

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

« 29 » ноября 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Ионно-плазменные технологии упрочнения конструкционных материалов
(наименование)

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

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

Общая трудоёмкость: 108 (3)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 22.04.02 Металлургия
(код и наименование направления)

Направленность: Металловедение и технология термической обработки сталей и высокопрочных сплавов
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель- формирование комплекса знаний, умений и навыков в области получения покрытий методами вакуумной ионно-плазменной технологии.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение различных методов вакуумной ионно-плазменной технологии, оборудования, принципов формирования диффузионных слоев и покрытий, полученных при различных видах поверхностной обработки; их структуры и свойств; методики исследования качества поверхностных слоев;
- формирование умения решать задачи, относящиеся к технологиям вакуумной ионно-плазменной обработки поверхности;
- формирование навыков выбора технологических параметров ионно-плазменной обработки для поверхностного упрочнения деталей.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- оборудование для поверхностной обработки;
- структура поверхностного слоя, свойства поверхностного слоя.

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
ПК-2.1	ИД-1ПК-2.1	- современные и перспективные методы вакуумной ионно-плазменной технологии; - принципы формирования покрытий, полученных при различных методах вакуумной ионно-плазменной технологии; - структуры и свойства покрытий полученных после различных методов вакуумной ионно-плазменной технологии.	Знает теорию термообработки сталей и сплавов; технологические процессы термической обработки; конструкции основного и вспомогательного термического оборудования.	Тест
ПК-2.1	ИД-2ПК-2.1	- навыками выбора способа поверхностного упрочнения деталей.	Владеет навыками выбора технологических процессов объемной и поверхностной термической обработки.	Зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.1	ИД-2ПК-2.1	- решать задачи, относящиеся к технологиям вакуумной ионно-плазменной обработки поверхности; уметь анализировать результаты поиска по заданной теме и формировать доклад;	Умеет решать задачи, относящиеся к технологии термического производства, используя теоретические знания.	Зачет

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	36	36	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)			
- 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)	72	72	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	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	
3-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Физико-химические основы процессов взаимодействия в плазме при ХТО	0	0	4	9
Тема 1. Плазма. Основные понятия и свойства. Температура плазмы. Классификация плазмы. Параметры, определяющие плазму (напряженность электрического поля, давление, расход газа, ток разряда). Физические свойства плазмы. Условия возникновения разряда в газе. Формы разряда низкого давления (тлеющий, дуговой, искровой, коронный). Тема 2. Анализ физической сущности процессов в катодной области тлеющего разряда при ХТО. Газодинамические и энергетические характеристики процесса ионного азотирования. Взаимосвязь параметров тлеющего разряда и газодинамических характеристик процесса ионного азотирования.				
Устройства, применяемые для плазменной химико-термической обработки	0	0	6	13
Тема 3. Источники питания для формирования тлеющего разряда. Рабочие камеры установок ионного азотирования. Конструктивные особенности оборудования для плазменной ХТО - ионного азотирования и ионной цементации. Тема 4. Вакуумные системы установок ионного азотирования. Технические характеристики установок различных производителей. Сравнительный анализ работы установок с камерами различного исполнения. Энергетические характеристики камер с холодными и горячими стенками установок плазменной ХТО. Разогрев садки в камерах с горячими и холодными стенками.				
Ионное азотирование в тлеющем разряде. Технология	0	0	24	50
Тема 5. Влияние факторов (давления рабочего газа, состава среды, температуры поверхности, времени, межэлектродного напряжения, плотности тока) на формирование слоя. Структура и свойства слоя. Энергетические модели процесса азотирования в тлеющем разряде (модель Арзамасова Б.Н., Лахтина Ю.М., Пастуха И.М.). Преимущества и недостатки азотирования в тлеющем разряде перед газовым процессом насыщения. Технологические особенности процесса азотирования. Тема 6. Формирование Азотированного слоя при азотировании в тлеющем разряде. Взаимосвязь параметра «плотность потока азота» и характеристик обрабатываемой стали. Влияние состава газовой смеси при разогреве садки на формирование азотированного слоя. Методика				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>расчета режима ионного азотирования</p> <p>Тема 7. Влияние подготовки поверхности стальных деталей к химико-термической обработке. Подготовка деталей после их изготовления до загрузки в реактор для последующего азотирования. Очистка поверхности деталей в реакторе непосредственно перед плазменной химико-термической обработкой.</p> <p>Тема 8. Способы достижения равномерного азотирования деталей сложной формы. Азотирование протяженных деталей. Достижение равномерности азотирования с помощью активного экрана.</p> <p>Тема 9. Виды плазменной химико-термической обработки сталей. Карбонизация и карбоазотирование. Оксидирование и оксиазотирование. Сульфатирование и сульфоазотирование. Кадмирование.</p> <p>Тема 10. Особенности (примеры) химико-термической обработки различных типов сталей. Влияние (химического состава сталей, кристаллической решетки и т.д.) на свойства слоя. Влияние кристаллической структуры различных нержавеющей сталей на результаты химико-термической обработки.</p> <p>Тема 11. Влияние предварительной плазменной химико-термической обработки стальных деталей на свойства наносимых на них упрочняющих или защитных покрытий. Однослойные покрытия. Многослойные покрытия. Многослойные градиентные покрытия.</p>				
ИТОГО по 3-му семестру	0	0	34	72
ИТОГО по дисциплине	0	0	34	72

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Плазма. Основные понятия и свойства. Классификация плазмы. Физические свойства плазмы. Параметры, определяющие плазму.
2	Условия возникновения разряда в газе. Формы разряда низкого давления (тлеющий, дуговой, искровой, коронный).
3	Физические явления взаимодействия потока ионов с поверхностью. Конденсация, внедрение, распыление. Методы нагрева для испарения. Методы распыления.
4	Ионное азотирование в тлеющем разряде. Технология. Влияние факторов на формирование слоя. Структура и свойства слоя.
5	Энергетические модели процесса азотирования в тлеющем разряде (модель Арзамасова Б.Н., Лахтина Ю.М., Пастуха И.М.).

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
6	Влияние подготовки поверхности стальных деталей к химико-термической обработке.
7	Устройства, применяемые для плазменной химико-термической обработки.
8	Способы достижения равномерного азотирования деталей сложной формы. Влияние подготовки поверхности деталей к химико-термической обработке.
9	Плазменная химико-термическая обработка сталей: карбонизация и карбоазотирование. Оксидирование и оксиазотирование. Сульфатирование и сульфоазотирование. Кадмирование.
10	Особенности (примеры) химико-термической обработки различных типов сталей.
11	Влияние предварительной плазменной химико-термической обработки стальных деталей на свойства наносимых на них упрочняющих или защитных покрытий. Однослойные и многослойные покрытия. Многослойные градиентные покрытия.
12	Азотирование в вакуумно-дуговом разряде.
13	Ионная имплантация.
14	Сравнение различных способов азотирования между собой.

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.

Проведение лабораторных 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, 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	Азотирование и карбонитрирование : пер. с нем. / Чаттерджи-Фишер Р., Эйзелл Ф.-В., Хоффманн Р., Лидтке Д. Москва : Металлургия, 1990. 279 с.	7
2	Ефремов А.М., Светцов В.И., Рыбкин В.В. Вакуумно-плазменные процессы и технологии : учебное пособие для вузов. Иваново : Изд-во ИГХТУ, 2006. 260 с.	3
3	Теория и технология азотирования / Лахтин Ю. М., Коган Я. Д., Шпис Г.-И., Бемер З. Москва : Металлургия, 1991. 319 с.	8
4	Теория и технология покрытий. Вакуумное конденсационное напыление покрытий : учебное пособие для вузов / Анциферов В.Н., Горчаков А.И., Кривоносова Е.А., Матыгуллина Е.В., Ханов А.М. Пермь : ПГТУ, 2006. 72 с.	40
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Григорьев С. Н. Методы повышения стойкости режущего инструмента : учебник для вузов. Москва : Машиностроение, 2011. 368 с. 22,54 усл. печ. л.	5
2	Григорьев С. Н., Грибков А. А., Алешин С. В. Технологии нанообработки : учебное пособие для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. Старый Оскол : ТНТ, 2010. 319 с.	15
2.2. Периодические издания		
1	Металловедение и термическая обработка металлов : научно-технический и производственный журнал. Москва : Машиностроение, 1955 - .	
2	Упрочняющие технологии и покрытия : научно-технический и производственный журнал. Москва : Машиностроение, 2005 - .	
2.3. Нормативно-технические издания		
1	Марочник сталей и сплавов. 2-е изд., перераб. и доп. Москва : Машиностроение-1, 2003. 782 с.	62
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		

	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Герасимов С. А., Куксенова Л. И., Лаптева В. Г. Структура и износостойкость азотированных конструкционных сталей и сплавов : монография. 2-е изд., испр. Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. 519 с. 42,25 усл. печ. л.	1

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Мирзоев Р.А. Давыдов А.Д. Анодные процессы электрохимической обработки металлов	http://elib.pstu.ru/Record/lan148436	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Берлин, Е. В. Плазменная химико-термическая обработка поверхности стальных деталей : справочник	https://e.lanbook.com/book/73509	локальная сеть; свободный доступ
Основная литература	Босяков М.Н. , Силина О.В. , Козлов А.А. Плазменная химико-термическая обработка	https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib25093	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	Волков Ю.С. Электрофизические и электрохимические процессы	http://elib.pstu.ru/Record/lan148436	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
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

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/

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/
База данных компании EBSCO	https://www.ebsco.com/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Практическое занятие	компьютеры	30

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 по учебной дисциплине
«Ионно-плазменные технологии упрочнения конструкционных материалов»
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки:	<u>22.04.02 Metallurgy</u>
Профиль программы магистратуры:	<u>Металловедение и технология термической обработки сталей и высокопрочных сплавов</u>
Квалификация (степень) выпускника:	<u>магистр</u>
Выпускающая кафедра:	<u>Металловедение, термическая и лазерная обработка металлов</u>
Форма обучения:	<u>очная, заочная</u>

Трудоёмкость:

- кредитов по рабочему учебному плану: 3 ЗЕ.
- часов по рабочему учебному плану: 108 ч.

Форма промежуточной аттестации:

Зачет: 3 семестр

Пермь 2023

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине 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 (3-го семестра учебного плана) и состоит из одного модуля. В модуле предусмотрены 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 (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках промежуточного, рубежного контроля и промежуточной аттестации при изучении и систематизации теоретического материала, подготовке докладов, оформлении презентаций, сдаче отчетов по практическим занятиям, подготовке к творческим занятиям и промежуточной аттестации. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде зачета (3 семестр), проводимая с учетом результатов промежуточного и рубежного контроля.

Таблица 1.1. Контролируемые результаты обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля		
	3 семестр		
	Промежуточный	Рубежный	промежут аттестация
Усвоенные знания			
З.1 - современные и перспективные методы вакуумной ионно-плазменной технологии; - принципы формирования покрытий, полученных при различных методах вакуумной ионно-плазменной технологии; - структуры и свойства покрытий полученных после различных методов вакуумной ионно-плазменной технологии.	Док.пр, ОПЗ, ТЗ	РТ	ТВ
Освоенные умения			
У.1 - решать задачи, относящиеся к технологиям вакуумной ионно-плазменной обработки поверхности; уметь анализировать результаты поиска по заданной теме и формировать доклад	Док.пр ,ОПЗ	РТ	ПЗ
Приобретенные владения			
В.1 навыками выбора способа поверхностного *упрочнения деталей	ТЗ,ОПЗ	РТ	ПЗ

Условные обозначения:

ОПЗ – отчет о практическом занятии;

Док.пр – доклад с презентацией;

ПЗ – практическое задание; ТВ – теоретический вопрос;

ТЗ –творческое занятие;

РТ- рубежное тестирование.

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 высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры 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 бланчного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, 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 и промежуточный контроль

Текущий контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится в форме доклада с презентацией по темам практических занятий. Доклад оформляется в виде отчета о практическом занятии и подлежит защите. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации. Критерии и показатели оценивания защиты доклада отображены в шкале, приведенной в таблице 4.7. общей части фонда оценочных средств образовательной программы.

Промежуточный контроль проводится после окончания каждого раздела дисциплины согласно РПД в форме группового творческого задания.

2.1.1. Защита отчета о практическом занятии

Всего запланировано 17 практических занятий. Темы практических занятий приведены в РПД. Темы докладов, сформулированные на основе тем практических занятий, выдаются студентам в начале семестра. Защита отчета о практическом занятии проводится индивидуально каждым студентом для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений. Критерии и показатели оценивания защиты отчета о практическом занятии отображены в шкале, приведенной в таблице 4.2. общей части фонда оценочных средств образовательной программы.

2.1.2. Групповое творческое занятие

Согласно РПД запланировано три групповых творческих занятий. Результаты творческого занятия каждого студента (его активность, умение формулировать, аргументировать и отстаивать свою точку зрения, интегрировать знания различных областей) по 4-балльной шкале оцениваются, заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

Типовые темы творческого занятия ТЗ1:

1. Оцените параметры позволяющие разделить тлеющий разряд на нормальный и аномальный.

2. Какие реакции протекают в плазме при ИПА.

Типовые темы творческого занятия ТЗ2:

1. Выберите и обоснуйте тип установки ИПА для получения на титановых изделиях азотированного слоя с последующим оксидированием.
2. Выберите и обоснуйте тип камеры печи ИПА для обработки длинных и тонких деталей.

Типовые темы творческого занятия ТЗЗ:

1. В чём особенности ионно-плазменного азотирования нержавеющей сталей.
2. Описать свойства комбинированных покрытий, состоящих из азотирования и последующего нанесения тонких пленок.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится согласно графику учебного процесса, приведенного в РПД, в форме рубежного бланочного тестирования.

2.2.1. Рубежное тестирование

Всего запланировано 1 рубежное тестирование (РТ) по модулю.

Типовые вопросы РТ:

1. Какая фаза азотированного слоя обладает большей концентрацией азота?
 - 1) ϵ -фаза
 - 2) γ' -фаза
 - 3) α_N -афрф
 - 4) γ_N -фаза
2. Присутствие какого газа в составе газовой азотосодержащей смеси способствует уменьшению глубины и твердости слоя?
 - 1) водорода
 - 2) аргона
 - 3) кислорода
 - 4) азота
3. Принципы какой модели позволяют устанавливать факторы, влияющие на процесс ИПА, его конечные результаты и прогнозировать режимы?
 - 1) энергетической
 - 2) термодинамической
 - 3) технологической
 - 4) эксплуатационной

Полный комплект тестовых вопросов хранится на кафедре "Металловедение, термическая и лазерная обработка металлов".

Шкала и критерии оценки результатов рубежного тестирования по модулю приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Шкала и критерии оценки результатов рубежного тестирования

Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
5	Максимальный уровень	<i>Студент ответил правильно более, чем на 90% вопросов.</i>
4	Средний уровень	<i>Студент ответил правильно на 75-90% вопросов.</i>
3	Минимальный уровень	<i>Студент ответил правильно на 60-75% вопросов.</i>

2	Минимальный уровень не достигнут	<i>Студент ответил правильно менее, чем на 60% вопросов.</i>
---	----------------------------------	--------------------------------------------------------------

Результаты рубежного тестирования по модулю по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.3. Промежуточная аттестация

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам промежуточного и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех отчетов практических занятиях, а также положительная интегральная оценка по результатам промежуточного и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде зачета (3 семестр). Зачёт по дисциплине выставляется по итогам проведённого промежуточного контроля при выполнении заданий (докладов с презентацией) на практических занятиях, защите отчетов о практических занятиях, активного участия на групповом творческом занятии и выполнении рубежного тестирования на уровень освоения не ниже минимального (таблица 2.1).

2.3.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет по дисциплине выставляется по итогам проведенного текущего и рубежного контроля, которые обеспечивают необходимый уровень сформированности компетенции.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты дисциплинарной части компетенции при проведении промежуточной аттестации в виде зачета приведены в пункте 5.2 общей части фонда оценочных средств 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 один теоретический вопрос (ТВ) для проверки усвоенных знаний и одно практическое задание (ПЗ) для проверки усвоенных умений и приобретенного владения заявленных компетенций.

2.3. 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

2.3.3.1 Типовые контрольные вопросы для оценивания знаний на зачете по дисциплине

Типовые контрольные вопросы для оценивания усвоенных знаний:

1. Назовите основные виды электрических разрядов в газе.
2. Что такое нормальный и аномальный тлеющий разряд.
3. Какими параметрами характеризуется ВЧ разряд.

Типовые контрольные задания для оценивания приобретенных умений:

1. При каких условиях возникает коронный разряд.
2. При каких условиях возникает искровой разряд.

3. Назовите основные особенности плазменного травления меди и алюминия.

Типовые контрольные задания для контроля приобретенных владений:

1. Выберите и обоснуйте тип установки ИПА для получения на титановых изделиях азотированного слоя с последующим оксидированием.

2. Выберите и обоснуйте тип камеры печи ИПА для обработки длинных и тонких деталей

3. Выберите и обоснуйте комбинацию многослойного покрытия для фрез испытывающих разогрев при эксплуатации

Полный комплект вопросов и заданий для зачета в форме утвержденных билетов хранится на кафедре "Металловедение, термическая и лазерная обработка металлов".

2.3.4. Шкалы оценивания результатов обучения при зачете

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов "знание", "умение", "владение" заявленных компетенции проводится по 4-балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время зачета.

Шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов "знание", "умение" и "владение" отображены в шкале, приведенной в пункте 5.2 общей части фонда оценочных средств образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

Порядок оценки уровня сформированности компетенций указан в п. 5.2 общей части фонда оценочных средств общеобразовательной программы.

3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

Общая оценка уровня сформированности компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых частей 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.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета используются типовые критерии, приведенные в пункте 5.2 общей части фонда оценочных средств общеобразовательной программы.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в таблице 4.6 общей части фонда оценочных средств общеобразовательной программы. По первым 3-м оценкам вычисляется средняя оценка промежуточной аттестации по дисциплине, на основании которой по сформулированным ниже критериям выставляется итоговая оценка уровня сформированности заявленных компетенций.

Критерии выведения итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета:

- «Зачтено» – средняя оценка $> 3,3$ и нет ни одной неудовлетворительной оценки за компоненты компетенций.

- «Незачтено» – средняя оценка $< 3,3$ или присутствует хотя бы одна неудовлетворительная оценка за компоненты компетенций

