Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наливайко Антон Юрьевич
Должность: проректор по научной работе
Дата подписания: 01.11.2023 14:16:55
Уникальный программный ключ:
1a3df673e07fcd54440aceed8bb7e29f4817bf0a

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
_____ /Е.В. Сафонов/
«07» сентября 2021г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Инновационные материалы в машиностроении

Направление подготовки:
22.06.01 Технологии материалов

Направленность подготовки:
Материаловедение (в машиностроении)

Квалификация: **Исследователь. Преподаватель-исследователь.**

Форма обучения: **очная**

Москва 2021

Программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению **22.06.01 «Технологии материалов»** по профилю подготовки **«Материаловедение (в машиностроении)»**

Программу составили:
профессор, д.т.н. /В.В. Овчинников/

к.т.н., доцент кафедры «Материаловедение» /Л.В. Давыденко/

Программа преддипломной практики по направлению **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»** утверждена на заседании кафедры «Материаловедение»

«19»_____05_____2021 г. протокол № 10

Заведующий кафедрой, профессор, д.т.н. /В.В. Овчинников/

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения
Председатель комиссии _____/ А.Н. Васильев/

«02» 09 2021 г. Протокол: 9-21

Присвоен регистрационный номер:	22.06.01. 01/01.2021/ 6

2

1. Цели и ожидаемые результаты освоения дисциплины.

Цели освоения дисциплины «Инновационные материалы в машиностроении» :
фундаментальная подготовка в области материаловедения и получение аспирантами глубоких знаний о различных материалах, применяемых в машиностроении, их химических, физических, технологических свойствах и методах их оценки, а также о современных технологиях их производства и методах целенаправленного изменения структуры и свойств;

Планируемые результаты изучения дисциплины, обеспечивающие достижение цели изучения дисциплины «Материаловедение в машиностроении» и её вклад в формирование результатов обучения (компетенций) выпускника ООП (при разработке раздела использован раздел 6 ФГОС ВПО):

В результате освоения дисциплины аспирант должен **знать**:

– основные принципы формирования структуры и свойств конструкционных и машиностроительных материалов;

– основные методы исследования структуры и свойств изотропных и анизотропных конструкционных материалов, базирующихся на современных представлениях и физических закономерностях;

– научные представления о взаимосвязи структура — свойства материалов и о возможности планирование их соотношения с целью получать материалы с заданным комплексом свойств;

– роль материалов в совершенствовании современной техники, снижении металлоемкости и материалоемкости конструкций отечественной техники, классификации материалов в зависимости от типа структуры.

уметь:

– выбирать методы исследования физико-механических, теплофизических и эксплуатационных свойств материалов различного класса;

– с высокой степенью самостоятельности осваивать новые методы и модели по материаловедению, используемые в профессиональной области;

– использовать современные методы подбора режимов термообработки для узлов машин и механизмов, работающих при различных условиях эксплуатации;

– представить информацию по дисциплине «Инновационные материалы в машиностроении» специалистам и неспециалистам, составлять отчёты с использованием прикладного программного обеспечения.

– выбрать и подготовить измерительные средства к проведению испытаний.

владеть:

– навыками методологии исследования, модификации и структурирования современных материалов, оптимизации их параметров и эксплуатационных характеристик на основе современных представлений материаловедения;

– навыками многократно применять «умение», доводить «умение» до автоматизма; – навыками постоянного пополнения базовыми знаниями в области машиноведения, проектирования и эксплуатации современного оборудования, приобретения навыка научно-исследовательской работы;

– навыком решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний и умений с их применением в нетипичных ситуациях, формируется в процессе получения опыта деятельности.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре программы аспирантуры.

Дисциплина относится к вариативным дисциплинам (Б1.В.ОД3) программы аспирантуры.

Дисциплина базируется на циклах общенаучных и общетехнических дисциплин, таких как «Физика», «Химия», «Теоретическая механика», «Сопротивление материалов», «Технология конструкционных материалов», «Материаловедение», «Теория механизмов и машин», «Детали

машин и основы конструирования», основополагающие положения которых должен знать аспирант.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код	**Результат обучения (компетенция) выпускника ООП**
ОПК-13	способность и готовность участвовать в сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления;
ОПК-16	способность и готовность организовывать работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, их элементов, разрабатывать проекты стандартов и сертификатов, проводить сертификацию материалов, технологических процессов и оборудования, участвовать в мероприятиях по созданию системы качества;
ПК-2	уметь использовать на практике современные представления наук о материалах, о влиянии микро- и наномасштаба на свойства материалов, взаимодействии материалов с окружающей средой, электромагнитным излучением и потоками частиц
ПК-3	уметь применять основные типы современных неорганических и органических материалов для решения производственных задач, владеть навыками выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения

4. Виды учебной работы и тематическое содержание дисциплины.

Трудоёмкость освоения дисциплины составляет 6 зачетных единиц (з.е.) или 216 академических часов, в том числе 36 часа аудиторных занятий и 180 часов самостоятельной работы.

4.1. Виды учебной работы

Таблица 1

Виды учебной работы	в зачетных единицах	в академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6**	**216**
Аудиторные занятия:		**36**
Лекции (Лек)		18
Практические занятия (ПЗ)		18
Исследовательские лабораторные занятия (ИЛЗ)		-
Самостоятельная работа (СР):		**180**
Консультации		20
Реферат		-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		160
Вид контроля: зачет		

4.2. Содержание дисциплины (модуля) по разделам и видам учебной работы

1.Вводная часть. Теоретические основы материаловедения. Строение и свойства материалов. Типы межатомных связей в кристаллах

2. Кристаллическое строение твердых тел. Типы кристаллических решеток металлов и их характеристика. Реальное строение металлических и неметаллических кристаллов

3. Дефекты структуры материалов и их роль в формировании эксплуатационных характеристик

4. Дислокационная структура и прочность металлов

5. Термическая обработка материалов и её связь с формированием свойств и структуры конструкционных материалов
6. Современные методы исследования структуры и физических свойств материалов Методы исследования структуры и фазового состава.
7. Механические свойства материалов и методы их исследования при плоском и объемном напряженно-деформированном состоянии
8. Разрушение материалов, виды разрушения
9. Механизмы зарождения трещин. Силовые, деформационные и энергетические критерии локального разрушения
10. Неметаллические материалы в машиностроении
11. Применение керамических материалов в машиностроении
12. Композиционные материалы, формирование структуры и свойств
13. Механические свойства композиционных материалов и их связь со структурой
14. Аморфные материалы
15. Нанотехнологии и наноматериалы
16.Применение нанотехнологий и наноматериалов в машиностроении
17. Материалы с эффектом памяти формы (ЭПФ)
18. Высокотемпературные сверхпроводники (ВТСП)
19. Полимерные материалы
20. Итоговое занятие

5. Образовательные технологии по дисциплине.

Обучение по дисциплине ведется с применением методик модульного и интерактивного обучения:

- установочная лекция;
- внеаудиторная самостоятельная подготовка к семинарским занятиям;
- консультация преподавателя по сети Интернет в режиме on- или off-line;
- подготовка каждым аспирантом в течение семестра одного реферата с презентацией по тематике предстоящего семинарского занятия;
- семинарские занятия в форме защиты реферата с использованием деловых и ролевых игр.

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационно-телекоммуникационные технологии:

Интерактивные формы проведения занятий осуществляются с использованием ПК-презентаций по тематике занятия.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспирантов

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствием с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в московском политехническом университете".

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- промежуточная аттестация.

6.1. Организация и порядок проведения текущего контроля.

6.1.1. Формы проведения контроля.

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы:

- защита практических работ;
- выступление с подготовленной презентацией.

6.1.2. Содержание текущего контроля.

Содержание форм текущего контроля и порядок их применения изложены в приложении к рабочей программе "Фонд оценочных средств" (приложение 2)".

6.1.3. Сроки выполнения текущего контроля и шкала и критерии оценивания результатов.

Сроки выполнения текущего контроля и шкала и критерии оценивания результатов изложены в приложении к рабочей программе (приложение 1)".

6.2. Промежуточная аттестация. Организация и порядок проведения.

6.2.1. Форма проведения промежуточной аттестации

Форма проведения промежуточной аттестации –зачет (2 семестр).

Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии.

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины.

Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице:

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Практические работы (перечень практических работ в приложении 1)	Оформленные отчеты практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.
Выступление с докладом	Подготовленная презентация, выступление с докладом, ответы на вопросы

*Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку по итогам промежуточной аттестации.

6.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

ОПК-13 - способность и готовность участвовать в сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления;				
	2	**3**	**4**	**5**
знать: основные и вспомогательные методы сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основных и вспомогательных материалов, способов реализации технологических процессов	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основных и вспомогательных материалов, способов реализации технологических процессов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность зна-	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основных и вспомогательных материалов, способов реализации технологических процессов, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основных и вспомогательных материалов, способов реализации технологических процессов, свободно оперирует приобре-

		ний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	при аналитических операциях.	тенными знаниями.
уметь: правильно выбирать основные и вспомогательные методы сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет правильно выбирать основные и вспомогательные методы сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: правильно выбирать основные и вспомогательные методы сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: правильно выбирать основные и вспомогательные методы сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: правильно выбирать основные и вспомогательные методы сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: основными и вспомогательными методами сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет основными и вспомогательными методами сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления	Обучающийся владеет основными и вспомогательными методами сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет основными и вспомогательными методами сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет основными и вспомогательными методами сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ОПК-16 - способность и готовность организовывать работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, их элементов, разрабатывать проекты стандартов и сертификатов, проводить сертификацию материалов, технологических процессов и оборудования, участвовать в мероприятиях по созданию системы качества;				
	2	3	4	5
Знать Методы совершенствования, модернизации, унификации выпускаемых изделий и их элемен-	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний методов совершенствования, модернизации, унификации выпускае-	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний методов совершенствования, модернизации, унификации выпускаемых изделий и их эле-	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний методов совершенствования, модернизации, унификации выпускаемых изделий и их эле-	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний методов совершенствования, модернизации, унификации вы-

тов, стандарты и сертификаты, методы сертификацию материалов, технологических процессов и оборудования, мероприятия по созданию системы качества;	мых изделий и их элементов, стандартов и сертификатов, методов сертификации материалов, технологических процессов и оборудования, мероприятий по созданию системы качества;	ментов, стандартов и сертификатов, методов сертификации материалов, технологических процессов и оборудования, мероприятий по созданию системы качества; Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	ментов, стандартов и сертификатов, методы сертификации материалов, технологических процессов и оборудования, мероприятий по созданию системы качества, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	пускаемых изделий и их элементов, стандартов и сертификатов, методов сертификации материалов, технологических процессов и оборудования, мероприятий по созданию системы качества. Свободно оперирует приобретенными знаниями.
Уметь организовывать работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, их элементов, разрабатывать проекты стандартов и сертификатов, проводить сертификацию материалов, технологических процессов и оборудования, участвовать в мероприятиях по созданию системы качества;	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет правильно организовывать работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, их элементов, разрабатывать проекты стандартов и сертификатов, проводить сертификацию материалов, технологических процессов и оборудования, участвовать в мероприятиях по созданию системы качества;	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений правильно организовывать работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, их элементов, разрабатывать проекты стандартов и сертификатов, проводить сертификацию материалов, технологических процессов и оборудования, участвовать в мероприятиях по созданию системы качества;	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений правильно организовывать работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, их элементов, разрабатывать проекты стандартов и сертификатов, проводить сертификацию материалов, технологических процессов и оборудования, участвовать в мероприятиях по созданию системы качества; Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений правильно организовывать работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, их элементов, разрабатывать проекты стандартов и сертификатов, проводить сертификацию материалов, технологических процессов и оборудования, участвовать в мероприятиях по созданию системы качества; Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
Владеть методами организации работ по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий и их элементов, методами разработки проектов стандартов и сертификатов, сертификации мате-	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами организации работ по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий и их элементов, методами разработки проектов стандартов и сертификатов, сертификации материалов, технологических процессов	Обучающийся владеет основными и вспомогательными методами организации работ по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий и их элементов, методами разработки проектов стандартов и сертификатов, сертификации материалов, технологических	Обучающийся частично владеет основными и вспомогательными методами; навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет основными и вспомогательными методами организации работ по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий и их элементов, методами разработки проектов

риалов, технологических процессов и оборудования, навыками по созданию системы качества;	и оборудования, навыками по созданию системы качества;	процессов и оборудования, навыками по созданию системы качества в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.		стандартов и сертификатов, сертификации материалов, технологических процессов и оборудования, навыками по созданию системы качества. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ПК-2 - уметь использовать на практике современные представления наук о материалах, о влиянии микро- и наномасштаба на свойства материалов, взаимодействии материалов с окружающей средой, электромагнитным излучением и потоками частиц				
	2	3	4	5
знать:- современные представления наук о материалах, о влиянии микро- и наномасштаба на свойства материалов, взаимодействии материалов с окружающей средой, электромагнитным излучением и потоками частиц	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний о современных представлениях наук о материалах, о влиянии микро- и наномасштаба на свойства материалов, взаимодействии материалов с окружающей средой, электромагнитным излучением и потоками частиц	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний о современных представлениях наук о материалах, о влиянии микро- и наномасштаба на свойства материалов, взаимодействии материалов с окружающей средой, электромагнитным излучением и потоками частиц. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний о современных представлениях наук о материалах, о влиянии микро- и наномасштаба на свойства материалов, взаимодействии материалов с окружающей средой, электромагнитным излучением и потоками частиц но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний о современных представлениях наук о материалах, о влиянии микро- и наномасштаба на свойства материалов, взаимодействии материалов с окружающей средой, электромагнитным излучением и потоками частиц. Свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь:- применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показате-	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при анали-	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий. Свободно оперирует приобретенными

		лей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	тических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть:- методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	Обучающийся владеет методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий , навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ПК-3- уметь применять основные типы современных неорганических и органических материалов для решения производственных задач, владеть навыками выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения				
	2	3	4	5
Знать основные типы современных неорганических и органических материалов для решения производственных задач, критерии выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний основных типов современных неорганических и органических материалов для решения производственных задач, критериев выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний основных типов современных неорганических и органических материалов для решения производственных задач, критериев выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании зна-	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний основных типов современных неорганических и органических материалов для решения производственных задач, критериев выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний основных типов современных неорганических и органических материалов для решения производственных задач, критериев выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения. Свободно оперирует приобретенными знаниями.

		ниями при их переносе на новые ситуации.		
Уметь уметь применять основные типы современных неорганических и органических материалов для решения производственных задач, владеть навыками выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет применять основные типы современных неорганических и органических материалов для решения производственных задач, владеть навыками выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений применять основные типы современных неорганических и органических материалов для решения производственных задач, владеть навыками выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений применять основные типы современных неорганических и органических материалов для решения производственных задач, владеть навыками выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений применять основные типы современных неорганических и органических материалов для решения производственных задач, владеть навыками выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
Владеть навыками выбора основных типов современных неорганических и органических материалов для решения производственных задач в заданных условиях эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками выбора основных типов современных неорганических и органических материалов для решения производственных задач в заданных условиях эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения	Обучающийся владеет навыками выбора основных типов современных неорганических и органических материалов для решения производственных задач в заданных условиях эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет навыками выбора основных типов современных неорганических и органических материалов для решения производственных задач в заданных условиях эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет навыками выбора основных типов современных неорганических и органических материалов для решения производственных задач в заданных условиях эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма аттестации во втором семестре: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам зачета по дисциплине (модулю) выставляется оценка «Зачтено», «Не зачтено».

Обязательным условием подготовки аспиранта к промежуточной аттестации является выполнение всех видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой по дисциплине «Инновационные материалы в машиностроении»:
выполнили и защитили практические работы(4 работы), подготовлена презентация по материалам реферата.

Шкала оценивания	**Описание**
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Аспирант демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Аспирант демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, аспирант испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении 2 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Инновационные материалы в машиностроении».

а) основная литература:

Крупин Ю.А. Материаловедение спецсплавов. Коррозионностойкие материалы. Учебное пособие [Электронный ресурс]/ Ю.А. Крупин, В.Б. Филиппова. – М: Издательство «МИСИС», 2008. – 152с. – https://e.lanbook.com/reader/book/1839

б) дополнительная литература:

Наукоемкие технологии в машиностроении. [Электронный ресурс] : учеб.пособие / А.Г. Суслов [и др.]. — Электрон.дан. — М. : Машиностроение, 2012. — 528 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/5795

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

- Внутривузовская учебная и учебно-методическая литература Университета машиностроения http://lib.mami.ru.
- ЭБС «ЛАНЬ». Коллекция «Инженерно-технические науки» Издательство «ЛАНЬ» http://e.lanbook.com.
- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ООО «РУНЭБ» http://elibrary.ru.

- Реферативная наукометрическая электронная база Scopus компании Elsevier ООО Эковектор http://www.scopus.com Доступ свободный в сети университета.

- Реферативная наукометрическая электронная база WOS компании THOMSON REUTERS SCIENTIFIC LLC Архив WOS (глубина архива 5 лет – с 2008 по 2012 г.г.) НП «НИЭКОН» http://apps.webofknowlege.com.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Учебный процесс обеспечивается наличием следующего материально-технического оборудования:

1) кабинеты-аудитории, оснащенные компьютером с проектором, обычной доской, партами, кафедрами – для проведения лекционных и практических занятий;

2) библиотека с читальным залом, книжный фонд которой составляет специализированная методическая и учебная литература, журналы.

Материально-техническое обеспечение дисциплины**.**

Номер аудитории	Оборудование
Аудитория для лекционных, практических и семинарских занятий №Ав1313.	Столы учебные со стульями, аудиторная доска. Рабочее место преподавателя: стол, стул; переносной проектор + экран, компьютер. Учебное и лабораторное оборудование: твердомер ТР 5006; шкафы для хранения с учебно-методической и научной литературой, наглядные пособия (плакаты).
Аудитория для лекционных, лабораторных, практических занятий ав.1304.	Столы учебные со стульями, аудиторная доска. Рабочее место преподавателя: стол, стул Учебное лабораторное оборудование: микроскопы ZASILACZMIKPOS-KOPOWYtypTVO 6/20.; твердомер ТР 5006 , микротвердомер ПМТ-3М; лупа Бринелля.; микроскопы АЛЬТАМИ; комплект образцов для лабораторных работ; шкафы для хранения оборудования и расходных материалов, наглядные пособия
Аудитория для лекционных, лабораторных, практических занятий Ав.1108.	Столы учебные со стульями, аудиторная доска, наглядные пособия. Рабочее место преподавателя: стол, стул. Учебное лабораторное оборудование: универсальная испытательная машина; универсальный твердомер, маятниковый копер.
Аудитория для лабораторных занятий ав.1307.	Учебное лабораторное оборудование: электропечь (Набертерм 1280°).; электропечь (Снол 1100°).; электропечь (ПК-РК–10/12 1280°); полировальный станок StruersTegraPol- 11.; отрезной станок StruersLaboton – 3; установка для торцевой закалки; установка для электротравления Struers Lectro Pol -5.. Шкафы для хранения химиче-

	ских реактивов, образцов, инструментов и расходных материалов. Верстак с инструментами; рабочее место для травления, оборудованное вытяжкой..
Аудитория для лекционных, практических и семинарских занятий №Ав1318.	Столы учебные со стульями, аудиторная доска, переносной проектор, экран, наглядные пособия. Рабочее место преподавателя: стол, стул. Учебное лабораторное оборудование: штангенциркули; пресс для запрессовки образцов; лупа Бринелля .; микрометры.; твердомер ТР 5006-М ; твердомер ТР5006-02.; микротвердомер ПМТ-3М.; микроскоп Метам-РВ. Подсобные помещения: рабочее место инженера –стол, стулья, шкафы для хранения образцов и методических пособий, комплекты образцов.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы аспирантов

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение аспирантами отдельных, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины и не вошедших в аудиторные занятия.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется аспирантом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия

Задачи самостоятельной работы аспиранта:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- составление и оформление докладов и рефератов по отдельным темам программы;
- научно-исследовательская работа аспирантов;
- участие в тематических дискуссиях.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежу-

точного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;

- рефлексия;
- презентация работы.

Вопросы, выносимые на самостоятельную работу

- Дефекты структуры материалов и их роль в формировании эксплуатационных характеристик (ПК-6)
- Аморфные металлы (ПК-6).
- Технологии электрофизических процессов металлургии в машиностроении (ПК-8).
- Газотермические и термохимические покрытия. Материал покрытия и методы его нанесения (ПК-8).
- Сверхзвуковое холодное газодинамическое напыление (ПК-6)

– Разрушение материалов, виды разрушения (ПК-6).

- Сплавы с аномальным тепловым расширением (ПК-8).
- Техническая керамика. Влияние наполнителей на термопрочность керамики (ПК-6, 8).
- Бороволокниты, их получение и свойства (ПК-6).
- Функциональные наноматериалы. Наноматериалы семейства фуллеренов (ПК-8)

Методические рекомендации для преподавателя

Основное внимание при изучении дисциплины «Инновационные материалы в машиностроении» следует уделять изучению связи состава, структуры и свойств современных металлических и неметаллических материалов; освоению основ термической, химико-термической и термомеханической обработки, методов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.

Теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины должно завершаться практической работой.

Для активизации учебного процесса при изучении дисциплины эффективно применение презентаций по различным темам лекций.

Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

- учебники, информационные ресурсы Интернета;
- справочные материалы и нормативно-техническая документация;

Структура и содержание дисциплины «Инновационные материалы в машиностроении» по направлению подготовки 22.06.01 Технологии материалов

по профилю подготовки «Материаловедение в машиностроении»

Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу аспирантов и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы аспирантов					Формы аттестации	
			Л	П/С	Лаб.	СР	КСР	КР	КП	РГР	Реф.	К/Р	Э	З
Пятый семестр														
1. Вводная часть. Строение и свойства материалов. Типы межатомных связей в кристаллах	2	1	4		-	6					+			
2. Кристаллическое строение твердых тел. Типы кристаллических решеток металлов и их характеристика. Реальное строение металлических и неметаллических кристаллов	2	1				6					+			
3. Дефекты структуры материалов и их роль в формировании эксплуатационных характеристик	2	1		2		6	+				+			
4. Точечные, линейные, поверхностные и объемные	2	1				6					+			
5. Дислокационная структура и прочность металлов	2	1				6					+			
6. Классификация видов термической обработки.	2	1		4		6	+				+			
7. Термическая обработка материалов и её связь с формированием свойств и структуры конструкционных материалов	2	1				12					+			
8. Механизмы превращения переохлажденного аустенита. Мартенситное превращение, механизм и кинетика. Структура и свойства мартенсита	2	2	2			6					+			
9. Современные методы исследования структуры и физических свойств материалов Методы исследования структуры и фазового состава.	2	2	4	2		6	+				+			
10. Механические свойства материалов и методы их исследования при плоском и объемном напряженно-деформированном состоянии	2	2				6					+			

11. Разрушение материалов, виды разрушения	2	2				6					+			
12. Механизмы зарождения трещин. Силовые, деформационные и энергетические критерии локального разрушения	2	2		4		6	+				+			
13. Неметаллические материалы в машиностроении	2	2	2			6					+			
14. Применение керамических материалов в машиностроении	2	2				6					+			
15. Композиционные материалы, формирование структуры и свойств	2	3				6					+			
16. Механические свойства композиционных материалов и их связь со структурой	2	3				6					+			
17. Ионно-плазменное распыление, как метод получения аморфных структур	2	3	2			6	+				+			
18. . Аморфные металлические сплавы, как запоминающая среда со сверхвысокой информационной плотностью	2	3				6					+			
19. Разновидности матрицы и армирующего материала в композитных материалах с неметаллической основой. Общая классификация композитных материалов с неметаллической основой по типу упрочнителя	2	3				6					+			
20. Аддитивные технологии	2	3	4	4		6	+				+			
21. Преимущества и недостатки аддитивных технологий	2	3				6								
22. Требования к порошкам для аддитивных технологий	2	4				6								
23. Умные материалы	2	4				6								
24. Классификация умных материалов	2	4		2		6	+							
25. Нанотехнологии и наноматериалы	2	4				6								
26.Применение нанотехнологий и наноматериалов в машиностроении	2	4				6								
27. Итоговое занятие	2	4				6								
28. Зачет	2	4				12								
Итого			*18*	18		180	+							
Всего часов по дисциплине в пятом семестре			18	18		180								3

Приложение 2 к

рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Направление подготовки: **22.06.01 Технологии материалов**

ОП (профиль): « **Материаловедение в машиностроении**»

Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности: педагогическая, научно-исследовательская

Кафедра: «Материаловедение»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Инновационные материалы в машиностроении

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:
Реферат
Перечень вопросов к зачету

Составители:

доцент, к.т.н. Давыденко Л.В.

проф., д.т.н. Овчинников В.В.

Москва, 2021 год

Таблица 1. Паспорт ФОС по дисциплине "Материаловедение»"

Код компетенции	Элементы компетенции (части компетенции)	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины по рабочей программе	Периодичность контроля	Виды контроля	Способы контроля	Средства контроля
1	2	3	4	5	6	7
ОПК-13	**Знания**: основных и вспомогательных методов сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления	Все разделы	ТЕК ПА	Реферат, ПР	У	Обсуждение реферата и презентации обучаемого по теме занятия Вопросы к зачету
	Умения: правильно выбирать основные и вспомогательные методы сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления	Все разделы	ТЕК ПА	Реферат, ПР	У	Обсуждение реферата и презентации обучаемого по теме занятия Вопросы к зачету
	Навыки: в основных и вспомогательных методах сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления	Все разделы	ТЕК ПА	Реферат, ПР	У	Обсуждение реферата и презентации обучаемого по теме занятия Вопросы к зачету
ОПК-16	**Знания**: методов совершенствования, модернизации, унификации выпускаемых изделий и их элементов, стандарты и сертификаты, методов сертификации материалов, технологических процессов и оборудования, мероприятия по созданию системы качества	Все разделы	ТЕК ПА	Реферат, ПР	У	Обсуждение реферата и презентации обучаемого по теме занятия Вопросы к зачету
	Умения: организовывать работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, их элементов, разрабатывать проекты стандартов и сертификатов, проводить сертификацию материалов, технологических процессов и оборудования, участвовать в мероприятиях по созданию системы качества;	Все разделы	ТЕК ПА	Реферат, ПР	У	Обсуждение реферата и презентации обучаемого по теме занятия Вопросы к зачету
	Навыки: организовывать работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, их элементов, разрабатывать проекты стандартов и сертификатов, проводить сертификацию материалов, технологических процессов и оборудования, участвовать в мероприятиях по созданию системы качества;	Все разделы	ТЕК ПА	Реферат, ПР	У	Обсуждение реферата и презентации обучаемого по теме занятия Вопросы к зачету
ПК-6	**Знания**: современных представлений наук о материалах, о влиянии микро- и наномас-	Все разделы	ТЕК ПА	Реферат, ПР	У	Обсуждение реферата и презентации обучае-

	штаба на свойства материалов, взаимодействии материалов с окружающей средой, электромагнитным излучением и потоками частиц					мого по теме занятия Вопросы к зачету
	Умения: применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.	Все разделы	ТЕК ПА	Реферат, ПР	У	Обсуждение реферата и презентации обучаемого по теме занятия Вопросы к зачету
	Навыки: владения методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.	Все разделы	ТЕК ПА	Реферат, ПР	У	Обсуждение реферата и презентации обучаемого по теме занятия Вопросы к зачету
ПК-8	**Знания** основных типов современных неорганических и органических материалов для решения производственных задач, критериев выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения	Все разделы	ТЕК ПА	Реферат, ПР	У	Обсуждение реферата и презентации обучаемого по теме занятия Вопросы к зачету
	Умения: применять основные типы современных неорганических и органических материалов для решения производственных задач, владеть навыками выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения	Все разделы	ТЕК ПА	Реферат, ПР	У	Обсуждение реферата и презентации обучаемого по теме занятия Вопросы к зачету
	Владеть навыками выбора основных типов современных неорганических и органических материалов для решения производственных задач в заданных условиях эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения	Все разделы	ТЕК ПА	Реферат, ПР	У	Обсуждение реферата и презентации обучаемого по теме занятия Вопросы к зачету

- Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 3 к РП.

Приложение 3

к рабочей программе

Перечень оценочных средств по дисциплине «Инновационные материалы в машиностроении»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Защита реферата в виде презентации (ПР) и ответов на вопросы	Система заданий, позволяющая проводить измерения уровня знаний и умений обучающегося в виде публичной защиты реферата	Тематика рефератов
2	Устный опрос (З – зачет)	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися	Комплект вопросов на зачет

Перечень вопросов на зачет

1. Какие технологии называют нанотехнологиями? (ОПК-13, ОПК-16, ПК-2, ПК-3)
2. В каком размерном интервале наиболее ярко проявляются специфические свойства нанообъектов? (ОПК-13, ОПК-16, ПК-2, ПК-3)
3. Основные направления развития нанотехнологии. (ОПК-13, ОПК-16, ПК-2, ПК-3)
4. Роль нанотехнологии в авиакосмической, автомобильной и машиностроительной отраслях. (ОПК-13, ОПК-16, ПК-2, ПК-3)
5. Охарактеризуйте фуллерены и нанотрубки, области их применения. (ОПК-13, ОПК-16, ПК-2, ПК-3)
6. Способы получения наночастиц измельчением макрообразца, конденсационными методами. (ОПК-13, ОПК-16, ПК-2, ПК-3)
7. Опишите метод получения углеродных фуллеренов и нанотрубок электродуговым распылением графита, лазерным испарением графита, из паров смеси углеводородов. (ОПК-13, ОПК-16, ПК-2, ПК-3)
8. Способы получения нанопорошков. Применение нанопорошков в металлургии и машиностроении. (ОПК-13, ОПК-16, ПК-2, ПК-3)
9. Охарактеризуйте плазменные технологии в металлургическом производстве порошковых наноматериалов (металлов, сплавов и соединений). (ОПК-13, ОПК-16, ПК-2, ПК-3)
10. Применение нанопорошков, полученных по плазменной технологии. (ОПК-13, ОПК-16, ПК-2, ПК-3)
11. Приведите общую классификацию сканирующих зондовых микроскопов для исследования нанообъектов. (ОПК-13, ОПК-16, ПК-2, ПК-3)
12. Дайте характеристику сканирующего туннельного микроскопа. (ОПК-13, ОПК-16, ПК-2, ПК-3)
13. Дайте характеристику атомно-силового микроскопа. (ОПК-13, ОПК-16, ПК-2, ПК-3)
14. Дайте характеристику сканирующего оптического микроскопа ближнего поля. (ОПК-13, ОПК-16, ПК-2, ПК-3)
15. Дайте характеристику модуляционного интерференционного микроскопа. (ОПК-13,

ОПК-16, ПК-2, ПК-3)

16. Устройство и назначение наноиндентора. (ОПК-13, ОПК-16, ПК-2, ПК-3)

17. Устройство и назначение нановесов. (ОПК-13, ОПК-16, ПК-2, ПК-3)

18. Структура и свойства аморфных металлов и сплавов. (ОПК-13, ОПК-16, ПК-2, ПК-3)

19. Дальний и ближний порядок расположения атомов. Температурный интервал существования аморфной структуры. (ОПК-13, ОПК-16, ПК-2, ПК-3)

20. Опишите основные методы получения непрерывной аморфной ленты и тонкой аморфной проволоки металлов и сплавов. (ОПК-13, ОПК-16, ПК-2, ПК-3)

21. Ионно-плазменное распыление, как метод получения аморфных структур. (ОПК-13, ОПК-16, ПК-2, ПК-3)

22. Наложение слоев из парообразной фазы, как метод получения аморфных структур. (ОПК-13, ОПК-16, ПК-2, ПК-3)

23. Охарактеризуйте барьерные свойства аморфных материалов. (ОПК-13, ОПК-16, ПК-2, ПК-3)

24. Охарактеризуйте аморфные материалы, как магнитные головки для записи информации. (ОПК-13, ОПК-16, ПК-2, ПК-3)

25. Охарактеризуйте аморфные материалы, как датчики, сенсорные устройства, малогабаритные трансформаторы. (ОПК-13, ОПК-16, ПК-2, ПК-3)

26. Аморфные металлические сплавы, как запоминающая среда со сверхвысокой информационной плотностью. (ОПК-13, ОПК-16, ПК-2, ПК-3)

27. Аморфная сталь, ее свойства. (ОПК-13, ОПК-16, ПК-2, ПК-3)

28. Использование вольфрамового аморфного сплава в вооружении. (ОПК-13, ОПК-16, ПК-2, ПК-3)

29. Охарактеризуйте наноаморфные моноатомные металлы. (ОПК-13, ОПК-16, ПК-2, ПК-3)

30. Какие материалы называют композитными? Их свойства, методы получения и области применения. (ОПК-13, ОПК-16, ПК-2, ПК-3)

31. Волокнистые композитные материалы на металлической основе (алюминий, магний, титан, никель, медь и их сплавы). (ОПК-13, ОПК-16, ПК-2, ПК-3)

32. Дисперсно-упрочненные композитные материалы. Основы, упрочняющие фазы. Дисперсно-упрочненные композиты на основе алюминия (САПы). (ОПК-13, ОПК-16, ПК-2, ПК-3)

33. Дисперсно-упрочненные композиты на никелевой основе. (ОПК-13, ОПК-16, ПК-2, ПК-3)

34. Общая характеристика и классификация слоистых композитных материалов на металлической основе по назначению. (ОПК-13, ОПК-16, ПК-2, ПК-3)

35. Поли- и биметаллы. (ОПК-13, ОПК-16, ПК-2, ПК-3)

36. Методы получения слоистых композитных материалов на металлической основе. (ОПК-13, ОПК-16, ПК-2, ПК-3)

37. Области применения слоистых композитных материалов на металлической основе. (ОПК-13, ОПК-16, ПК-2, ПК-3)

38. Армированные квазимонолитные стали. Их получение и свойства. (ОПК-13, ОПК-16, ПК-2, ПК-3)

39. Разновидности матрицы и армирующего материала в композитных материалах с неметаллической основой. Общая классификация композитных материалов с неметаллической основой по типу упрочнителя. (ОПК-13, ОПК-16, ПК-2, ПК-3)

40. Стекловолокниты неориентированные и ориентированные, их получение и свойства. (ОПК-13, ОПК-16, ПК-2, ПК-3)

41. Карбоволокниты (углепласты), их получение и свойства. Карбоволокниты с углеродной матрицей, их получение и свойства. (ОПК-13, ОПК-16, ПК-2, ПК-3)

42. Бороволокниты, их получение и свойства. (ОПК-13, ОПК-16, ПК-2, ПК-3)

43. Органоволокниты, их получение и свойства. (ОПК-13, ОПК-16, ПК-2, ПК-3)

44. Экономическая эффективность применения композиционных материалов в народном хозяйстве. (ОПК-13, ОПК-16, ПК-2, ПК-3)

45. Сущность и характеристика материалов с эффектом памяти формы (ЭПФ). (ОПК-13, ОПК-16, ПК-2, ПК-3)

46. Охарактеризуйте прямое и обратное мартенситные превращения, участвующие в процессе проявления материалов с эффектом памяти формы (ЭПФ). (ОПК-13, ОПК-16, ПК-2, ПК-3)

47. Охарактеризуйте сверхупругость. (ОПК-13, ОПК-16, ПК-2, ПК-3)

48. Перечислите материалы, обладающие эффектом памяти формы (ЭПФ). (ОПК-13, ОПК-16, ПК-2, ПК-3)

49. Способы получения сплавов (изделий) на основе никелида титана и области их применения. (ОПК-13, ОПК-16, ПК-2, ПК-3)

50. Купратные высокотемпературные сверхпроводники (ВТСП) (керамики), их структура и свойства. (ОПК-13, ОПК-16, ПК-2, ПК-3)

51. Некупратные высокотемпературные сверхпроводники (ВТСП), их структура и свойства. (ОПК-13, ОПК-16, ПК-2, ПК-3)

52. Методы получения высокотемпературных сверхпроводников (ВТСП) – порошков, лент, пленок, крупнокристаллических ВТСП керамик, ВТСП монокристаллов. (ОПК-13, ОПК-16, ПК-2, ПК-3)

53. Пассивное применение массивных высокотемпературных сверхпроводников (ВТСП). (ОПК-13, ОПК-16, ПК-2, ПК-3)

54. Магнитное применение массивных высокотемпературных сверхпроводников (ВТСП). (ОПК-13, ОПК-16, ПК-2, ПК-3)

55. Перспективы применения высокотемпературных сверхпроводников (ВТСП) кабелей и других изделий. (ОПК-13, ОПК-16, ПК-2, ПК-3)

56. Технология применения металлургических углеродкар-бидкремниевых брикетов при выплавке чугунов и сталей. (ОПК-13, ОПК-16, ПК-2, ПК-3)

57. Применение карбида кремния при внепечном легировании в ковше железоуглеродистых сплавов. (ОПК-13, ОПК-16, ПК-2, ПК-3)

58. Инжекционные технологии в металлургии. (ОПК-13, ОПК-16, ПК-2, ПК-3)

59. Технологии электрофизических процессов металлургии в машиностроении. (ОПК-13, ОПК-16, ПК-2, ПК-3)

60. Лазерные технологии в машиностроении. (ОПК-13, ОПК-16, ПК-2, ПК-3)

61. Газотермические и термохимические покрытия. Материал покрытия и методы его нанесения. (ОПК-13, ОПК-16, ПК-2, ПК-3)

62. Металлокерамические изделия и инструменты нового поколения с нанокристаллическими элементами субструктуры. (ОПК-13, ОПК-16, ПК-2, ПК-3)

63. Использование аморфных и нанокристаллических сплавов в качестве экранов магнитных полей промышленной частоты. (ОПК-13, ОПК-16, ПК-2, ПК-3)

64. Использование композита с наполнителем из аморфного и нанокристаллического сплава в качестве экранов электромагнитных полей. (ОПК-13, ОПК-16, ПК-2, ПК-3)

65. Активированная пайка аморфными припоями. (ОПК-13, ОПК-16, ПК-2, ПК-3)

66. Сверхзвуковое холодное газодинамическое напыление. (ОПК-13, ОПК-16, ПК-2, ПК-3)

67. Универсальная дезинтеграторно-активаторная технология (УДА-технология). (ОПК-13, ОПК-16, ПК-2, ПК-3)

Примеры тем рефератов:

1 Основные типы диаграмм состояния двойных и тройных систем. Связь между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния.

2. Современные методы исследования структуры и физических свойств материалов Методы исследования структуры и фазового состава.

3. Неметаллические материалы в машиностроении

4. Аддитивные технологии. Преимущества и недостатки аддитивных технологий. Требования к порошкам для аддитивных технологий
5. Умные материалы. Классификация умных материалов
6. Нанотехнологии и наноматериалы. Применение нанотехнологий и наноматериалов в машиностроении
7. Пористые порошковые материалы.
8. Аморфные материалы и их применение в машиностроении