированных сталей в зависимости от параметров ТЦС
7	Исследование влияния параметров ТЦС на уровень ударной вязкости участка перегрева ЗТВ низколегированных сталей
8	Исследование сопротивления малоциклового усталости сварных швов низколегированных сталей трубного назначения
9	Определение фазового состава сварного шва и ЗТВ низкоуглеродистой стали с использованием диаграмм «АРА».
10	Настройка и поверка оборудования для ультразвукового контроля.
11	Выявление дефектов сварных соединений ультразвуковым контролем сварных соединений
12	Подготовка контрольных материалов и изделий к радиационным методам контроля
13	Выявление дефектов сварных соединений с использованием рентгеновских пленок

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Герасимова Л.П. Контроль качества сварных и паяных соединений : справочное издание / Л.П. Герасимова. - М.: Интермет Инжиниринг, 2007.	4
2	Ольшанская Т. В. Контроль качества сварных соединений : учебное пособие / Т. В. Ольшанская. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2014.	10
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Алешин Н. П. Радиационная, ультразвуковая и магнитная дефектоскопия металлоизделий : учебник для профессионально-технических училищ / Н. П. Алешин, В. Г. Щербинский. - Москва: Высш. шк., 1991.	2
2	Алешин Н. П. Физические методы неразрушающего контроля сварных соединений : учебник для вузов / Н. П. Алешин. - Москва: Машиностроение, 2013.	3
3	Алешин Н. П. Физические методы неразрушающего контроля сварных соединений : учебник для вузов / Н. П. Алешин. - Москва: Машиностроение, 2013.	3
4	Т. 1. - Москва: , Машиностроение, 2004. - (Сварка. Резка. Контроль : справочник : в 2 т.; Т. 1).	44
5	Т. 2. - Москва: , Машиностроение, 2004. - (Сварка. Резка. Контроль : справочник : в 2 т.; Т. 2).	44
2.2. Периодические издания		
1	Автоматическая сварка : Сварка. Резка. Наплавка. Пайка. Нанесение покрытий : международный научно-технический и производственный журнал / Национальная академия наук Украины; Институт электросварки им. Е.О. Патона; Международная ассоциация Сварка. - Киев: Сварка, 1948 - .	

2	Сварка и диагностика : научно-технический и производственный журнал по сварке, контролю и диагностике / Национальное агентство контроля и сварки. - Москва: Мастер-класс, 2006 - .	
3	Сварочное производство : научно-технический и производственный журнал / Технология машиностроения; Министерство промышленности и торговли Российской Федерации; Министерство образования и науки Российской Федерации; Российская инженерная академия; Союз машиностроителей России; Российское научно-техническое сварочное общество. - Москва: Машиностроение, 1930 - .	
2.3. Нормативно-технические издания		
1	Протопопова Е. Э. Научная работа. Новые правила оформления. Библиографический аппарат научных, исследовательских и творческих работ (ГОСТ 7.80-2000, ГОСТ 7.32-2001, ГОСТ 7.82-2001, ГОСТ 7.1-2003, ГОСТ 7.0.5-2008, ГОСТ 7.0.12-2011) : практическое пособие / Е. Э. Протопопова. - Москва: Литера, 2014.	6
2	Сварка и контроль качества сварных соединений металлоконструкций зданий при сооружении промышленных объектов : руководящий документ : РД 34 15.132-96 / Российская Федерация. Министерство топлива и энергетики ; Государственный комитет Российской Федерации по жилищной и строительной политике. - Москва: НПО ОБТ, 2001.	1
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	А. Н. Гончаров Контроль качества сварных и паяных соединений : Курс лекций / А. Н. Гончаров, В. В. Карих, С. В. Лебедев. - Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2011.	http://elib.pstu.ru/Record/iprbooks83231	сеть Интернет; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Протопопова Е. Э. Научная работа. Новые правила оформления. Библиографический аппарат научных, исследовательских и творческих работ (ГОСТ 7.80-2000, ГОСТ 7.32-2001, ГОСТ 7.82-2001, ГОСТ 7.1-2003, ГОСТ 7.0.5-2008, ГОСТ 7.0.12-2011) : практическое пособие /	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3627	локальная сеть; авторизованный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Ольшанская Т. В. Контроль качества сварных соединений : учебное пособие / Т. В. Ольшанская. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2014.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3639	сеть Интернет; авторизованный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows XP (подп. Azure Dev Tools for Teaching до 27.02.2022)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Практическое занятие	ноутбук, проектор	1
Практическое занятие	персональный компьютер	8

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе
