

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



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 03 » апреля 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Плазменные технологии и оборудование
(наименование)

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

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

Общая трудоёмкость: 216 (6)
(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, умений и навыков в области современных плазменных сварочных технологий и оборудования

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Теоретические основы получения низкотемпературной плазмы и управления параметрами сжатой дуги и плазменной струи; устройство, принципы работы и безаварийной эксплуатации генераторов низкотемпературной плазмы (плазмотронов) различного назначения; состав и компоновки установок для плазменной обработки металлов; технологические процессы плазменной обработки материалов.

1.3. Входные требования

Знание основ технологий и оборудования в области 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-3.3	ИД-1ПК-3.3	Знает передовой отечественный и зарубежный опыт плазменной обработки металлов, технологические процессы плазменной сварки, устройство плазмотронов различного целевого назначения и вспомогательное оборудование	Знает передовой отечественный и зарубежный опыт производства сварных конструкций, технологические процессы сварки, сварочное и вспомогательное оборудование	Экзамен
ПК-3.3	ИД-2ПК-3.3	Умеет анализировать технологические параметры различных процессов плазменной обработки металлов, оценивать параметры плазмотронов и возможности их применения в технологических процессах плазменной обработки металлов	Умеет разрабатывать планы по технической и технологической подготовке сварочного производства и производить анализ и экспертизу технической (конструкторской и технологической) документации на соответствие нормативным документам и техническим условиям	Зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-3.3	ИД-3ПК-3.3	Владеет навыками выбора основного и вспомогательного оборудования и технологических параметров в области плазменной обработки материалов, обеспечивающих повышение качества и эффективности производства	Владеет навыками разработки и реализации мероприятий по внедрению прогрессивной техники и технологии, улучшению использования технологического оборудования и оснастки, повышению качества и надежности сварных конструкций, внедрения в производство прогрессивных методов сварки, новых сварочных материалов и оборудования, обеспечивающих сокращение затрат труда.	Курсовой проект

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	2
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	72	27	45
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	27	9	18
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	41	16	25
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	2	2
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	108	45	63
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет	9		9
Курсовой проект (КП)	36		36
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	216	108	108

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
1-й семестр				
Основные понятия, термины и определения.	3	0	2	10
Предмет и задачи дисциплины. Понятие низкотемпературной плазмы. Режимные параметры плазменных процессов. Общие сведения о плазменном источнике нагрева. Энергетические свойства сжатой дуги и плазменной струи. Сжатая дуга прямого действия и независимая сжатая дуга. Строение сжатой дуги. Электрические и тепловые характеристики сжатой дуги.				
Силовое воздействие сжатой дуги на зону обработки.	2	0	2	12
Особенности взаимодействия сжатой дуги с обрабатываемым материалом. Определение характеристик сжатой дуги за срезом сопла плазмотрона. Взаимодействие сжатой дуги с плоским экраном. Взаимодействие сжатой дуги с полостью кратера.				
Тепловое воздействие сжатой дуги на зону обработки.	2	0	6	12
Распределение тепловой мощности сжатой дуги. Особенности теплового баланса сжатых дуг при работе плазмотрона на прямой и обратной полярности. Оценка теплового баланса на электроде-катоде и электроде-аноде при работе плазмотрона на прямой и обратной полярности соответственно. Оценка теплопередачи в плазмообразующее сопло. Оценка тепловложения в изделие при плазменных процессах.				
Генераторы низкотемпературной плазмы (плазмотроны).	2	0	6	11
Требования, предъявляемые к плазмотронам. Основные элементы плазмотронов. Системы охлаждения и подачи плазмообразующего газа. Схемы плазмотронов. Конструкции основных узлов. Условия безаварийной работы плазмотронов.				
ИТОГО по 1-му семестру	9	0	16	45
2-й семестр				
Разновидности процессов плазменной обработки металлов.	4	0	6	15
Технологические параметры различных процессов плазменной обработки металлов. Способы управления тепловым и силовым воздействием на зону обработки для различных способов плазменной обработки.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Плазменная сварка проникающей дугой.	5	0	8	16
Особенности процесса, преимущества и недостатки. Условия удержания жидкой ванны на весу и стабильного формирования сварного шва. Особенности движения жидкого металла в сварочной ванне. Режимы сварки.				
Специальные методы плазменной сварки.	4	0	5	16
Микроплазменная сварка. Общие сведения. Области применения микроплазменной сварки. Оборудование и технология микроплазменной сварки. Плазменная сварка закрытой дугой. Плазменная сварка полым катодом в вакууме.				
Комбинированные процессы плазменной сварки.	5	0	6	16
Плазменная сварка с подогревом присадочной проволоки. Импульсная плазменная сварка. Плазменная сварка плавящимся электродом. Плазменная сварка плавящимся электродом плазмотроном с полым кольцевым анодом. Особенности переноса расплавленного металла. Режимы сварки.				
ИТОГО по 2-му семестру	18	0	25	63
ИТОГО по дисциплине	27	0	41	108

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Исследование структуры сжатой дуги на токе прямой и обратной полярности
2	Исследование катодной очистки обрабатываемой поверхности сжатой дугой обратной полярности
3	Исследование энергетических характеристик плазменных процессов
4	Изучение конструкций дуговых плазмотронов
5	Изучение особенностей источников питания сжатой дуги и плазменной струи
6	Изучение комплекса для плазменной обработки металлов

Тематика примерных курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
1	Разработка функциональной схемы плазмотрона для сварки алюминиевых сплавов
2	Исследование распределения энергии плазменной струи при работе плазмотрона в режиме непереносной дуги

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
3	Разработка технологии плазменной сварки проникающей дугой титановых сплавов
4	Разработка технологии плазменной сварки плавящимся электродом алюминиевых сплавов
5	Комплектация установки для ручной плазменной сварки высоколегированных сталей

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.

Проведение практических занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

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, и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Изучение дисциплины осуществляется в течение двух семестров.
5. Тематика курсовых проектов выдается индивидуально, в соответствии с примерным перечнем. Работа должна выполняться строго по графику, утвержденному преподавателем. Защита курсового проекта производится публично на семинарском занятии.
6. 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	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	Щицын Ю. Д. Плазменные технологии и оборудование : учебное пособие для вузов / Ю. Д. Щицын. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2014.	10
3	Щицын Ю. Д. Специальные плазменные технологии : учебное пособие / Ю. Д. Щицын. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2017.	20
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Кривоносова Е. А. Теория сварочных процессов : учебное пособие / Е. А. Кривоносова. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2007.	57
2	Нанесение покрытий плазмой / В. В. Кудинов [и др.]. - Москва: Наука, 1990.	2
3	Плазменное поверхностное упрочнение / Л. К. Лещинский [и др.]. - Киев: Тэхника, 1990.	4
4	Сидоров А.И. Восстановление деталей машин напылением и наплавкой / А.И. Сидоров. - Москва: Машиностроение, 1987.	8
5	Ширшов И. Г. Плазменная резка / И. Г. Ширшов, В. Н. Котиков. - Ленинград: Машиностроение, 1987.	4
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		
	Не используется	
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	Кривоносова Е. А. Теория сварочных процессов : учебное пособие / Е. А. Кривоносова. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2007.	http://elib.pstu.ru/docview/?fDocumentId=653	сеть Интернет; свободный доступ
Дополнительная литература	Щицын Ю. Д. Специальные плазменные технологии : учебное пособие / Ю. Д. Щицын. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2017.	http://elib.pstu.ru/docview/?fDocumentId=4108	сеть Интернет; свободный доступ
Основная литература	Тыткин Ю. М. Специальные методы сварки : учебное пособие для вузов / Ю. М. Тыткин, Д. Н. Грушников, В. Я. Беленький. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012.	http://elib.pstu.ru/docview/?fDocumentId=597	сеть Интернет; свободный доступ
Основная литература	Щицын Ю. Д. Плазменная обработка материалов / Ю. Д. Щицын. - Пермь: Издательство ПНИПУ, 2014.	http://elib.pstu.ru/docview/?fDocumentId=1357	сеть Интернет; свободный доступ
Основная литература	Щицын Ю. Д. Плазменные технологии и оборудование : учебное пособие для вузов / Ю. Д. Щицын. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2014.	http://elib.pstu.ru/docview/?fDocumentId=2355	сеть Интернет; свободный 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
Прикладное программное обеспечение общего назначения	MATHCAD 14 Academic, ПНИПУ 2009 г.

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

Наименование	Ссылка на информационный ресурс

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
Курсовой проект	Источник питания INVERTEC, Источник питания ESAB-LHF-400, Блок плазменной обработки БПС-350, Манипулятор	1
Лекция	Проектор, ноутбук	1
Практическое занятие	Источник питания ВДУ 505	1
Практическое занятие	Универсальный комплекс плазменной обработки на базе станка У – 563	1
Практическое занятие	Установка для плазменной резки ПУРМ-180М	1
Практическое занятие	Установка для сварки в углекислом газе РИКОН	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

«Плазменные технологии и оборудование»

Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки:	15.04.01 Машиностроение
Направленность (профиль) образовательной программы:	Лучевые технологии в сварке
Квалификация выпускника:	«Магистр»
Выпускающая кафедра:	Сварочное производство, метрология и технология материалов
Форма обучения:	Очная
Курс: 1	Семестр: 1, 2
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	6 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	216 ч.
Форма промежуточной аттестации:	
Экзамен:	1 семестр, зачёт: 2 семестр, курсовая работа: 2 семестр,

Пермь 2023

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Плазменные технологии и оборудование" является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (четвертого семестра учебного плана). В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине "Плазменные технологии и оборудование" (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам и зачета. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля						
	Текущий		Рубежный		Итоговый		
	С	ТО	ОЛР/ ОПЗ	Т/КР	Зачет	Курсовая работа	Экзамен
Усвоенные знания							
З.1 Знать передовой отечественный и зарубежный опыт плазменной обработки металлов, теоретические основы плазменного источника нагрева, технологические процессы плазменной сварки, устройство плазмотронов различного целевого назначения и вспомогательное оборудование	С1	ТО 1	ОП31 ОП32 ОП33 ОП34		ТВ	Т/КР	ТВ
Освоенные умения							
У.1 Уметь анализировать технологические параметры различных процессов плазменной обработки металлов, оценивать параметры плазмотронов и возможности их применения в технологических процессах плазменной обработки металлов.			ОП35 ОП36 ОП37 ОП38		ПЗ	Т/КР	ПЗ
Приобретенные владения							
В.1 Владеть навыками выбора основного и вспомогательного оборудования и технологических параметров в области плазменной обработки материалов, обеспечивающих повышение качества и эффективности производства			ОП35 ОП36 ОП37 ОП38		ПЗ	Т/КР	ПЗ

С – собеседование по теме; *ТО* – коллоквиум (теоретический опрос); *КЗ* – кейс-задача (индивидуальное задание); *ОЛР* – отчет по лабораторной работе; *ОПЗ* – отчет по

практическому занятию; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание дифференцированного зачета.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде зачета, проводимая с учётом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам магистратуры «Высшей школы авиационного двигателестроения» в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по практическим занятиям, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;
- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты результатов практических занятий и теоретического опроса в рамках семинарских занятий.

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска является положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

2.3.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачета приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций.

2.3.2.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Режимные параметры плазменных процессов.
2. Энергетические свойства сжатой дуги и плазменной струи.
3. Силовое воздействие сжатой дуги на зону обработки.
4. Особенности теплового баланса сжатых дуг при работе плазмотрона на прямой и обратной полярности.
5. Условия безаварийной работы плазмотронов.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Рассчитать среднюю температуру аргоновой плазмы на выходе из плазмотрона.
2. Определить максимальную толщину металла при плазменной сварке проникающей дугой сплава ВТ6.
3. Выбрать оптимальный способ плазменной сварки алюминиевого сплава АМг6.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Разработать конструкцию плазмотрона для сварки алюминиевых сплавов.
2. Скомплектовать установку для плазменной сварки закрытой дугой титановых сплавов.

3. Подобрать технологические параметры и оборудование для плазменной сварки сплава ЭП202 проникающей дугой толщиной 10 мм.

Типовые темы курсовой работы:

1. Разработка функциональной схемы плазмотрона для сварки алюминиевых сплавов.
2. Исследование распределения энергии плазменной струи при работе плазмотрона в режиме непереносной дуги.
3. Разработка технологии плазменной сварки плавящимся электродом алюминиевых сплавов.

2.3.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете, экзамене

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета и экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при зачете считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.

Приложение 1. Пример билета для экзамена



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВПО «Пермский
национальный исследовательский
политехнический университет»
(ПНИПУ)

15.04.01 Машиностроение
Кафедра Передовая инженерная школа
«Высшая школа авиационного
двигателестроения»

Дисциплина «Плазменные технологии и
оборудование»

БИЛЕТ № 5

1. Специальные методы плазменной сварки. Микроплазменная сварка. Оборудование и технология микроплазменной сварки (**контроль знаний**).

2. Составить тех. задание и выбрать оборудование для микроплазменной сварки алюминиевых сплавов (**контроль умений и владений**).

Составитель _____
(подпись)

Заведующий кафедрой _____
(подпись)

« ____ » _____ 2022 г.