

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

**СОГЛАСОВАНО**

И.о. декана ФСТ  
Кустов

С.Л.

## **Рабочая программа дисциплины**

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.4 «Основы создания защитных и упрочняющих покрытий»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **15.04.01  
Машиностроение**

Направленность (профиль, специализация): **Оборудование и технология сварочного производства**

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Форма обучения: **очная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	доцент	В.С. Киселев
Согласовал	Зав. кафедрой «МБСП»	М.Н. Сейдуров
	руководитель направленности (профиля) программы	М.Н. Сейдуров

г. Барнаул

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ПК-6	Способен разрабатывать технологические процессы по сварке и родственным технологиям	ПК-6.3	Способен описывать новые технологические процессы

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Основы управления качеством в машиностроении, Современные технологические комплексы
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Современные проблемы машиностроительного производства

## 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	16	16	0	76	43

## 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: очная

Семестр: 3

## **Лекционные занятия (16ч.)**

- 1. Общая характеристика технологических процессов по сварке и родственным технологиям нанесения защитных и упрочняющих покрытий {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,4,5,6,7,8,9]** Основные характеристики покрытий. Технологические процессы создания покрытий. Научные центры по изучению и отработке технологий. Способы создания защитных покрытий. Общая характеристика материалов для защитных покрытий. Методы контроля качества защитных и упрочняющих покрытий. Технологические процессы по сварке и родственным технологиям .
- 2. Технологические процессы газопламенного и плазменного напыления защитных и упрочняющих покрытий {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,4,5,6]** Особенности технологического процесса газопламенного напыления. Особенности структуры напыляемого слоя. Дуговая металлизация. Плазменные процессы. Материалы для напыления и наплавки
- 3. Структура и свойства газотермических и плазменных покрытий {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,4,5,6,8,9]** Структура и свойства газотермических и плазменных покрытий. Области практического использования. Общие закономерности формирования структуры. Напыление оксида алюминия. Покрытия на основе меди. Покрытия системы Ni–Cr–B–Si
- 4. Технологические процессы газодетонационного напыления защитных и упрочняющих покрытий {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,3,4]** Особенности технологического процесса газодетонационного напыления защитных и упрочняющих покрытий. Основные технологические параметры. Структура покрытий. Достоинства и недостатки способа. Области применения
- 5. Индукционные способы создания упрочняющих и защитных покрытий. ТВЧ-наплавка {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,5,6]** Сущность процессов закалки и наплавки. Основные виды ТВЧ-наплавки. Стадии процесса наплавки. Структура наплавленного слоя. Особенности ТВЧ-наплавки.
- 6. Технологические процессы вакуумного напыления защитных и упрочняющих покрытий и электродугового испарения в вакууме {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,5,6,8,9]** Вакуумное напыление защитных и упрочняющих покрытий. Катодное распыление. Ионное плакирование. Установка «Булат». Преимущества технологического процесса вакуумно-дугового нанесения защитных и упрочняющих покрытий
- 7. Технологические процессы лазерного и электроннолучевого упрочнения металлов {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,5,8,9]** Технологические процессы лазерного упрочнения материала. Оборудование. Лазерная обработка с легированием и без легирования. Лазерное упрочнение поверхностей и оплавление покрытий. Лазерная наплавка покрытий. Электроннолучевые процессы упрочнения и вакуумного осаждения защитных и упрочняющих покрытий
- 8. Новый технологический процесс сверхзвуковой газопорошковой наплавки (СПП-наплавки) {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,3,4,8,9]**

Научные основы применения новых технологических процессов на примере сверхзвуковой газопорошковой наплавки. Математическое описание параметров сверхзвуковых газопорошковых струй, применяемых в процессах наплавки. Основные конструктивные особенности установки для СГП-наплавки защитных и упрочняющих покрытий на основе самофлюсующихся порошковых сплавов системы Ni-Cr-B-Si. Структура и свойства покрытий, полученных способом СГП-наплавки.

### **Лабораторные работы (16ч.)**

**1. Методы определения механических свойств. Свойства никеля как основного компонента износостойких коррозионностойких защитных и упрочняющих покрытий {работа в малых группах} (2ч.)[2,4,5,6]** Основные методы определения твердости, прочности и ударной вязкости металлов и сплавов. Схемы и методики испытаний образцов с защитными и упрочняющими покрытиями. Основные свойства никеля, как основного компонента износ-, коррозионностойких покрытий. Способы определения твердости и ударной вязкости металлов и защитных покрытий.

**2. Конструкционные материалы. Методы получения материалов с требуемыми свойствами {работа в малых группах} (2ч.)[2,5,6]** Современные представления о конструкционных материалах. Методы, применяемые для получения материалов с требуемыми свойствами

**3. Методы определения прочности соединения покрытия с основным металлом {работа в малых группах} (2ч.)[2,5,6]** Основные схемы метода определения прочности соединения покрытий с защищаемыми поверхностями. Особенности приспособлений для реализации штифтового метода, его достоинства и недостатки.

Количественная оценка прочности соединения методом вытягивания штифта.

Метод сдвига (среза), метод склеивания, метод вдавливания индентора, метод динамических нагружений

**4. Контроль качества и методы определения физических характеристик защитных и упрочняющих покрытий {работа в малых группах} (2ч.)[1,2,5,6]** Методы неразрушающего контроля защитных и упрочняющих покрытий. Применение ультразвуковых методов контроля. Методы контроля и измерения пористости, проницаемости и толщины защитных и упрочняющих покрытий.

**5. Практическое использование технологий нанесения защитных покрытий {работа в малых группах} (2ч.)[2,3,5,6,8,9]** Области практического использования технологий защитных покрытий в тяжелом, энергетическом, транспортном, и сельскохозяйственном машиностроении; черной и цветной металлургии; электро- и теплоэнергетике, строительстве, судостроении, станкостроении, автомобильной деревообрабатывающей, химической и нефтеперерабатывающей промышленности

**6. Изучение установок для газопламенной обработки металлов, газотермического напыления и газопорошковой наплавки защитных и**

**упрочняющих покрытий {работа в малых группах} (2ч.)[2,4,5,6]** Изучение принципа работы, технологических характеристик и основных элементов установок для газопламенной обработки металлов, газотермического напыления и газопорошковой наплавки защитных и упрочняющих покрытий

**7. Изучение установки для сверхзвуковой газопорошковой наплавки (СГП-наплавки) защитных и упрочняющих покрытий {работа в малых группах} (4ч.)[1,2,3,8,9]** Изучение принципа работы, технологических характеристик и основных элементов установки для сверхзвуковой газопорошковой наплавки защитных и упрочняющих покрытий. Изучение особенностей СГП-наплавки защитных покрытий сплавов системы Ni-Cr-B-Si. Контроль качества защитных и упрочняющих покрытий

### **Самостоятельная работа (76ч.)**

**1. Подготовка к лекциям {творческое задание} (16ч.)[1,3,4,5,6,7,8,9]**

**2. Подготовка к лабораторным работам {тренинг} (32ч.)[1,2,3,4,5,6,8,9]**

**3. Подготовка к зачету {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (28ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9]**

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Радченко, М. В. Сварочное производство. Введение в специальность : учебное пособие / М. В. Радченко, В. Г. Радченко, Т. Б. Радченко. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-5143-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/143250>

2. Радченко, М. В. Защитные и упрочняющие покрытия : методическое пособие к практическим занятиям по курсу «Теоретические основы создания защитных и упрочняющих покрытий» направления 150700.68, профиль «Оборудование и технология сварочного производства» / М. В. Радченко, Ю. О. Шевцов ; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова, Каф. "Малый бизнес в свароч. пр-ве им. лауреата Ленин. премии В. Г. Радченко". - Барнаул : АлтГТУ, 2014. - 40 с. : ил. - Режим доступа: <http://new.elib.altstu.ru/eum/download/mbsp/Radt-zup.pdf>

3. Киселев В.С., Щёткин А.И., Ледников Е.А. Диагностика и контроль качества сварных соединений. Ультразвуковой контроль: учебное пособие. АлтГТУ им. И.И. Ползунова. – Барнаул: АлтГТУ, 2018. – 111 с. - URL: [http://elib.altstu.ru/eum/download/mbsp/Kiselev\\_SvarSoed\\_up.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/mbsp/Kiselev_SvarSoed_up.pdf)

## **6. Перечень учебной литературы**

### **6.1. Основная литература**

4. Павлов А.Ю. Основы газотермического напыления защитных покрытий : учебное пособие / Павлов А.Ю., Овчинников В.В., Шляпин А.Д.. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 300 с. — ISBN 978-5-9729-0500-3. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/98432.html>

5. Защитные покрытия : учебное пособие / М. Л. Лобанов, Н. И. Кардонина, Н. Г. Россина, А. С. Юровских ; под редакцией Ю. Г. Эйсмонтт. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 200 с. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/69595.html>

### **6.2. Дополнительная литература**

6. Защитные покрытия : учебное пособие для СПО / М.Л. Лобанов [и др.]. - Саратов, Екатеринбург : Профобразование, Уральский федеральный университет, 2019. - 197 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/87802.html>

7. Бардин И.В. Защитные лакокрасочные покрытия : курс лекций / Бардин И.В., Ракоч А.Г., Гладкова А.А.. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2014. — 68 с. — ISBN 978-5-87623-839-9. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/97837.html>

## **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

8. <https://infourok.ru/innovacionnie-tehnologii-svarochnih-processov-pri-ispolzovanii-mnogofunktionalnogo-plazmennogo-apparata-multiplaz-3189071.html>

9. <https://multiurok.ru/files/innovatsii-v-svarochnom-proizvodstvie.html>

## **8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

## **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие

обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

<b>№пп</b>	<b>Используемое программное обеспечение</b>
1	AutoCAD
2	LibreOffice
3	Microsoft Office
4	SOLIDWORKS 2015
5	Windows
6	Антивирус Kaspersky
7	Компас-3d

<b>№пп</b>	<b>Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b>
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы ( <a href="http://Window.edu.ru">http://Window.edu.ru</a> )
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> )

#### **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».