

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**

| Статус | Должность | И.О. Фамилия |
|---------------|---|---------------------|
| 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 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.

| №пп | Используемое программное обеспечение |
|------------|---|
| 1 | SOLIDWORKS 2015 |
| 2 | LibreOffice |
| 3 | Windows |
| 4 | Антивирус Kaspersky |

| №пп | Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы |
|------------|--|
| 1 | Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru) |
| 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. (http://нэб.рф/) |

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

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
|--|
| 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».