

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

**СОГЛАСОВАНО**

Декан ФСТ

С.В. Ананьин

## **Рабочая программа дисциплины**

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.5 «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 (вариативная)**

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. Сейдулов
	руководитель направленности (профиля) программы	М.Н. Сейдулов

г. Барнаул

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ОПК-2	способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	методы организации и проведения исследований, включая современные методы проведения эксперимента в области создания защитных и упрочняющих покрытий	применять методы организации и проведения исследований, обрабатывать и проводить анализ результатов работ по созданию защитных и упрочняющих покрытий	навыками работы в поиске, обработке, анализе большого объема новой информации и представления ее в качестве отчетов и презентаций; навыками осуществления вариантов, искать и вырабатывать компромиссные решения; способностью выбирать методы экспериментальных исследований, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в области создания защитных и упрочняющих покрытий
ПК-13	способностью применять новые современные методы разработки технологических процессов изготовления изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности с определением рациональных технологических режимов работы специального оборудования в машиностроении	принципы выбора и проектирования оснащения для новых современных методов обработки поверхностей изделий и создания защитных и упрочняющих покрытий в машиностроении	обосновывать применение оборудования для новых современных методов обработки и создания защитных и упрочняющих покрытий (напыления и наплавки) в машиностроительном производстве	навыками в области расчета и проектирования технологической оснастки для применения специальных электрофизических и электрохимических методов обработки, а также создания защитных и упрочняющих покрытий в машиностроении

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты	Основы управления качеством в машиностроении, Современные технологические комплексы
---	---

освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты, 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	10	10	10	78	42

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

**Форма обучения: очная**

**Семестр: 2**

**Лекционные занятия (10ч.)**

**1. Введение. Общая характеристика защитных и упрочняющих покрытий {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.) [2,3,4,5,6,7]** Современные методы исследования материалов, представление и результаты выполненной работы

Новые современные методы разработки технологических процессов изготовления изделий и объектов в сварочной сфере с определением рациональных технологических режимов работы специального оборудования в машиностроении.

Основные характеристики покрытий. Основные способы создания покрытий. Научные центры по изучению и отработке технологий. Создания защитных

покрытий. Общая характеристика материалов для защитных покрытий

**2. Газопламенное и плазменное напыление {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3,6,7]** Особенности технологии 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} (1ч.)[2,3,4,6,7]** 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. Газодетонационное напыление {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[2,3,4,6,7]** Особенности процесса газодетонационного напыления. Основные технологические параметры. Структура покрытий. Достоинства и недостатки способа. Области применения.

**5. Индукционные методы создания упрочняющих и защитных покрытий. ТВЧ-наплавка. Вакуумное напыление покрытий. Электродуговое испарение {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,4,6,7]** Индукционные методы создания упрочняющих и защитных покрытий. Сущность процессов закалки и наплавки. Основные виды ТВЧ-наплавки. Стадии процесса наплавки. Структура наплавленного слоя. Особенности ТВЧ-наплавки. Вакуумное напыление покрытий. Катодное распыление. Ионное плакирование. Установка «Булат». Преимущества электродугового испарения.

**6. Лазерные и электроннолучевые методы упрочнения материала {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,6,7]** Лазерные методы упрочнения материала. Оборудование. Лазерная обработка с легированием и без легирования. Лазерное упрочнение поверхностей и оплавление покрытий. Лазерная наплавка покрытий. Электроннолучевые методы упрочнения и вакуумного осаждения покрытий

#### **Практические занятия (10ч.)**

**1. Методы определения механических свойств. Свойства никеля как основного компонента износостойких коррозионностойких защитных и упрочняющих покрытий {работа в малых группах} (2ч.)[1,6,7]** 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 износостойких, 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.)[1,6,7]** 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.)[1,6,7]** 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. Методы определения физических характеристик защитных и упрочняющих покрытий {работа в малых группах} (2ч.)[1,4,6,7]** Методы контроля и измерения пористости, проницаемости и толщины защитных и упрочняющих покрытий

**5. Практическое использование технологий защитных покрытий {работа в малых группах} (2ч.)[1,2,6,7]** 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

#### **Лабораторные работы (10ч.)**

**1. Изучение установок для газопламенной обработки металлов, газотермического напыления и газопорошковой наплавки защитных и упрочняющих покрытий {работа в малых группах} (5ч.)[2,3]** Изучение принципа работы, технологических характеристик и основных элементов установок для газопламенной обработки металлов, газотермического напыления и газопорошковой наплавки защитных и упрочняющих покрытий

**2. Изучение установки для сверхзвуковой газопорошковой наплавки (СГП-наплавки) защитных и упрочняющих покрытий {работа в малых группах} (5ч.)[2,3,4]** 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

#### **Самостоятельная работа (78ч.)**

**1. Подготовка к практическим занятиям {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (20ч.)[1,6,7]**

**2. Подготовка к лабораторным работам {тренинг} (20ч.)[2,3,4,5,6,7]**

**3. Выполнение расчетного задания {творческое задание} (20ч.)[1,6,7]**

**4. Подготовка к зачету {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (18ч.)[1,2,3,4,5,6,7]**

## **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. 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>

## **6. Перечень учебной литературы**

### **6.1. Основная литература**

2. 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**

3. 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>

4. 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>

5. 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**

6. <https://www.chem-astu.ru/chair/study/pokrytia/>

7. <https://vacuum-plants.ru/technology/yprochnjayshie>

## **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	SOLIDWORKS 2015
2	LibreOffice
3	Windows
4	Антивирус Kaspersky

<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 занятий лекционного типа
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа
лаборатории
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
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».