

**Аннотация**  
к рабочим программам  
дисциплин по учебному плану магистратуры  
по направлению подготовки 22.04.02 «Металлургия», профиль «Металлургия и  
технология сварочного производства»

**АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**  
«Иностранный язык в сфере профессиональных и деловых коммуникаций»

по направлению подготовки 22.04.02 «Металлургия»  
Направленность (профиль) «Металлургия и технология сварочного производства»  
Квалификация выпускника: магистр

**1. Описание учебной дисциплины**

Форма обучения	Зачетных единиц	Часов	Аудиторных часов				Самостоятельная работа	Распределение по семестрам			
			всего	лекции	практические	лабораторные		экзаменов	Зачетов	курсовых работ	курсовых проектов
Дневная	4	144	48	0	48	-	92		1		
Заочная	4	144	16		16	-	128		1		

**2. Цель и задачи учебной дисциплины**

Целью практического занятия по дисциплине «Иностранный язык» является формирование навыков и умений самостоятельной работы с оригинальным иноязычным материалом по специальности и умений пользоваться иностранным языком как способом общения с носителями языка.

Задачи изучения дисциплины – расширять и углублять полученные знания путем овладения новым словарным запасом, а именно терминологией, грамматическими явлениями, присущими литературе по специальности; -научить студентов пользоваться разными видами чтения: ознакомительным, просмотровым, выборочным. -выработать навыки и умения самостоятельно писать аннотации и рефераты или доклад на заданную тему; -научить студентов выбирать и фиксировать существенную информацию в публикациях; -тренировать умения использовать иностранный язык в ситуациях, в которых студенты могут оказаться в своей профессиональной деятельности и быту.

**Компетенции и индикаторы достижения компетенций**

№ п/п	Коды компетенций	Название компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
-------	------------------	----------------------	--

№ п/п	Коды компетенций	Название компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
<b>Универсальные компетенции</b>			
1.	УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном языке, для академического и профессионального взаимодействия	ИД-1 УК-4 Демонстрирует интегративные умения, необходимые для написания, письменного перевода и редактирования различных академических текстов (рефератов, эссе, обзоров, статей и т.д.).

### 3. Программа учебной дисциплины

3.1. **Металлургия: предмет науки.** Предмет металлургии и основные понятия металлургии; химические процессы в металлургии; химические реакции окисления и восстановления.

3.2. **Производство чугуна:** доменная печь, основные химические процессы.

3.3. **Производство стали.**

3.4. **Разновидности Бессемеровского процесса.**

## АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ «История и методология науки»

по направлению подготовки 22.04.02 «Металлургия»

Направленность (профиль) «Металлургия и технология сварочного производства»

Квалификация выпускника: магистр

### 1. Описание учебной дисциплины

Форма обучения	Зачетных единиц	Часов	Аудиторных часов				Самостоятельная работа	Распределение по семестрам			
			всего	лекции	практические	лабораторные		экзаменов	Зачетов	курсовых работ	курсовых проектов
Дневная	7	252	96	48	48	0	156	-	1	-	-
Заочная	7	252	12	8	4	0	240	-	1	-	-

### 2. Цель и задачи учебной дисциплины

**Цель изучения курса.** «История и методология науки», состоит в ознакомлении с развитием науки в области сварки и родственных технологий. Роль русских ученых в развитии сварки. Приобретение необходимых знаний, умений и навыков планирования и обработки эксперимента.

**Задание дисциплины:** студент должен ознакомиться:

- с историей и современными методами исследований;
- с современными математическими методами анализа и обработки информации;
- с базами патентной и технической информации.

Знать роль основоположников в развитии электрической дуги, в открытии сварки. Применение сварки при решении различных технических проблем. Овладеть навыками:

- поиска информации и анализа выявленной проблемы;
- поиска и выбора актуальной информации по возможным техническим решениям в области металлургии сварки.

В результате изучения учебной дисциплины студенты должны **знать:**

- историю развития сварки;
- научные центры по сварке и родственным технологиям;
- организацию и проведение эксперимента;
- виды информационной работы по научным исследованиям;
- оформление результатов исследования;
- порядок оформления магистерской работы.

**уметь:**

- обобщить и составить отчет по результатам эксперимента;

- устранять плагиат при оформлении научных работ;
- определять целесообразность применения сварочных процессов;
- оценивать работоспособность изделия при использовании сварочных и наплавочных процессов;
- выбирать технологический сварочный процесс для выполнения конкретных задач.

### Компетенции и индикаторы достижения компетенций

№ п/п	Коды компетенций	Название компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Универсальные компетенции			
1.	УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИД-1 УК-1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними. Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации. Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке и предлагает способы их решения.
2	УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	ИД-1 УК-5 Демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знания истории и методологии науки

### 3. Программа учебной дисциплины

- 3.1. Цель и задачи дисциплины.
- 3.2. Исторические сведения сварочных технологий.
- 3.3. История и методология научных исследований в сварочном производстве.
- 3.4. Основы изобретательской деятельности.
- 3.5. Организация и проведение научных исследований.
- 3.6. Стандарты на оформления отчетов по научно-исследовательской работе.
- 3.7. Информационная работа по результатам исследований.
- 3.8. Изобретательская работа при проведении научных исследований.
- 3.9. Защита авторских прав.
- 3.10. Оформление дипломного проекта.
- 3.11. Методология научно-исследовательской работы при выполнении магистерской работы.
- 3.12. Преимущество в развитии науки и техники.
- 3.13. Академик В.В. Петров
- 3.14. Инженер Н.Г. Славянов.

- 3.15. Академик Е.О. Патон.
- 3.16. Использование сварочных процессов в промышленности.
- 3.17 Познание космоса.
- 3.18 Космические сварщики и космические аппараты.
- 3.19 Влияние природных явлений и окружающей среды на развитие науки и техники.
  - 3.20 Переход из качественных исследований в количественные.
  - 3.21 Роль сварочной науки в развитии других отраслей народного хозяйства.
  - 3.22 Основные виды сварки и родственные технологии.
  - 3.23 Влияние сварочных процессов на технико-экономические показатели выпускаемой продукции.
  - 3.24 Основы научного творчества.
  - 3.25 Санитарно-гигиенические условия сварочных процессов.
  - 3.26 Экология и охрана труда при сварке.
  - 3.27 Перспективы научных исследований сварки и наплавки.

**АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Методы оптимизации систем сварки и родственных процессов»**

по направлению подготовки 22.04.02 «Металлургия»

Направленность (профиль) «Металлургия и технология сварочного производства»

Квалификация выпускника: магистр

**1. Описание учебной дисциплины**

Форма обучения	Зачетных единиц	Часов	Аудиторных часов				Самостоятельная работа	Распределение по семестрам			
			всего	лекции	практические	лабораторные		экзаменов	Зачетов	курсовых работ	курсовых проектов
Дневная	5	180	80	48	32	0	95	1	-	-	-
Заочная	5	180	18	8	6	0	166	1	-	-	-

**2. Цель и задачи учебной дисциплины**

«Методы оптимизации систем сварки и родственных процессов» - подготовка специалиста к практической деятельности в области оптимизации систем разработки технической документации по технологии сварки конструкций, расчетов и проектирования сварочных процессов.

**Задание дисциплины:** обучить основам работы по проектированию технологий сварки и родственных процессов с применением компьютерных технологий.

В результате изучения учебной дисциплины студенты должны **знать:**

- принципы разработки и содержание технической документации на изготовление сварных конструкций;

- приемы проектирования технологических процессов с применением ЭВМ;

**уметь:**

- анализировать исходные данные для создания оптимального технологического процесса сварки и наплавки;

- составлять технологические карты и инструкции с применением сварочных технологий

Компетенции и индикаторы достижения компетенций

№ п/п	Коды компетенций	Название компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
<b>Универсальные компетенции</b>			
1.	УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИД-1 УК-2 Использует знание технологических процессов, при решении практических и исследовательских задач
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>			
2	ОПК-1	Способен решать производственные и исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний	ИД-1 ОПК-1 Применяет фундаментальные знания и методы оптимизации систем сварочных процессов при решении задач производственной и исследовательской деятельности.

### 3. Программа учебной дисциплины

#### 3.1. Моделирование данных.

##### 3.1.1. Основные понятия курса.

3.1.2. Источники погрешности при решении прикладных задач сварочного производства.

3.1.3. Аппроксимация и функциональные зависимости в сварке и родственных процессах.

##### 3.1.4. Численные методы оптимизации сварочных технологий.

#### 3.2. Оптимизация сварочных технологических процессов ( 27часов)

##### 3.2.1. Задачи оптимизации.

##### 3.2.2 Методы оптимизации.

##### 3.2.3. Оптимизация электродуговых способов сварки инаплавки.

##### 3.2.4 Решение практических задач оптимизации.

## **АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ** **«Менеджмент качества в сварке и родственных процессах»**

по направлению подготовки 22.04.02 «Металлургия»

Направленность (профиль) «Металлургия и технология сварочного производства»

Квалификация выпускника: магистр

### **1. Описание учебной дисциплины**

Форма обучения	Зачетных единиц	Часов	Аудиторных часов				Самостоятельная работа	Распределение по семестрам			
			всего	лекции	практические	лабораторные		экзаменов	Зачетов	курсовых работ	курсовых проектов
Дневная	5	180	64	32	32	0	111	-	3	-	-
Заочная	5	180	14	8	6	0	162	-	4	-	-

### **2. Цель и задачи учебной дисциплины**

«Менеджмент качества сварки и родственных процессов» является изучение принципов построения и применения национальных, региональных и международных нормативных документов сварочного производства с использованием методов и регламента аттестации сварочного персонала, материалов, оборудования и технологий, а также формирование специалистов, умеющих обоснованно осваивать передовые технологические процессы сварки.

Задание дисциплины: ознакомление с требованиями и видами аттестации и сертификации сварочного производства, ознакомление с типами объектов, подлежащим аттестации, освоение навыков оформления технической документации при аттестации элементов сварочного производства.

В результате изучения учебной дисциплины студенты должны **знать:**

- требования, предъявляемые к испытательным лабораториям
- основные нормативные и руководящие материалы в области сварки сталей

**уметь:**

- оформлять сопроводительную документацию по верификации испытательных лабораторий;
- проводить сбор, обработку, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в области изготовления сварных конструкций

Компетенции и индикаторы достижения компетенций

№ п/п	Коды компетенций	Название компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>			
1	ОПК-3	Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества	ИД-1 ОПК-1 Осуществляет поиск оптимальных решений при создании новой продукции с учетом требований качества, надежности, стоимости и экологической чистоты.

### 3. Программа учебной дисциплины

3.1. Основные направления научно-технического прогресса в сварочном производстве. Определение, тенденции, оценка критериев научно-технического прогресса в сварочном производстве. Роль технической подготовки производства сварных конструкций в получении качественных сварных соединений.

3.2. Международные и отечественные системы оценки соответствия сварочного производства. Требования, термины, сокращения, структуры технических организаций. Нормативные документы, определяющие требования к сварным конструкциям в сварочном производстве России.

Тема 3.3 Аттестация сварщиков и специалистов сварочного производства в системе Национального Агентства Контроля Сварки. Требования к персоналу I, II, III и IV уровня. Обязанности персонала всех уровней исполнителей в сварочном производстве. Процедуры специальной подготовки и аттестации. Свидетельство аттестации персонала.

Тема 3.4. Аттестация сварочных материалов.

## АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

### «Проектирование сварочных и наплавочных производственных площадей»

по направлению подготовки 22.04.02 «Металлургия»

Направленность (профиль) «Металлургия и технология сварочного производства»

Квалификация выпускника: магистр

#### 1. Описание учебной дисциплины

Форма обучения	Зачетных единиц	Часов	Аудиторных часов				Самостоятельная работа	Распределение по семестрам			
			всего	лекции	практические	лабораторные		экзаменов	Зачетов	курсовых работ	курсовых проектов
Дневная	10	360	128	64	64	0	232	2	1	2	-
Заочная	10	360	30	16	14	0	294	3	2	3	

**2. Цель и задачи учебной дисциплины** «Проектирование сварочных и наплавочных производственных площадей», состоит в изучении теоретических и методических основ проектирования, требований, которые предъявляются к проектам, и практические рекомендации для рациональной организации сварочных процессов.

**Задание дисциплины:** обобщение и использование знание студентов по всем дисциплинам сварочной специальности для обеспечения высокого уровня автоматизации и технико-экономических показателей проектируемых производственных площадей.

В результате изучения учебной дисциплины студенты должны **знать:**

- элементы производства и характеристики сварных изделий;
- типы производств и основы разработки производственного процесса;
- методику определения трудоемкости;
- номинальный и действительный годовой фонд времени;
- критерии выбора и методику расчета количества оборудования;
- расчет количества рабочих, материалов и электроэнергии;
- типовые схемы компоновки цехов;
- методику расчета площади и выполнение планировки цеха;
- методику выполнения разреза и определение высоты цеха.

**уметь:**

- улучшить технологичность изделия;
- рассчитать программу годового выпуска продукции;
- определить тип производства;
- выбрать высокопроизводительные способы изготовления изделия;
- выбрать автоматизированное и механизированное оборудование;
- разработать технологический процесс изготовления изделия;

- определить трудоемкость изготовления изделий;
- рассчитать годовой фонд времени оборудования и рабочих;
- рассчитать количество оборудования и рабочих;
- рассчитать количество материалов и электроэнергии;
- разработать планировку и выполнить разрез цеха;
- определить себестоимость изделий и капитальные вложения;
- составить основные данные и технико-экономические показатели.

### Компетенции и индикаторы достижения компетенций

№ п/п	Коды компетенций	Название компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
<b>Профессиональные компетенции</b>			
1	ПК-7	Способен организовывать и проводить подготовку сварочного производства	ИД-1 ПК-7 Планирование производственных площадей, сроков и объемов выполнения сварочных работ и производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварных конструкций (изделий, продукции)

### 3. Программа учебной дисциплины

#### 3.1 Элементы производства.

##### 3.1.1. Цель и задачи дисциплины.

3.1.2. Элементы производства и задачи проектирования.

3.1.3. Анализ и улучшение технологичности выбора.

3.1.4. Характеристики типов производств.

3.1.5. Ресурсосберегающие технологии сварки и наплавки.

3.1.6. Расчет режима сварки и наплавки.

3.1.7 Сборочно-сварочные стенды.

3.1.8. Расчет площади цеха по технико-экономическим показателям.

3.1.9. Продольное и продольно-поперечное направление производственного потока.

3.2. Проектирование производств.

3.2.1. Технологический процесс сборки и сварки.

3.2.2 Расчет трудоемкости сборочно-сварочных работ.

3.2.3 Режим работы и фонд времени.

3.2.4 Расчет количества рабочих и оборудования для сборки и сварки.

3.2.5 Расчет количества материалов для сварки.

3.2.6 Расчет расхода энергетических ресурсов

3.2.7 Состав сварочных производств.

3.2.8 Типы и площадь сборочно-сварочных цехов.

3.2.9 Административно-конторские и бытовые помещения

##### 3.3. Технологический процесс наплавки.

3.3.1. Технологический процесс электродугового наплавления.

3.3.2. Расчет режима электродуговой наплавки.

3.3.3. Ресурсосберегающие технологии наплавки.

- 3.3.4. Расчет трудоемкости наплавки.
- 3.3.5. Расчет количества рабочих и оборудования для наплавки.
- 3.3.6. Расчет количества материалов и электроэнергии для наплавки.
- 3.3.7. Склад производства
- 3.3.8. Расчет площади цеха по технико-экономическим показателям.
- 3.3.9. Продольное и продольно-поперечное направление производственного потока.
- 3.4 Проектирование производств.
  - 3.4.1 Смешенное и волновое направление производственного потока.
  - 3.4.2 Разработка плана производств сварки и наплавки.
  - 3.4.3 Расчет длины и ширины производств сварки и наплавки.
  - 3.4.4 Разрез цеха для сварки и наплавки.
  - 3.4.5 Дополнительные площади производств.
  - 3.4.6 Основные данные проектированного сварочного цеха и цеха для наплавки.
  - 3.4.7 Себестоимость продукции и капиталовложения в проектируемый цех.
  - 3.4.8 Условные обозначения планировочных решений.
  - 3.4.9 Техничко-экономические показатели проектируемого цеха.

**АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Технологии нанесения защитных и функциональных покрытий»**

по направлению подготовки 22.04.02 «Металлургия»

Направленность (профиль) «Металлургия и технология сварочного производства»

Квалификация выпускника: магистр

**1. Описание учебной дисциплины**

Форма обучения	Зачетных единиц	Часов	Аудиторных часов				Самостоятельная работа	Распределение по семестрам			
			всего	лекции	практические	лабораторные		экзаменов	Зачетов	курсовых работ	курсовых проектов
Дневная	7	252	80	32	32	16	172	3			
Заочная	7	252	16	8	4	4	236	3			

**2. Цель и задачи учебной дисциплины «Технологии нанесения защитных и функциональных покрытий»** – подготовка специалиста к практической деятельности в области разработки технической документации по технологии, обеспечивающей нужные свойства рабочих поверхностей деталей, расчетов и проектирование оборудования для цехов наплавочных и родственных процессов.

**Задание дисциплины:**

- овладеть основами работы по проектированию технологий наплавки и родственных процессов;

- повысить уровень инженерной подготовки студентов, что имеет важное значение для будущей их деятельности на металлургических и машиностроительных заводах, в проектных и научно-исследовательских организациях.

В результате изучения учебной дисциплины студенты должны **знать:**

- виды износа деталей и конструкций;
- виды металла покрытия;
- назначение, свойства и принципы выбора металла покрытия для получения нужных свойств;
- способы подготовки деталей для нанесения покрытия;
- существующие способы нанесения покрытия;
- оборудование, используемое при наплавке;
- назначение, свойства и принципы выбора флюса для наплавки;
- основные параметры режимов для наплавки металла, их расчет, выбор оборудования;
- виды контроля качества наплавленных деталей;
- технику безопасности, противопожарные мероприятия и охрану окружающей среды при изготовлении наплавленных конструкций.

**уметь:**

- обосновать выбор металла покрытия для получения желаемых свойств;
- выбрать и обосновать способ подготовки деталей для нанесения покрытия, способ для нанесения покрытия, оборудование для наплавки, тип наплавленного металла, флюса, исходя из условий работы деталей;
- выбрать или рассчитать основные параметры режима наплавки деталей;
- выбрать или спроектировать оснастку для наплавки;
- назначить способы контроля качества наплавленных деталей;
- разработать технологический процесс наплавки деталей.

Компетенции и индикаторы достижения компетенций

№ п/п	Коды компетенций	Название компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции			
1	ПК-8	Способен руководить и контролировать деятельностью сварочного производства	ИД-1 ПК-8 Контроль выполнения производственного плана (графика) выполнения сварочных работ и производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварных конструкций (изделий, продукции);

### 3. Программа учебной дисциплины

3.1 Износ и обоснование выбора металла покрытия и способа нанесения покрытия

3.1.1. Вступление. Классификация способов нанесения покрытия. Классификация способов наплавки.

3.1.2. Характеристики основного металла.

3.1.3. Виды износа деталей.

3.1.4. Выбор состава металла покрытия при определенных видах износа.

3.1.5. Выбор состава наплавленного металла при трении металла о металл, термической усталости и видах износа.

3.1.6 Методы легирования наплавленного металла.

3.1.7 Способы механизированной электродуговой наплавки.

3.1.8 Электродуговая наплавка под флюсом.

3.2. Обоснование материала и техники наплавки, отбора оборудования и разработка технологического процесса наплавки. ( 16 часов)

3.2.1. Материалы для наплавки.

3.2.2. Техника механизированной наплавки.

3.2.3. Техника наплавки тел вращения.

3.2.4. Основное оборудование для наплавки.

3.2.5. Вспомогательное оборудование для наплавки.

3.2.6. Последующая обработка наплавленных изделий. Обработка для снятия напряжения.

3.2.7. Дефекты при наплавке и меры их предотвращения.

3.2.8. Контроль качества при наплавке. Техника безопасности.

3.18. Самораспространяющийся высокотемпературный синтез.

**АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Теория кристаллизации, диффузии и легирования**  
**сварных соединений»**

по направлению подготовки 22.04.02 «Металлургия»

Направленность (профиль) «Металлургия и технология сварочного производства»

Квалификация выпускника: магистр

**1. Описание учебной дисциплины**

Форма обучения	Зачетных единиц	Часов	Аудиторных часов				Самостоятельная работа	Распределение по семестрам			
			всего	лекции	практические	лабораторные		экзаменов	Зачетов	курсовых работ	курсовых проектов
Дневная	5	180	64	32	16	16	106	1	-	-	-
Заочная	5	180	16	8	4	4	164	1	-	-	-

**2. Цель и задачи учебной дисциплины** – подготовка специалиста к практической деятельности в области разработки технической документации по технологии, обеспечивающей нужные свойства поверхности деталей, расчетов и проектирования материалов для придания заданных свойств поверхности.

**Задание дисциплины:**

- овладеть основами работы по проектированию технологий и процессов упрочнения поверхностей;

- повысить уровень инженерной подготовки студентов, что имеет важное значение для будущей их деятельности на металлургических и машиностроительных заводах, в проектных и научно-исследовательских организациях.

В результате изучения учебной дисциплины студенты должны **знать:**

- роль свойств поверхности деталей;

- поверхностные физико-химические явления на границе фаз;

- поверхностные явления в условиях сварки и родственных процессов

уметь:

- выбрать способ технологической обработки для придания необходимых свойств поверхности;

- выбрать и обосновать способ подготовки деталей под сварку и родственные процессы

- назначить способы контроля качества поверхности;

Компетенции и индикаторы достижения компетенций

№ п/п	Коды компетенций	Название компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
<b>Профессиональные компетенции</b>			
1	ПК-4	Способен анализировать основные закономерности фазовых равновесий и кинетики превращений в многокомпонентных системах	ИД-1 ПК-4 Умеет анализировать фазовые превращения при нагревании и охлаждении сплавов. Умеет применять прикладные программные средства для моделирования условий обработки и эксплуатации материалов и изделий.

### 3. Программа учебной дисциплины

3.1 Введение. Физическое состояние поверхности материала. Геометрия неровностей поверхностного слоя. Пленки на металлах.

3.2. Общие сведения о физической адсорбции и хемосорбции.

3.3. Основы теории физической адсорбции и хемосорбции.

3.4. Адсорбция из раствора.

3.5. Смачивание и растекание.

3.6. Диффузные явления. Общие понятия. Законы диффузии.

3.7. Особенности процессов диффузии в условиях сварки плавлением.

3.8. Некоторые примеры диффузных процессов при сварке.

3.9. Воздействие поверхностных сил на процесс образования сварного соединения.

3.10. Происхождение и устройство поверхностных слоев.

3.11. Основные виды износа. Служебные характеристики.

3.12. Конструкционная прочность и пути ее повышения.

3.13. Происхождение в структуре поверхностного слоя материала упрочняющих фаз при сварке и родственных процессах. Свойства интерметаллидных упрочняющих фаз. Карбиды.

3.14. Бориды. Нитриды. Оксиды.

3.15. Цементация.

3.16. Цианирование. Нитроцементация. Химико-термическая обработка с использованием высокочастотного нагрева.

## АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

### «Основы технического творчества»

по направлению подготовки 22.04.02 «Металлургия»

Направленность (профиль) «Металлургия и технология сварочного производства»

Квалификация выпускника: магистр

#### 1. Описание учебной дисциплины

Форма обучения	Зачетных единиц	Часов	Аудиторных часов				Самостоятельная работа	Распределение по семестрам			
			всего	лекции	практические	лабораторные		экзаменов	Зачетов	курсовых работ	курсовых проектов
Дневная	4	144	64	32	32	0	76	-	2	-	-
Заочная	4	144	14	8	6	0	130	-	3	-	-

2. Цель и задачи учебной дисциплины » – научить студентов обработке экспериментального материала методами математической статистики, основам теории планирования эксперимента, методам поиска новых технических решений. Изучение дисциплины позволит специалистам овладеть умениями решения творческих технических задач.

Задание дисциплины: изучение дисциплины позволит специалистам овладеть знаниями основных методов научно-исследовательской работы, правильной постановке экспериментов, анализом полученных результатов.

В результате изучения учебной дисциплины студенты должны знать:

- основы современных методов исследования параметров сварочных процессов.
- основы подготовки и проведения многофакторного эксперимента.

уметь:

- уметь графически представить экспериментальный материал и найти соответствующее математическое выражение;
- применить тот или иной метод поиска новых технических идей и решений, методов программного решения технических задач

Компетенции и индикаторы достижения компетенций

№ п/п	Коды компетенций	Название компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Универсальные компетенции			
1	УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты соб-	ИД-1 УК-6 Находит и творчески использует

№ п/п	Коды компетенций	Название компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		ственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	имеющийся опыт в соответствии с задачами саморазвития, вырабатывая способность к самообразованию и физиологическому совершенствованию
<b>Профессиональные компетенции</b>			
2	ОПК-2.	Способен разрабатывать научнотехническую документацию, оформлять научнотехнические отчеты, обзоры, публикации, рецензии	ИД-1 ОПК-2 Осуществляет теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений. Систематизирует и анализирует отобранную документацию.

### 3. Программа учебной дисциплины

- 3.1 Основы поиска и решения творческих технических задач.
- 3.2. Эвристические приёмы активизации творческой деятельности.
- 3.3 Ассоциативные методы поиска технических решений
- 3.4. Физические эффекты

# АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

## «Восстановление деталей машин и аппаратов»

по направлению подготовки 22.04.02 «Металлургия»

Направленность (профиль) «Металлургия и технология сварочного производства»

Квалификация выпускника: магистр

### 1. Описание учебной дисциплины

Форма обучения	Зачетных единиц	Часов	Аудиторных часов				Самостоятельная работа	Распределение по семестрам			
			всего	лекции	практические	лабораторные		экзаменов	Зачетов	курсовых работ	курсовых проектов
Дневная	5	180	64	32	32	0	116	–	2	–	–
Заочная	5	180	14	8	6	0	166	–	3	–	–

**2. Цель и задачи учебной дисциплины** – является изучение теоретических и методических основ разработки технологии восстановления деталей машин и аппаратов, выбор оборудования и материалов, обеспечивающих повышение износостойкости.

Задачи изучения дисциплины:

- овладеть основами технологий ремонта;
- овладеть основами работы по проектированию технологий ремонта металлургического и машиностроительного оборудования;
- повысить уровень инженерной подготовки студентов, что имеет важное значение для будущей их деятельности на металлургических и машиностроительных заводах, в проектных и научно-исследовательских организациях.

В результате изучения учебной дисциплины студенты должны знать:

- условия эксплуатации и виды износа горнорудного оборудования;
- условия эксплуатации и виды износа доменного оборудования;
- условия эксплуатации и виды износа сталеплавильного оборудования;
- условия эксплуатации и виды износа оборудования МНЛЗ;
- условия эксплуатации и виды износа прокатного оборудования;
- условия эксплуатации вспомогательного оборудования;
- технологические процессы наплавки горнорудного оборудования;
- технологические процессы наплавки доменного оборудования;
- технологические процессы наплавки сталеплавильного оборудования;
- технологические процессы наплавки оборудования МНЛЗ;
- технологические процессы наплавки прокатного оборудования;
- технологические процессы наплавки вспомогательного оборудования;
- технологический процесс наплавки роликов МНЛЗ;

- технологический процесс наплавки валков стана 1700;
- бандажированный опорный валок стана 3000;

уметь:

- выбрать способы и оборудование для наплавки;
- разработать технологический процесс наплавки горнорудного оборудования;
- разработать технологический процесс наплавки доменного оборудования;
- разработать технологический процесс наплавки сталеплавильного оборудования;
- разработать технологический процесс наплавки оборудования МНЛЗ;
- разработать техпроцесс наплавки прокатного оборудования;
- разработать технологический процесс наплавки крановых колес;
- разработать техпроцесс наплавки засыпных аппаратов;
- разработать техпроцесс наплавки вспомогательного оборудования;

### Компетенции и индикаторы достижения компетенций

№ п/п	Коды компетенций	Название компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
<b>Профессиональные компетенции</b>			
1	ОПК-5.	Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в отрасли металлургии и смежных областях	ИД-1 ОПК-5 Осуществляет оптимальный выбор металлических и неметаллических материалов для деталей машин, приборов и инструмента. Устанавливает взаимосвязь физических, химических и механических свойств материалов с их эксплуатационными свойствами. Оценивает и прогнозирует технологические и эксплуатационные свойства современных материалов.

### 3. Программа учебной дисциплины

3.1 Технологические процессы наплавки горнорудного и металлургического оборудования (90 часов).

3.1.1. Вступление. Технологический процесс наплавки горнорудного оборудования.

3.1.2. Электродуговая наплавка засыпных аппаратов.

3.1.3. Электродуговая наплавка крановых колес.

3.1.4. Электродуговая наплавка рабочих валков станов горячей прокатки.

3.1.5. Технологический процесс восстановления и упрочнения рабочих валков стана 1700.

3.1.6. Технологический процесс наплавки опорных валков стана 1700.

3.1.7. Электродуговая наплавка бандажированных опорных валков стана 3000.

- 3.1.8. Электродуговая наплавка роликов рольганга стана 3000.
- 3.2. Технологические процессы наплавки деталей МНЛЗ.
  - 3.2.1. Конструкции МНЛЗ.
  - 3.2.2. Материал роликов МНЛЗ.
  - 3.2.3. Виды износа роликов МНЛЗ.
  - 3.2.4. Критический анализ базового технологического процесса.
  - 3.2.5. Схема технологического процесса наплавки.
  - 3.2.6. Оборудование для электродуговой наплавки роликов МНЛЗ.
  - 3.2.7. Материалы для наплавки и упрочнения роликов МНЛЗ.
  - 3.2.8. Технологический процесс наплавки роликов МНЛЗ. Особенности наплавки роликов МНЛЗ.

**АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Цифровые платформы для моделирования сварочных**  
**процессов»**

по направлению подготовки 22.04.02 «Металлургия»

Направленность (профиль) «Металлургия и технология сварочного производства»

Квалификация выпускника: магистр

**1. Описание учебной дисциплины**

Форма обучения	Зачетных единиц	Часов	Аудиторных часов				Самостоятельная работа	Распределение по семестрам			
			всего	лекции	практические	лабораторные		экзаменов	Зачетов	курсовых работ	курсовых проектов
Дневная	5	180	80	32	32	16	100	-	1	-	-
Заочная	5	180	16	8	4	4	161	-	2	-	-

**2. Цель и задачи учебной дисциплины** – подготовка фундаментально образованных и гармонически развитых специалистов, владеющих современными технологиями в области профессиональной деятельности связанной со сваркой и родственными технологиями.

Задание дисциплины: изучить основы современных технологий цифровой промышленности и модели их оптимального применения в рамках сварочного производства.

В результате изучения учебной дисциплины студенты должны знать:

методы поиска, отбора, систематизации информации и выбора варианта решения поставленной проблемной ситуации;

формы и методы научного познания, структуру и динамику научного знания, этику науки;

основные понятия и термины, связанные со «сквозными» цифровыми технологиями и их субтехнологиями для цифровой экономики, включая цифровую промышленность;

основные тенденции и направления развития современной промышленности в мире;

основные типы и виды цифровых технологий.

уметь:

осуществлять поиск, отбор, систематизацию информации и выбирать варианты стратегических решений на основе анализа проблемной ситуации, обосновывать выбор оптимальной стратегии;

применять полученные знания для анализа и оценки эффективности исследуемого промышленного объекта/предприятия/ компании/ процесса, а также выбора

наиболее подходящих «сквозных» цифровых технологий, инструментов и методик для разработки программы цифровой трансформации бизнес-процессов, бизнес моделей, компаний, профессиональной деятельности;

на основе системного подхода строить модели для описания и прогнозирования явлений

#### Компетенции и индикаторы достижения компетенций

№ п/п	Коды компетенций	Название компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции			
1	ПК-1	ПК-1 Способен на основе системного подхода строить модели для описания и прогнозирования явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ с оценкой пределов применимости полученных результатов	ИД-1 ПК-1 Выполняет моделирование структуры и свойств материалов и протекающих в них процессов.

#### 3. Программа учебной дисциплины

##### 3.1 Информационный анализ и синтез ( 16 часов)

3.1.1. Информационный поиск.

3.1.2. Виды информационных платформ.

3.1.3. Информационный анализ и синтез.

##### 3.2. Моделирование цифровой промышленности ( 16 часов)

3.2.1. Мировые тренды в развитии цифровой промышленности

3.2.2. Цифровое проектирование и моделирование (Smart Design). Цифровые двойники и цифровые тени.

3.2.3. Робототехника и сенсорика. Промышленный интернет.

3.2.4. Большие данные. Машинное обучение. Искусственный интеллект.

# АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

## «Прикладная термодинамика и кинетика»

по направлению подготовки 22.04.02 «Металлургия»

Направленность (профиль) «Металлургия и технология сварочного производства»

Квалификация выпускника: магистр

### 1. Описание учебной дисциплины

Форма обучения	Зачетных единиц	Часов	Аудиторных часов				Самостоятельная работа	Распределение по семестрам			
			всего	лекции	практические	лабораторные		экзаменов	Зачетов	курсовых работ	курсовых проектов
Дневная	5	180	80	32	32	16	95	1	-	1	-
Заочная	5	180	22	8	6	8	158	1	-	1	-

2. Цель и задачи учебной дисциплины – углубленное изучение металлургических и тепловых основ сварочных процессов, протекающих при значительных градиентах температур, включая особенности существования сварочной ванны, переноса металла через дуговой промежуток, что является одной из профильных дисциплин сварочных специалистов высшей школы.

Задание дисциплины: разъяснить теоретические основы тепловых процессов и фазовых превращений, протекающих при сварке и родственных технологиях.

В результате изучения учебной дисциплины студенты должны знать:

- основные теплофизические характеристики металлов;
- способы математического описания и графического изображения температурного поля в теле;
- характер теплового воздействия на металл при сварочных процессах;
- кинетику физических процессов в металлах;
- диффузионные процессы в металлах и сплавах.

уметь:

- определять расчетную схему источника тепла при нагреве тела;
- расчитывать с помощью специальной программы термический цикл точек свариваемого тела;
- расчитывать и строить изотермы температурного поля, максимальное значение температуры точек и подбирать необходимый тепловой режим сварки и наплавки;
- определять фазовый состав наплавленного металла.

Компетенции и индикаторы достижения компетенций

№ п/п	Коды компетенций	Название компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
<b>Профессиональные компетенции</b>			
1	ПК-2	ПК-2 Способен планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы	ИД-1 ПК-2 Владеет методами анализа структуры материалов. Проводит количественную и качественную оценку контролируемых показателей свойств материала

### 3. Программа учебной дисциплины

#### 3.1 Основные законы распределения тепла в среде

3.1.1. Основные понятия и определения термодинамики как науки.

3.1.2. Тепловые основы сварки.

3.1.3. Закон теплопроводности Фурье, законы теплопередачи с поверхности нагреваемого тела

3.1.4. Граничные условия, граничные условия первого, второго, третьего и четвертого рода

3.1.5. Расчетные схемы нагрева металла сварочными источниками тепла.

#### 3.2. Термический цикл при сварке ( 16 часов)

3.2.1. Термический цикл и его характеристика

3.2.2. Распространение тепла в бесконечном теле от воздействия мгновенных сконцентрированных источников

3.2.3. Расчет температуры в теле от действия различных источников тепла

3.3. Кинетика физических процессов в металлах при сварочном нагреве ( 20 часа)

3.3.1. Превращения при нагреве металлов.

3.3.2. Зарождение и образование новых фаз.

3.3.3. Диффузия в металлах и сплавах.

3.3.4. Диффузия при сварочных процессах.

## АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

### «Научные исследования в сварке и наплавке»

по направлению подготовки 22.04.02 «Металлургия»

Направленность (профиль) «Металлургия и технология сварочного производства»

Квалификация выпускника: магистр

#### 1. Описание учебной дисциплины

Форма обучения	Зачетных единиц	Часов	Аудиторных часов				Самостоятельная работа	Распределение по семестрам			
			всего	лекции	практические	лабораторные		экзаменов	Зачетов	курсовых работ	курсовых проектов
Дневная	5	180	64	32	32	0	116	-	2	-	-
Заочная	5	180	14	8	6	0	166	-	2	-	-

**2. Цель и задачи учебной дисциплины** – привить студентам основные навыки проведения научно-исследовательских работ, заложить основы методики экспериментального исследования сварочных процессов и металла сварных соединений.

**Задание дисциплины:** изучение дисциплины позволит специалистам овладеть знаниями основных методов научно-исследовательской работы, правильной постановке экспериментов, анализом полученных результатов.

В результате изучения учебной дисциплины студенты должны знать:

- основы современных методов исследования параметров сварочных процессов.
  - физико-химические характеристики металлических и шлаковых расплавов;
- уметь:

- выбрать перспективную тему исследования, провести анализ существующей научно-технической информации и разработку рабочей гипотезы.

- освоить планирование эксперимента в лабораторных и промышленных условиях.

Компетенции и индикаторы достижения компетенций

№ п/п	Коды компетенций	Название компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
<b>Универсальные компетенции</b>			
1	УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая	ИД-1 УК-3 Организует выполнение мероприятий по разработанному плану исследований. Контролирует

№ п/п	Коды компетенций	Название компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		командную стратегию для достижения поставленной цели	ет работы, выполняемые менее квалифицированными специалистами

### 3. Программа учебной дисциплины

3.1 Проблемы получения качественного металла шва при одностороннем действии сварочной дуги

3.1.1 Проблемы односторонней сварки

3.1.2. Двухдуговая сварка на флюсом на медной подложке

3.1.3. Энерго- и материалоемкость процесса двухдуговой сварки на флюсомедной подложке

3.1.4. Квантовая теория магнитного поля

3.1.5. Магнитогидродинамические явления при односторонней сварке

3.1.6. Магнитное управление дугой и формованием швов

3.1.7. Исследование электромагнитных сил, действующих на жидкий металл сварочной ванны

3.1.8. Процессы в сварочной ванне при односторонней высокоскоростной сварке

3.1.9. Существующие способы удержания металла от истечения из сварочной ванны

3.2. Аспекты повышения скорости сварочных процессов ( 16 часов)

3.2.1. Проблемы высокоскоростной сварки

3.2.2. Разработка теории образования подрезов при высокоскоростной сварке

3.2.3. Основные силы, действующие на жидкий металл сварочной ванны

3.2.4. Исследование влияния формы электрода на распределение давления сварочной дуги

3.2.5. Исследование влияния флюса на глубину проплавления и формирование обратного валика при односторонней сварке, на флюсовой подушке

3.2.6. Исследование энергетической характеристики электрической сварочной дуги

3.2.7. Исследование влияния формы электрода и флюса на энергетическую характеристику дуги

3.2.8. Исследование влияния формы электрода на формирование швов при односторонней высокоскоростной сварке

3.2.9. Исследование влияния формы электрода на магнитное поле сварочной дуги

**АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Оборудование и технология специальных способов**  
**сварки и пайки»**

по направлению подготовки 22.04.02 «Металлургия»

Направленность (профиль) «Металлургия и технология сварочного производства»

Квалификация выпускника: магистр

**1. Описание учебной дисциплины**

Форма обучения	Зачетных единиц	Часов	Аудиторных часов				Самостоятельная работа	Распределение по семестрам			
			всего	лекции	практические	лабораторные		экзаменов	Зачетов	курсовых работ	курсовых проектов
Дневная	5	180	80	32	32	16	80	2	-	-	-
Заочная	5	180	16	8	4	4	164	2	-	-	-

**2. Цель и задачи учебной дисциплины** – подготовка специалиста к практической деятельности в области разработки технической документации по технологии, обеспечивающей нужные свойства деталей, расчетов и проектирование оборудования для цехов сварки и пайки.

Задание дисциплины:

- овладеть основами работы по проектированию технологий сварки, пайки и родственных процессов;

- повысить уровень инженерной подготовки студентов, что имеет важное значение для будущей их деятельности на металлургических и машиностроительных заводах, в проектных и научно-исследовательских организациях.

В результате изучения учебной дисциплины студенты должны знать:

- механизм образования сварочных и паяных соединений;
- принципы проектирования сварочных и паяных соединений;
- способы подготовки деталей под сварку и пайку;
- существующие способы сварки и пайки;
- оборудование, которое используется при различных способах сварки и пайки;
- назначение, свойства и принципы выбора припоев для получения необходимого качества паяного соединения;
- назначение, свойства флюса для сварки и пайки;
- основные параметры режимов пайки для различных способов пайки, их расчет, выбор и оборудование;
- виды контроля качества сварочных и паяных соединений;
- технику безопасности, противопожарные меры и охрану окружающей среды при изготовлении сварочных и паянных конструкций.

уметь:

- спроектировать сварочное и паяное соединение;
- выбрать и обосновать способ подготовки деталей под сварку и пайку, способ пайки, оборудование для сварки и пайки, припой, флюс, выбрать или рассчитать основные параметры режима сварки и пайки;
- выбрать или спроектировать оснастку для сборки, сварки и пайки изделия;
- назначить способы контроля качества сварочного и паянного соединения;
- разработать технологический процесс изготовления сварочной и паянной конструкции.

#### Компетенции и индикаторы достижения компетенций

№ п/п	Коды компетенций	Название компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
<b>Профессиональные компетенции</b>			
1	ПК-9	Способен оценивать свариваемость сталей и сплавов, анализировать микроструктуру и механические свойства различных зон сварного соединения	ИД-1 ПК-9 Разработка методик оценки и моделирования сварных и паяных конструкций. Анализ и применение в исследованиях прогрессивных сварочных технологий;

### 3. Программа учебной дисциплины

3.1. Механизм образования сварочных и паяных соединений, а также общие принципы технологии сварки и пайки.

3.1.1. Вступление. Исторический обзор развития сварки и пайки.

3.1.2. Классификация металлов и сплавов.

3.1.3 Способы сварки. Характеристики способов сварки.

3.1.4 Способы пайки. Классификация способов пайки по нагреву. Характеристики способов пайки.

3.2.5. Материалы для сварки.

3.2.6. Припой. Классификация припоев. Технологические базы выбора припоя.

3.1.7 Газовые среды для пайки, газообразные флюсы.

3.1.8. Флюсы для пайки. Требования к флюсу, композиции флюсов. Назначение флюса при пайке. Классификация флюсов для пайки. Самофлюсирующие припои.

3.2. Способы сварки и пайки, оборудование и технология. ( 16 часов)

3.2.1. Технология сварки.

3.2.2. Основное оборудование для сварки.

3.2.3. Классификация способов пайки по нагреву. Пайка в печах. Пайка в печах. Пайка погружением.

3.2.4. Пайка алюминия и его сплавов во флюсовых ваннах. Низкотемпературная пайка в ваннах с расплавленным припоем. Пайка волной припоя.

3.2.5 Пайка паяльником. Пайка электросопротивлением.

3.2.5. Электролитная пайка. Экзотермическая пайка. Индукционная пайка.

3.2.6. Технология пайки металлов и сплавов.

3.2.7. Дефекты сварочных и паяных соединений. Техника безопасности.

**АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Физические основы и оборудование неразрушающего контроля»**

по направлению подготовки 22.04.02 «Металлургия»

Направленность (профиль) «Металлургия и технология сварочного производства»

Квалификация выпускника: магистр

**1. Описание учебной дисциплины**

Форма обучения	Зачетных единиц	Часов	Аудиторных часов				Самостоятельная работа	Распределение по семестрам			
			всего	лекции	практические	лабораторные		экзаменов	Зачетов	курсовых работ	курсовых проектов
Дневная	5	180	80	32	32	16	100	–	3	–	–
Заочная	5	180	16	8	4	4	164	–	4	–	–

2. Цель и задачи учебной дисциплины – курс призван дать теоретические и практические знания о видах неразрушающих испытаний и контроля металлов, подготовить специалиста к непосредственной практической деятельности. Целью курса является обучение специалиста современным методам определения основных свойств металла конструкций и соединений, использования методов контроля качества изготавливаемой конструкции. Программа курса базируется на полученных студентами знаниях по ряду общеобразовательных и общетехнических дисциплин, предусмотренных учебным планом.

Задание дисциплины: получение специалистом навыков и умения работать с отечественными и зарубежными нормативными материалами для определения основных свойств материалов при оценке качества изготавливаемых конструкций

В результате изучения учебной дисциплины студенты должны знать:

- классификацию методов неразрушающего контроля металлов;
- области применения методов неразрушающего контроля;
- чувствительность методов неразрушающего контроля и нормы оценки качества;

уметь:

- выбирать метод неразрушающего контроля применительно к конкретной задаче;

- назначать арбитражный метод неразрушающего контроля в соответствующих ситуациях;

Компетенции и индикаторы достижения компетенций

№ п/п	Коды компетенций	Название компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции			
1	ПК-3	ПК-3 Способен выбирать методы и проводить испытания для оценки физических, механических и эксплуатационных свойств материалов	ИД-1 ПК-3 Знает основные закономерности химических и физико-химических процессов, происходящих в материалах в процессе их производства, обработки и модификации

3. Программа учебной дисциплины

3.1. Качество материалов и изделий.

3.2. Оптический контроль.

3.3. Акустический контроль.

3.4. Магнитный контроль.

3.5. Радиационный контроль.

3.6. Контроль проникающими веществами.

**АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Проектирование и производство материалов для наплавки и сварки»**

по направлению подготовки 22.04.02 «Металлургия»

Направленность (профиль) «Металлургия и технология сварочного производства»

Квалификация выпускника: магистр

**1. Описание учебной дисциплины**

Форма обучения	Зачетных единиц	Часов	Аудиторных часов				Самостоятельная работа	Распределение по семестрам			
			всего	лекции	практические	лабораторные		экзаменов	Зачетов	курсовых работ	курсовых проектов
Дневная	5	180	80	32	32	16	105	-	2	-	-
Заочная	5	180	16	8	4	4	164	-	3	-	-

2. Цель и задачи учебной дисциплины – изучение теоретических и технологических основ проектирования и производства материалов для наплавки, чтобы уметь правильно выбрать способ наплавки и наплавочный материал, обеспечивающих качество и экономическую эффективность при соблюдении всех санитарно-гигиенических норм, требований охраны труда и экологии окружающей среды.

Задание дисциплины: - овладеть знаниями основных процессов изготовления материалов, применяемых для сварки и наплавки, научиться правильно выбирать материалы при составлении технологии наплавки любых деталей металлургического производства, машиностроения и т.п. В результате изучения учебной дисциплины студенты должны знать:

- характеристику способов восстановления и упрочнения деталей;
- сущность процесса наплавки и природу образования износостойкого плакирующего слоя;
- роль основных факторов в образовании плакирующего слоя с необходимыми свойствами;
- свариваемость разных материалов;
- способы подготовки деталей к упрочнению или восстановлению;
- основное оборудование, используемое при наплавочных работах;
- основы выбора оснастки;
- основы разработки технологического процесса наплавки;
- основные свойства наплавочных материалов;
- методы производства наплавочных материалов;
- возможные дефекты при наплавке и методы их устранения;
- контроль качества наплавленных слоев;
- технико-экономические характеристики;

-охрану труда, технику безопасности, противопожарные меры и экологию окружающей среды при нанесении плакующих покрытий;

уметь:

-выбрать способ нанесения плакирующего слоя;

-выбрать необходимое оборудование и оснастку;

-рассчитать или выбрать основные параметры режима наплавки;

-выбрать необходимый наплавочный материал с учетом обеспечения всех требований к наплавленному металлу;

-разработать для наплавки плакирующего слоя технологический процесс;

-в результате контроля при необходимости устранить дефекты в металле шва

-экономические показатели.

Компетенции и индикаторы достижения компетенций

№ п/п	Коды компетенций	Название компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции			
1	ОПК-4	Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности	ИД-1 ОПК-4 Применяет теоретические подходы в описании состояния и свойств материалов, явлений и процессов. Использует новые научные подходы при решении проблем разработки и использования материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами

3. Программа учебной дисциплины

3.1. Плазменное и газопламенное напыление

3.2. Материалы для напыления

3.3. Расчет электродов для ручной дуговой сварки и наплавки

3.4. Расчет состава порошковой электродной ленты для механизированной электродуговой наплавки.

3.5. Технология изготовления электродной ленты для механизированной электродуговой наплавки.

3.6. Флюсы

## АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

### «Специальные разделы теории сварки и наплавки»

по направлению подготовки 22.04.02 «Металлургия»

Направленность (профиль) «Металлургия и технология сварочного производства»

Квалификация выпускника: магистр

#### 1. Описание учебной дисциплины

Форма обучения	Зачетных единиц	Часов	Аудиторных часов				Самостоятельная работа	Распределение по семестрам			
			всего	лекции	практические	лабораторные		экзаменов	Зачетов	курсовых работ	курсовых проектов
Дневная	5	180	80	48	32	0	100	3		-	-
Заочная	5	180	20	12	8	0	160	4		-	-

2. Цель и задачи учебной дисциплины – углубленное изучение металлургических процессов, протекающих при сварке и наплавке, и определяющих свариваемость металлов и сплавов, что является одной из профильных дисциплин сварочных специалистов высшей школы.

Задание дисциплины: - разъяснить теоретические основы металлургических процессов, протекающих при сварке и родственных технологиях.

В результате изучения учебной дисциплины студенты должны знать:

- особенности протекания металлургических процессов при сварке различных металлов и сплавов;

- свойства полученные в результате завершения металлургического соединения однородных и разнородных сплавов;

- пути предупреждения образования дефектов при сварке и наплавке доступными технологическими методами.

уметь:

- определять металлургическую и технологическую свариваемость металлов и сплавов;

- технически грамотно обосновать выбор сварочных материалов и способа соединения металлов и сплавов;

- провести анализ металлургических и технологических процессов и выявить причины отклонений от качества соединений.

Компетенции и индикаторы достижения компетенций

№ п/п	Коды компетенций	Название компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции

№ п/п	Коды компетенций	Название компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции			
1	ПК-3	ПК-3 Способен выбирать методы и проводить испытания для оценки физических, механических и эксплуатационных свойств материалов	ИД-1 ПК-3 Знает основные закономерности химических и физико химических процессов

### 3. Программа учебной дисциплины

3.1. Металлургические процессы при сварке незащищенным электродом в инертных газах и в CO<sub>2</sub>.

3.2. Металлургические процессы при сварке покрытыми электродами различных типов

3.3. Металлургические процессы при сварке под флюсом и электрошлаковой сварке и наплавке.

3.4. Влияние легирующих элементов на структуру, положение критических точек и закаливаемость сталей

3.5. Свариваемость углеродистых конструкционных сталей

3.6. Свариваемость легированных сталей.

3.7. Свариваемость сталей различных структурных классов. Свариваемость чугунов

3.8. Свариваемость цветных металлов

3.9. Свариваемость тугоплавких и активных металлов

3.10. Свариваемости разнородных сталей

3.11. Свариваемость сталей с цветными металлами. Свариваемость стали с никелем и активными и тугоплавкими металлами

3.12. Свариваемость алюминия с медью и титаном. Свариваемость меди с титаном

# АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

## «Пайка металлов»

по направлению подготовки 22.04.02 «Металлургия»

Направленность (профиль) «Металлургия и технология сварочного производства»

Квалификация выпускника: магистр

### 1. Описание учебной дисциплины

Форма обучения	Зачетных единиц	Часов	Аудиторных часов				Самостоятельная работа	Распределение по семестрам			
			всего	лекции	практические	лабораторные		экзаменов	Зачетов	курсовых работ	курсовых проектов
Дневная	5	180	80	48	32	0	100	3	-	-	
Заочная	5	180	20	12	8	0	160	4	-	-	

2. Цель и задачи учебной дисциплины – – подготовка специалиста к практической деятельности в области разработки технической документации по технологии, обеспечивающей нужные свойства деталей, расчетов и проектирование оборудования для цехов пайки.

Задание дисциплины:

- овладеть основами работы по проектированию технологий пайки и родственных процессов;

- повысить уровень инженерной подготовки студентов, что имеет важное значение для будущей их деятельности на металлургических и машиностроительных заводах, в проектных и научно-исследовательских организациях.

В результате изучения учебной дисциплины студенты должны знать:

- механизм образования паяных соединений;

- принципы проектирования паяных соединений;

- способы подготовки деталей под пайку;

- существующие способы пайки;

- оборудование, которое используется при различных способах пайки;

- назначение, свойства и принципы выбора припоев для получения необходимого качества паяного соединения;

- назначение, свойства флюса для пайки;

- основные параметры режимов пайки для различных способов пайки, их расчет, выбор и оборудование;

- виды контроля качества паяных соединений;

- технику безопасности, противопожарные меры и охрану окружающей среды при изготовлении паянных конструкций.

уметь:

- спроектировать паяное соединение;
- выбрать и обосновать способ подготовки деталей под пайку, способ пайки, оборудование для пайки, припой, флюс, выбрать или рассчитать основные параметры режима пайки;

- выбрать или спроектировать оснастку для сборки и пайки изделия;
- назначить способы контроля качества паянного соединения;
- разработать технологический процесс изготовления паянной конструкции.

Компетенции и индикаторы достижения компетенций

№ п/п	Коды компетенций	Название компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
<b>Профессиональные компетенции</b>			
1	ПК-3	ПК-3 Способен выбирать методы и проводить испытания для оценки физических, механических и эксплуатационных свойств материалов	ИД-1 ПК-3 Знает основные закономерности химических и физико химических процессов

### 3. Программа учебной дисциплины

3.1 Механизм образования паяных соединений и общие принципы технологии пайки.

3.1.1. Вступление. Исторический обзор развития пайки.

3.1.2. Смачивание и растекание припоя, обратимое и необратимое смачивание, адгезия.

3.1.3. Капиллярные явления при пайке, поднятие припоя по капиллярному зазору.

3.1.4. Виды спаев, виды пайки.

3.1.5. Оксиды на поверхности металлов, механизм их образования и роста. Сравнительная характеристика физической и химической стойкости оксидов.

3.1.6 Удаление окислов с поверхности металлов при пайке.

3.1.7 Газовые среды для пайки, газообразные флюсы.

3.1.8. Флюсы для пайки. Требования к флюсу, композиции флюсов. Назначение флюса при пайке. Классификация флюсов для пайки. Самофлюсирующие припои.

3.2. Припои, способы пайки, оборудование и технология. ( 16 часов)

3.2.1. Припои. Классификация припоев. Технологические базы выбора припоя.

3.2.2. Классификация способов пайки по нагреву. Пайка в печах. Пайка погружением.

3.2.3. Пайка алюминия и его сплавов во флюсовых ваннах. Низкотемпературная пайка в ваннах с расплавленным припоем. Пайка волной припоя.

3.2.4 Пайка паяльником. Пайка электросопротивлением.

3.2.5. Электролитная пайка. Экзотермическая пайка. Индукционная пайка.

3.2.6. Технология пайки металлов и сплавов.

3.2.7. Дефекты паяных соединений. Техника безопасности.