

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧЕРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Институт Технологий и инженерной механики
Кафедра Материаловедение

УТВЕРЖДАЮ:

Директор
Института технологий и инженерной
механики

Могильная Е.П.
(подпись)
« 18 » 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ПОКРЫТИЯ»

По направлению подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии
материалов

Магистерская программа: «Функциональные материалы, покрытия»

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Функциональные материалы и покрытия» по направлению подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов – 14 с.

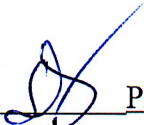
Рабочая программа учебной дисциплины «Функциональные материалы и покрытия» по направлению подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 24.04.2018 № 306 редакция с изменениями от 26.11.2020 №1456.

СОСТАВИТЕЛЬ:

д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой материаловедения Рябичева Л.А.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры материаловедения

«18» 04 2023 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой  Рябичева Л. А.

Переутверждена: «__» ____ 201__ г., протокол № ____

Рекомендована на заседании методической комиссии института технологий и инженерной механики

«18» 04 2023 года, протокол № 3.

Председатель учебно-методической комиссии

института технологий и инженерной механики  Н. Ясуник

© Рябичева Л.А., 2023 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. ДАЛЯ», 2023 год

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, её место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины – получение знаний о материалах и покрытиях, обладающих определенным уровнем физико-механических свойств, которые обеспечивают использование этих материалов и покрытий в определённом устройстве, машине.

Задачи:

- изучить классификацию функциональных материалов и покрытий;
- изучить функциональные порошковые материалы и их применение в зависимости от комплекса физико-механических свойств;
- изучить покрытия и их применение в зависимости от комплекса физико-механических свойств;

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Функциональные материалы и покрытия» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: «Моделирование и оптимизация технологических процессов в материаловедении», «Методология и методы научных исследований в материаловедении», и служит для выполнения научно-исследовательской работы и подготовки магистерской диссертации.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ОПК-5. Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях	ОПК-5.1. Анализирует результаты научно-технических разработок, научных исследований ОПК-5.2. Проектирует инновационные технологические процессы получения и обработки современных материалов для достижения требуемого комплекса свойств с учётом экологических, экономических, и других факторов.	Знать результаты научно-технических разработок, научных исследований Уметь проектировать инновационные технологические процессы получения и обработки современных материалов для достижения требуемого комплекса свойств с учётом экологических, экономических, и других факторов. Владеть навыками проектирования инновационных технологических процессов получения и обработки современных материалов для

		достижения требуемого комплекса свойств с учётом экологических, экономических, и других факторов.
ПК-1. Способен осуществлять анализ новых технологий производства материалов и разрабатывать рекомендации по составу и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	ПК-1.1. Разрабатывает рекомендации по составу и способам обработки функциональных материалов, покрытий с целью повышения их конкурентоспособности	Знать состав и способы обработки функциональных материалов, покрытий с целью повышения их конкурентоспособности Уметь разрабатывать рекомендации по составу и способам обработки функциональных материалов, покрытий с целью повышения их конкурентоспособности Владеть навыками разработки рекомендаций по составу и способам обработки функциональных материалов, покрытий с целью повышения их конкурентоспособности

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	180 (5.0 зач. ед)	
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	60	
Лекции	15	
Семинарские занятия	-	
Практические занятия	45	
Лабораторные работы	-	
Курсовая работа (курсовой проект)	-	
Самостоятельная работа студента (всего)	120	
Итоговая аттестация	экзамен	

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Классификация функциональных порошковых материалов

Классификация по назначению, по химическому составу, по применению. Особенности технологического процесса получения порошковых материалов.

Тема 2. Антифрикционные материалы

Материалы на основе железа. Материалы на основе меди. Материалы на основе никеля, кобальта. Материалы на основе алюминия. Материалы на двойной подложке.

Тема 3. Фрикционные материалы

Материалы на основе железа. Материалы на основе меди

Тема 4. Инструментальные материалы

Твёрдые сплавы. Порошковые карбидостали. Порошковые быстрорежущие стали. Сверхтвёрдые материалы.

Тема 5. Материалы со специальными свойствами

Материалы со специальными электрическими свойствами. Магнитные материалы. Пористые материалы. Спечённые материалы. Дисперсноупрочненные материалы.

Тема 6. Функциональные покрытия

Классификация покрытий. Диффузионные покрытия. Применение диффузионных покрытий. Газотермические покрытия. Применение газотермических покрытий. Материалы для газотермического напыления. Газотермические покрытия из порошковых материалов. Гальванические и химические покрытия. Физико-химические свойства и функциональное назначение гальванических покрытий. Электролитическое осаждение металлов и сплавов. Электрохимические полимерные покрытия. Вакуумно-плазменные покрытия.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Классификация функциональных порошковых материалов	2	
2	Антифрикционные материалы	3	
3	Фрикционные материалы	2	
4	Инструментальные материалы	2	
5	Материалы со специальными свойствами	2	
6	Функциональные покрытия	4	
	Итого	15	

4.4. Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

4.5. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочн. форма
1	Технология прессования порошковых материалов и изделий	2	
2	Антифрикционные порошковые материалы. Изучение структуры и свойств	4	
3	Фрикционные порошковые материалы. Изучение структуры и свойств.	4	
4	Изучение методов изготовления простых и сложных по форме порошковых деталей	4	
5	Изучение электрических свойств порошкового материала медь-титан	4	
6	Классификация функциональных покрытий	4	
7	Свойства покрытий	4	
8	Неорганические покрытия: методы нанесения, структура и свойства	4	
9	Газотермические покрытия. Структура и свойства	4	
10	Физико-химические свойства и функциональное назначение гальванических покрытий	3	
Итого:		45	

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Классификация функциональных порошковых материалов	подготовка к практическим занятиям изучение лекционного материала	15	
2	Антифрикционные материалы		15	
3	Фрикционные материалы		15	
4	Инструментальные материалы		15	
5	Материалы со специальными свойствами		10	
6	Функциональные покрытия		15	
7	Выполнение индивидуального задания		10	
8	Подготовка к экзамену		10	
Итого:			120	

4.7. Курсовые работы/проекты не предусмотрены учебным планом.

5. Образовательные технологии

В процессе обучения для достижения планируемых результатов освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- информационно-коммуникационная технология, в том числе визуализация, создание электронных учебных материалов;
- технология коллективного взаимодействия, в том числе совместное решение проблемных задач, ситуаций, кейсов;

- технология проблемного обучения, в том числе в рамках разбора проблемных ситуаций;
- технология развивающего обучения, в том числе постановка и решение задач от менее сложных к более сложным, развивающих компетенции студентов;
- технология адаптивного обучения, в том числе проведение консультаций преподавателя.

6. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Новиков И.И., Металловедение : учеб . В 2 т. Т. 2. Термическая обработка. Сплавы / Новиков И.И., Золоторевский В.С., Портной В.К., Белов Н.А., Ливанов Д.В., Медведева С.В., Аксенов А.А., Евсеев Ю.В. - М. : МИСиС, 2014. - 528 с. - ISBN 978-5-87623-217-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876232175.html> (дата обращения: 14.03.2020). - Режим доступа : по подписке.

2. Витязь П.А., Функциональные материалы на основе наноструктурированных порошков гидроксида алюминия / П.А. Витязь, А.Ф. Ильющенко, Л.В. Судник, Ю.А. Мазалов, А.В. Берш - Минск : Белорус. наука, 2010. - 183 с. - ISBN 978-985-08-1218-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850812186.html> (дата обращения: 14.03.2020). - Режим доступа : по подписке.

3. Витязь П.А., Технологии конструкционных наноструктурных материалов и покрытий / П.А. Витязь [и др.] ; под общ. ред. П.А. Витязя и К.А. Солнцева - Минск : Белорус. наука, 2011. - 283 с. - ISBN 978-985-08-1292-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850812926.html> (дата обращения: 14.03.2020). - Режим доступа : по подписке.

4. Калошкина С.Д., Современные методы исследований функциональных материалов / Калошкина С.Д. - М. : МИСиС, 2011. - 160 с. - ISBN -- - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/MIS022.html> (дата обращения: 14.03.2020). - Режим доступа : по подписке.

б) дополнительная литература

1. Витязь П.А., Технологии конструкционных наноструктурных материалов и покрытий / П.А. Витязь [и др.] ; под общ. ред. П.А. Витязя и К.А. Солнцева - Минск : Белорус. наука, 2011. - 283 с. - ISBN 978-985-08-1292-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850812926.html> (дата обращения: 14.03.2020). - Режим доступа : по подписке.

2. Калошкина С.Д., Современные методы исследований функциональных материалов / Калошкина С.Д. - М. : МИСиС, 2011. - 160 с. - ISBN -- - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/MIS022.html> (дата обращения: 14.03.2020). - Режим доступа : по подписке.

в) методические указания:

Методические указания к выполнению практическим занятиям по дисциплине «Функциональные материалы и покрытия» для студентов, обучающихся по направлению подготовки 22.04.01. Материаловедение и технологии материалов, /Сост.: Л.А. Рябичева, Луганск: Изд-во ЛНУ им. Даля, 2021.

г) Интернет-ресурсы:

MATERIALOLOGY. - www.materialology.com Материаловедение.-
www.materialscience.ru ЭБС ZNANIUM.COM (НИЦ ИНФРА-М) - <http://znanium.com/>
ЭБС .БиблиоРоссика - www.bibliorossica.com ЭБС Издатель-ства. Лань. -
<http://e.lanbook.com/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» –
<http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» –<https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Реализация программы дисциплины требует наличия аудиторий и лабораторий.

Лекционные занятия: комплект электронных презентаций/слайдов, аудитория, оснащённая презентационной техникой (мультимедиапроектор, экран, компьютер/ноутбук).

Практические занятия: компьютерный класс, презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Рабочее место преподавателя, оснащённое компьютером с доступом в Интернет, рабочие места студентов по количеству обучающихся, оснащённые компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php

Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

8. Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)

Паспорт фонда оценочных средств по учебной дисциплине «Функциональные материалы и покрытия» Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ОПК-5	Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях	ОПК-5.1. Анализирует результаты научно-технических разработок, научных исследований ОПК-5.2. Проектирует инновационные технологические процессы получения и обработки современных материалов для достижения требуемого комплекса свойств с учётом экологических, экономических, и других факторов.	Тема 1. Классификация функциональных порошковых материалов Тема 2. Антифрикционные материалы Тема 3. Фрикционные материалы	2
2	ПК-1	Способен осуществлять анализ новых технологий производства	ПК-1.1. Разрабатывает рекомендации по составу и способам обработки функциональных	Тема 4. Инструментальные материалы Тема 5.	2

		материалов и разрабатывать рекомендации по составу и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	материалов, покрытий с целью повышения их конкурентоспособности	Материалы со специальными свойствами Тема 6. Функциональные покрытия	
--	--	--	---	--	--

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	ОПК-5	ОПК-5.1. Анализирует результаты научно-технических разработок, научных исследований ОПК-5.2. Проектирует инновационные технологические процессы получения и обработки современных материалов для достижения требуемого комплекса свойств с учётом экологических, экономических, и других факторов.	Знать результаты научно-технических разработок, научных исследований Уметь проектировать инновационные технологические процессы получения и обработки современных материалов для достижения требуемого комплекса свойств с учётом экологических, экономических, и других факторов. Владеть навыками проектирования инновационных технологических процессов получения и обработки современных материалов для достижения требуемого комплекса свойств с учётом экологических, экономических, и других факторов.	Тема.1. Классификация функциональных порошковых материалов Тема 2. Антифрикционные материалы Тема 3. Фрикционные материалы	Сдача практических занятий подготовка к экзамену

2	ПК-1	ПК-1.1. Разрабатывает рекомендации по составу и способам обработки функциональных материалов, покрытий с целью повышения их конкурентоспособности	Знать состав и способы обработки функциональных материалов, покрытий с целью повышения их конкурентоспособности Уметь разрабатывать рекомендации по составу и способам обработки функциональных материалов, покрытий с целью повышения их конкурентоспособности Владеть навыками разработки рекомендаций по составу и способам обработки функциональных материалов, покрытий с целью повышения их конкурентоспособности	Тема 4. Инструментальные материалы Тема 5. Материалы со специальными свойствами Тема 6. Функциональные покрытия	
---	------	--	---	--	--

Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)

Вопросы к экзамену:

1. Классификация функциональных порошковых материалов по назначению, по химическому составу, по применению.
2. Особенности технологического процесса получения порошковых материалов.
3. Антифрикционные материалы на основе железа
4. Антифрикционные материалы на основе меди.
5. Антифрикционные материалы на основе никеля, кобальта.
6. Антифрикционные материалы на основе алюминия.
7. Антифрикционные материалы на двойной подложке.
8. Фрикционные материалы на основе железа.
9. Фрикционные материалы на основе меди
10. Твёрдые сплавы.
11. Порошковые карбидостали.
12. Порошковые быстрорежущие стали.
13. Сверхтвёрдые материалы.
14. Материалы со специальными электрическими свойствами.
15. Магнитные материалы.
16. Пористые материалы.
17. Спечённые материалы.
18. Дисперсноупрочнённые материалы.

19. Классификация функциональных покрытий.
20. Диффузионные покрытия.
21. Применение диффузионных покрытий.
22. Газотермические покрытия.
23. Применение газотермических покрытий.
24. Материалы для газотермического напыления.
25. Газотермические покрытия из порошковых материалов.
26. Гальванические и химические покрытия.
27. Физико-химические свойства и функциональное назначение гальванических покрытий.
28. Электролитическое осаждение металлов и сплавов.
29. Электрохимические полимерные покрытия.
30. Вакуумно-плазменные покрытия.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «экзамен»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Ответ дан на высоком уровне (студент в полном объёме осветил рассматриваемую проблематику, привёл аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Ответ дан на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привёл аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Ответ дан на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)