

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

« 02 » декабря 20 19 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** \_\_\_\_\_ **Специальные методы сварки** \_\_\_\_\_  
(наименование)

**Форма обучения:** \_\_\_\_\_ **очная** \_\_\_\_\_  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** \_\_\_\_\_ **магистратура** \_\_\_\_\_  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** \_\_\_\_\_ **144 (4)** \_\_\_\_\_  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** \_\_\_\_\_ **15.04.01 Машиностроение** \_\_\_\_\_  
(код и наименование направления)

**Направленность:** \_\_\_\_\_ **Лучевые технологии в сварке** \_\_\_\_\_  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Формирование комплекса знаний о возможностях способов сварки на основе изучения природы и техники получения соединений; составить представление о целесообразности технических средств, приёмов и способов, обеспечивающих качество сварных соединений в широком диапазоне металлов и толщин

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Основы сварки взрывом, основы ультразвуковой сварки, основы диффузионной сварки.

### 1.3. Входные требования

Знание основ сварочного производства.

## 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
ПК-2.5	ИД-1ПК-2.5	Знает основы сварочного производства и специальные методы сварки, конструктивные особенности и режимы специализированного сварочного оборудования с учетом передового отечественного и зарубежного опыта в области технологии и организации сварочных работ.	Знает основы технологии производства продукции, конструктивные особенности и режимы сварочного оборудования с учетом передового отечественного и зарубежного опыта в области технологии и организации сварочных работ	Дифференцированный зачет
ПК-2.5	ИД-2ПК-2.5	Умеет анализировать направления развития отечественной и зарубежной сварочной науки и техники и оформлять документацию на выполненные специальными методами сварки давлением сварочные работы и производство сварных конструкций.	Умеет анализировать направления развития отечественной и зарубежной сварочной науки и техники и оформлять документацию на выполненные сварочные работы и производство (изготовление, монтаж, ремонт, реконструкцию) сварных конструкций (изделий, продукции).	Курсовой проект

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.5	ИД-3ПК-2.5	Владеет навыками проведения анализа выявленных несоответствий выполнения сварочных работ специальными методами сварки давлением и производства сварных конструкций на основании контроля выполнения плана разработки и внедрения технологических процессов сварки и средств технологического оснащения сварочных работ, технической и технологической подготовки производства сварочных работ.	Владеет навыками проведения анализа выявленных несоответствий выполнения сварочных работ и производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварных конструкций (изделий, продукции) на основании контроля выполнения плана разработки и внедрения технологических процессов сварки и средств технологического оснащения сварочных работ, технической и технологической подготовки производства сварочных работ.	Индивидуальное задание

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	54	54	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	18	18	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	34	34	
- 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)	36	36	
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

#### 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
4-й семестр				
Физические основы сварки взрывом.	4	0	4	15
Вид подводи-мой энергии и её трансформация в кинетическую энергию. Принципиальная схема сварки взрывом.				
Физические основы сварки взрывом.	2	0	6	15
Параметры режима сварки взрывом. Особенности микронеоднородности сварных соединений. Влияние исходного состояния свариваемых материалов на качество соединения. Технологические схемы сварки. Взрывчатые вещества для сварки. Области применения сварки взрывом.				
Физические основы ультразвуковой сварки.	2	0	6	15
Ультразвук как источник энергии для создания сварных соединений. Схемы установок для точечной и роликовой сварки ультразвуком.				
Физические основы ультразвуковой сварки.	4	0	6	15
Магнитострикционные преобразователи и трансформаторы. Тепловые процессы при сварке. Прочность точечных и шовных сварных соединений преимущество сварки ультразвуком.				
Физические основы диффузионной сварки.	4	0	6	15
Особенности диффузионной сварки. Преимущества диффузионной сварки по сравнению со сваркой и пайкой. Основные параметры и рекомендуемые режимы.				
Физические основы диффузионной сварки.	2	0	6	15
Физические основы диффузионной сварки. Технология диффузионной сварки. Сварка без промежуточных прослоек. Сварка с расплавляющейся прослойкой.				
ИТОГО по 4-му семестру	18	0	34	90
ИТОГО по дисциплине	18	0	34	90

#### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Схема установившегося процесса сварки взрывом. Технологические схемы сварки взрывом.
2	Проблемы определения технологических параметров расчётным путём.

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
3	Характеристики ультразвуковых колебаний.
4	Физическая сущность процесса ультразвуковой сварки.
5	Подготовка поверхности перед диффузионной сваркой.
6	Температура и давление и их влияние на прочность сварного соединения.

### Тематика примерных курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
1	Разработка технологии ультразвуковой сварки пластин из нержавеющей стали
2	Разработка технологии диффузионной сварки композиционных материалов
3	Разработка технологии сварки взрывом листового материала больших толщин
4	Разработка технологии плакирования поверхностей с использованием сварки взрывом
5	Разработка технологии дуговой наплавки нержавеющей сталей с использованием ультразвука
6	Разработка технологии диффузионной сварки композиционных материалов

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой 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 установления 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
<b>1. Основная литература</b>		
1	Григорьянц А.Г. Технологические процессы лазерной обработки : учебное пособие для вузов / А. Г. Григорьянц, И. Н. Шиганов, А. И. Мисюров. - Москва: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008.	4
2	Кайдалов А.А. Современные технологии термической и дистанционной резки конструкционных материалов / А.А. Кайдалов. - Киев: Екотехнологія, 2007.	3
3	Щекин В.А. Технологические основы сварки плавлением : учебное пособие для вузов / В.А. Щекин. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2008.	5
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Тыткин Ю. М. Специальные методы сварки : учебное пособие для вузов / Ю. М. Тыткин, Д. Н. Трушников, В. Я. Беленький. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012.	5
2	Ч.2. - Пермь: , Изд-во ПГТУ, 2007. - (Плазменные технологии в сварочном производстве : учебное пособие для вузов; Ч. 2).	40
3	Щицын Ю.Д. Ч.1. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2004. - (Плазменные технологии в сварочном производстве : Учеб. пособие для вузов; Ч.1)	47
<b>2.2. Периодические издания</b>		
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 - .	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	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	Тыткин Ю. М. Специальные методы сварки : учебное пособие для вузов / Ю. М. Тыткин, Д. Н. Трушников, В. Я. Беленький. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3453">http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3453</a>	локальная сеть; авторизованный доступ

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

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
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	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

## **7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Курсовой проект	Персональные компьютеры	8
Лекция	Проектор, ноутбук	1
Практическое занятие	Электронно-лучевая установка ЭЛА-6ВЧ, Инвертер V-405-7, Источник питания ИП ESAB-400	1

## **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе