Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 14.09.2023 10:50:38
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета машиностроения

_____ / Е.В. Сафонов /

«_02_» _____09_____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Современные материалы и способы их применения»

Направление подготовки

22.03.02 «Металлургия»

Профиль «Инновации в металлургии»Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Очно-заочная

Москва 2021

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки **22.03.02 «Металлургия»**, профиль подготовки **«Инновации в металлургии»**

Программа дисциплины «**Современные материалы и способы их применения**» согласована и утверждена на заседании кафедры «Металлургия»

«25» мая 2021 г., протокол №12-06

Заведующе\ий кафедрой _____/Шульгин А.В. /

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки **22.03.02 «Металлургия»**

_____ / Хламкова С.С. /

«01» 09 2021 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

Председатель комиссии _____ / Васильев А.Н. /

« 02 » 09 2021 г. Протокол: 9-21

Присвоен регистрационный номер:	22.03.02.03/57.2021

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины. В соответствии с требованиями основной целью курса «Современные материалы и способы их применения» является формирование инженерных компетенций в области разработки, проектирования и изготовления изделий с использованием современных технологий; в области разработки и внедрения современных технологий изготовления машиностроительных изделий; в области модернизации действующих и проектировании новых эффективных металлургических производств различного назначения; а также применения систем экологической безопасности металлургических производств.

- Задачи дисциплины: - сформировать системное представление о современных и перспективных металлических, керамических и композиционных конструкционных и инструментальных материалах, их строении, свойствах, областях применения, а также о новых технологиях производства и обработки материалов и тенденциях их развития.
- сформировать у студентов целостное представление о новых материалах и технологиях,
- дать информацию о машинах и оборудовании для выращивания металлических изделий; - усвоение алгоритма изготовления технологической оснастки с применением 3D принтера - приобретение навыки проведения контроля качества готового изделия с использованием 3D сканера (координатно-измерительной машины).

2.Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Современные материалы и способы их применения» относится к числу дисциплин по выбору образовательной программы бакалавриата по профилю «Инновации в металлургии». Взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Физика;
- Физическая химия;
- Металлургия.

- Механические и физические свойства металлов;
- Технология получения продукции из разнородных металлов и порошков;
- Порошковая металлургия;
- Методы неразрушающего контроля металлов и сплавов.

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

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

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1	Способностью решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	– знает: основы истории, философии, математики, физики, химии, информационно-коммуникационных технологий, инженерной и компьютерной графики – умеет: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования – имеет навыки: решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания.
ОПК-6	Способностью принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	– знает: основные платформы и технологии, программно-аппаратные средства для реализации профессиональной деятельности – умеет: применять обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии – имеет навыки: владения технологиями обоснования технических решений в профессиональной деятельности.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **1** зачетную единицы, т.е. **36** академических часов (из них 18 часов –18 часов самостоятельной работы студентов, 9 часов – лекции, 9 часов – практические занятия).

Разделы дисциплины «Современные материалы и способы их применения» изучаются на пятом курсе.

Структура и содержание дисциплины «Современные материалы и способы их

применения» по срокам и видам работы отражены в приложении 1.

Содержание разделов дисциплиныДесятый семестр

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Элементы физики прочности, пластичности и разрушения материалов.	3
2	2	Современные и перспективные конструкционные сплавы с особыми свойствами	3
3	3	Перспективные технологии поверхностной обработки конструкционных материалов и создания функциональных покрытий	3

Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия	Кол-во Часов
1	4	Методы структурного анализа материалов	3
2	5	Современные и перспективные керамические и композиционные материалы	3
3	6	Новые технологии конструкционных материалов.	3

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Современные материалы и способы их применения» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм

проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- защита и индивидуальное обсуждение выполняемых этапов практических работ;

- организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования;

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Аддитивные технологии и способы их применения» и в целом по дисциплине составляет 30% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 50% от объемааудиторных занятий.

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

Текущий контроль учебной деятельности студентов и учёт результатов этого контроля по дисциплине в целом позволяет студенту сформировать собственный план работы по изучению курса, способствует обеспечению ритмичности учебной деятельностиобучаемых.

Для текущего контроля в данной дисциплине используется следующие подходы:

1) периодическая оценка результатов (2...4 раза в течение семестра) учебной деятельности каждого студента с учетом, как аудиторных занятий, так и графика выполнения самостоятельной работы (реализуется преподавателем проверкой посещаемости аудиторных занятий, ритмичности выполнения и защиты лабораторных работ, проверкой освоения материала и подготовки к выполнению тестов с помощью устного опроса);

2) проведение текущих контрольных мероприятий, а именно тестирования.

Тестирование включает три этапа. Дисциплина условно разбивается на две части. После изучения первой части студенты тестируются по вопросам, освещённым в первой части дисциплины. Далее изучается вторая часть, и тестирование осуществляется по вопросам, которые изучались во второй части. Третий этап тестирования - комплексный и содержит все вопросы, освещаемые в данной дисциплине.

Оценка обучения проводится по количеству правильных ответов на тестовые задания:

• более 75% правильных ответов - отлично;

• более 60%, но менее 75% правильных ответов - хорошо;

• от 30% до 60% правильных ответов - удовлетворительно;

• менее 30% правильных ответов - неудовлетворительно.

Данная оценка прямо не влияет на окончательную аттестацию студентов, а является мерой их работоспособности, тяги к знаниям и аккуратности в выполнении поставленных задач. Тем не менее, данное тестирование призвано не только для настройки обучаемых на добросовестное изучение дисциплины, но и дать представление преподавателю о методах эффективного преподнесения информации, о возможном освещении наиболее непонятных для студентов вопросов на аудиторных занятиях и в личных беседах.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**
ОПК-1	Способностью решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания
ОПК-6	Способностью принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. 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).

ОПК -1 Применение фундаментальных знаний				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: основы истории, философии, математики, физики, химии, информационно-коммуникационных технологий, инженерной и компьютерной графики	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие знаний методов исследования;	Обучающийся демонстрирует неполное знание выборов методов исследований. 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 незнание методов исследований. Допускаются незначительные ошибки.	Обучающийся демонстрирует полное знание методов исследований.
уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Обучающийся не умеет выбирать материалы для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды.	Обучающийся демонстрирует неполное знание способов выбора материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды.	Обучающийся демонстрирует частичное незнание способов выбора материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения.	Обучающийся демонстрирует полное знание способов выбора материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: навыками решения задачи профессиональной деятельности, применяя методы	Обучающийся не владеет навыками интерпретации результатов и не умеет делать выводы	Обучающийся владеет навыками интерпретации результатов и делать выводы. Обучающийся испытывает значительные	Обучающийся частично владеет навыками интерпретации результатов и делать выводы, но допускаются незначительные	Обучающийся свободно владеет навыками интерпретации результатов и делать выводы

моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания		затруднения.	ошибки, неточности, затруднения.	
ОПК-6 - Принятие решений				
знать: основные платформы и технологии, программно-аппаратные средства для реализации профессиональной деятельности	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие знаний об основных материалах, с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды;	Обучающийся демонстрирует неполное знание об основных материалах с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды;	Обучающийся демонстрирует частичное отсутствие знаний об основных материалах с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды;	Обучающийся демонстрирует полное знание об основных материалах с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды;
уметь: - применять обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	- Обучающийся не умеет применять методики контроля свойств материалов, после термической и химико-термической обработки. проводить анализкачества изделий после термическойи химико-термической обработки.	Обучающийся не умеет - применять некоторые методики контроля свойств материалов, после термической и химико-термической обработки. - проводить анализ качества некоторых изделий после термической и химико- термической обработки.	Обучающий демонстрирует частичное незнание некоторых методик контроля и анализа изделий;	- Обучающийся демонстрируетполное умение применять методики контроля свойств материалов, после термической и химико-термической обработки. проводить анализ качества изделий после термической и химико-термической обработки.

владеть: навыками владения технологиями обоснования технических решений в профессиональной деятельности	Обучающийся не владеет навыками выбора материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды.	Обучающийся владеет навыками выбора материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды, но допускает значительные ошибки;	Обучающийся владеет навыками выбора материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды, но допускает незначительные ошибки;	Обучающийся полностью владеет навыками выбора материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды.

В ПРИЛОЖЕНИИ 1 приведены примеры тестовых заданий.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Электронные образовательные ресурсы

http://www.netramm.com.

www.raymor.com.

https://lirias.kuleuven.be.

http://www.lia.org.

http : // cdn. intechweb. org/pdfs/12285 .pdf.

https://docs.google.com.

http://www.makrum.fi.

http://www.uasvision.com.

8. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов оценки свойств, анализа и выбора неметаллических материалов для оптимальной работы инновационной техники, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

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

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

Задачи самостоятельной работы студента:

- 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.

9. Методические рекомендации для преподавателя

Основное внимание при изучении дисциплины «Современные материалы и способы их применения» следует уделять изучению машин и оборудования для выращивания металлических изделий, технологии литья металлов и пластмасс с использованием синтез-моделей и синтез-форм, технологии синтеза песчаных литейных форм. Необходимо обращать внимание студентов на основные физические закономерности, действующие в процессе изготовления качественных изделий для инновационной техники и возможности современных информационных технологий.

Теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины должно завершаться практической работой.

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

Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

- учебники, информационные ресурсы Интернета;
- справочные материалы и нормативно-техническая документация;
- методические указания для выполнения лабораторных работ.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Контроль текущей успеваемости (учебных достижений) студентов

Тест № 1 (ОПК-1, ОПК-6)

Завершить определение:

Объемные (3D) наноструктурированные материалы формируются в результате ……. ……..

(*термических, механических воздействий или спекания предварительно компактируемых массивов наночастиц.)*

Тест № 2 (ОПК-1, ОПК-6**)**

Найти неправильный ответ

Выбор современных материалов осуществляют исходя из оценки следующих критериев:

- стоимость приобретения;
- производительность;
- стабильность свойств;
- влажности и температуры окружающей среды

Тест № 3 (ОПК-1, ОПК-6**)**

Найти правильный ответ

Основными технологиями получения порошков для аддитивных машин являются:

- газовая адсорбция;
- вакуумная атомизация;
- центробежное ваккумирование
- компрессионное формование.

Примерный перечень заданий для самостоятельной работы (ОПК-1, ОПК-6**)**

1. Пользуясь литературными данными сравните теоретическую (для монокристалла) и реальную (для поликристалла) прочность меди и объясните природу столь большого различия.
2. Дайте классификацию механизмов разрушения поликристаллов.
3. Используя проволоку из припоя (сплав Sn-Pb) проведите эксперимент по ползучести, постройте кривую ползучести и опишите ее отдельные участки; кратко опишите природу ползучести.

4. Пользуясь литературными данными приведите характеристики микроскопов (увеличение, разрешение), используемых в материаловедении: оптического, просвечивающего электронного, растрового электронного и атомного силового микроскопов. Сопоставьте эти характеристики и занесите их в таблицу.

5. Перечислите материалы, используемые в газотурбинном двигателе, сравните их механические характеристики и условия эксплуатации.

6. Опишите эффект памяти формы (ЭПФ) на примере сплава TiNi, приведите примеры применения ЭПФ.

7. Что такое аморфизация и какова структура аморфного сплава? Опишите методы получения аморфных сплавов и их применение.

8. Охарактеризуйте нанокристаллические металлы/сплавы, их преимущества и недостатки по сравнению с микрокристаллическими металлами/сплавами.

9. Пользуясь литературными данными, составьте таблицу, содержащую основные типы керамик, их механические свойства и применения. Сопоставьте эти свойства со свойствами конструкционных сплавов (сталей, сплавов цветных металлов). Укажите материалы с самыми высокими свойствами.

10. Пользуясь литературными данными, составьте таблицу, содержащую основные типы композиционных материалов, их механические свойства и применения. Сопоставьте эти свойства со свойствами керамик и конструкционных сплавов. Укажите композиционные материалы с самыми высокими свойствами.

11. Нарисуйте схему и опишите метод лазерного ударно-волнового поверхностного упрочнения деталей. Укажите преимущества и недостатки этого метода по сравнению с традиционными методами пластического деформирования (обкатка шариками, дробеструйная обработка).

12. Нарисуйте схему и опишите принцип лазерного поверхностного упрочнения (закалки). Сравните этот метод с ВЧ закалкой.

13. Нарисуйте схему и кратко опишите метод электронно-лучевого осаждения покрытий.

14. Перечислите и кратко охарактеризуйте твердые и сверхтвердые покрытия: получение, структура, свойства, применения.

Перечень вопросов к зачету (ОПК-1, ОПК-6**)**

1. Пользуясь дислокационным механизмом скольжения, объясните, почему реальная прочность поликристалла в сотни – тысячи раз меньше теоретической прочности.

2. Охарактеризуйте механизмы разрушения поликристаллов. Что такое концентратор напряжения и какова его роль в разрушении?

3. Опишите явление ползучести, нарисуйте кривую ползучести и опишите ее отдельные участки. Почему у монокристалла из никелевого жаропрочного сплава деформация ползучести намного меньше, чем у поликристалла?

4. Перечислите типы микроскопов, используемых в современном материаловедении, их характеристики и применение.

5. Перечислите материалы, используемые в газотурбинном двигателе, сравните их механические характеристики и условия эксплуатации.

6. Опишите эффект памяти формы (ЭПФ) на примере сплава TiNi, приведите примеры применения ЭПФ.

7. Что такое аморфизация и какова структура аморфного сплава? Опишите методы получения аморфных сплавов и их применение.

8. Охарактеризуйте нанокристаллические металлы/сплавы, их преимущества и недостатки по сравнению с микрокристаллическими материалами.

9. Приведите основные типы конструкционных керамик, их механические свойства (по сравнению с конструкционными сплавами) и применения.

10. Приведите основные типы композиционных материалов на металлической и неметаллической основах, механические свойства и применение.

11. Объясните принцип метода лазерного ударно-волнового упрочнения. Почему этот метод эффективнее дробеструйной обработки?

12. Опишите метод лазерного поверхностного упрочнения и возможные применения.

13. Охарактеризуйте физические методы осаждения функциональных покрытий.

14. Охарактеризуйте твердые и сверхтвердые покрытия и их применение.

Приложение 2

Структура и содержание дисциплины «Современные материалы и способы их применения»
по направлению подготовки 22.03.02 «Металлургия»

Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
			Л	П/С	Лаб.	СРС	КСР	КР	КП	РГР	Реф.	К/Р	Э	З
Десятый семестр														
Элементы физики прочности, пластичности и разрушения материалов.	10	2	3		-									
Современные и перспективные конструкционные сплавы с особыми свойствами	10	4	3								+			
Перспективные технологии поверхностной обработки конструкционных материалов и создания функциональных покрытий	10	6	3								+			
Методы структурного анализа материалов	10	8		3		3	+							
Современные и перспективные керамические и композиционные материалы	10	10		3		3								
Новые технологии конструкционных материалов.	10	12		3		3								
Форма аттестации	10	14												
Всего часов по дисциплине в десятом семестре			9	9		18								З

Приложение 2

к рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: **22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ**
ОП (профиль): «**Инновации в металлургии**»
Форма обучения: очно-заочная
Вид профессиональной деятельности:
научно-исследовательская и производственно-технологическая

Кафедра: Металлургия

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Современные материалы и способы их применения»

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:

3. Вариант экзаменационного билета

- вопросы для коллоквиумов, собеседования,
- перечень вопросов для экзамена.

Составитель: доц., к.т.н Шульгин А.В.

Москва 2021

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Современные материалы и способы их применения					
ФГОС ВО **22.03.02** «**Металлургия**»					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				
ОПК-1	Способностью решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	**знать:** как выбирать методы исследования, **уметь:** планировать и проводить необходимые эксперименты. **владеть** навыками интерпретации результатов и делать выводы.	лекция, самостоятельная работа, лабораторные занятия.	К, УО.	**Базовый уровень:** − владеет знаниями основных технологических процессов, используемых в металлургии и материалообработке. **Повышенный уровень:** −владеет знаниями и умениями для выбора оптимальных и безопасных технологических решений при производстве металлургической продукции.
ОПК-6	Способностью принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	**Знать** Как выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов **Уметь** применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов **Владеть**	лекция, самостоятельная работа, лабораторные занятия.		**Базовый уровень:** − владеет знаниями основных Способов выбора и применения методов моделирования физических, химических и технологических процессов **Повышенный уровень:** −владеет знаниями и умениями выбора применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов

		Навыками выбора и применения методов моделирования физических, химических и технологических процессов			

**- Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к РП.

Приложение А

Перечень оценочных средств по дисциплине

Современные материалы и способы их применения

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Экзамен (Э)	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования педагогического работника с обучающимися.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	Устный опрос собеседование, защита лабораторных работ (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся по темам, изучаемых дисциплиной, и рассчитанное на выяснение глубины и объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины

Приложение Б

Оформление и описание оценочных средств

Примеры тестов

Тест № 1 (ОПК-1, ОПК-6)

Завершить определение:

Объемные (3D) наноструктурированные материалы формируются в результате ……. ……..

(*термических, механических воздействий или спекания предварительно компактируемых массивов наночастиц.)*

Тест № 2 (ОПК-1, ОПК-6**)**

Найти неправильный ответ

Выбор современных материалов осуществляют исходя из оценки следующих критериев:

- стоимость приобретения;
- производительность;
- стабильность свойств;
- влажности и температуры окружающей среды

Тест № 3 (ОПК-1, ОПК-6**)**

Найти правильный ответ

Основными технологиями получения порошков для аддитивных машин являются:

- газовая адсорбция;
- вакуумная атомизация;
- центробежное ваккумирование
- компрессионное формование.

Примерный перечень заданий для самостоятельной работы (ОПК-1, ОПК-6**)**

1. Пользуясь литературными данными сравните теоретическую (для монокристалла) и реальную (для поликристалла) прочность меди и объясните природу столь большого различия.
2. Дайте классификацию механизмов разрушения поликристаллов.

3. Используя проволоку из припоя (сплав Sn-Pb) проведите эксперимент по ползучести, постройте кривую ползучести и опишите ее отдельные участки; кратко опишите природу ползучести.
4. Пользуясь литературными данными приведите характеристики микроскопов (увеличение, разрешение), используемых в материаловедении: оптического, просвечивающего электронного, растрового электронного и атомного силового микроскопов. Сопоставьте эти характеристики и занесите их в таблицу.
5. Перечислите материалы, используемые в газотурбинном двигателе, сравните их механические характеристики и условия эксплуатации.
6. Опишите эффект памяти формы (ЭПФ) на примере сплава TiNi, приведите примеры применения ЭПФ.
7. Что такое аморфизация и какова структура аморфного сплава? Опишите методы получения аморфных сплавов и их применение.
8. Охарактеризуйте нанокристаллические металлы/сплавы, их преимущества и недостатки по сравнению с микрокристаллическими металлами/сплавами.
9. Пользуясь литературными данными, составьте таблицу, содержащую основные типы керамик, их механические свойства и применения. Сопоставьте эти свойства со свойствами конструкционных сплавов (сталей, сплавов цветных металлов). Укажите материалы с самыми высокими свойствами.
10. Пользуясь литературными данными, составьте таблицу, содержащую основные типы композиционных материалов, их механические свойства и применения. Сопоставьте эти свойства со свойствами керамик и конструкционных сплавов. Укажите композиционные материалы с самыми высокими свойствами.
11. Нарисуйте схему и опишите метод лазерного ударно-волнового поверхностного упрочнения деталей. Укажите преимущества и недостатки этого метода по сравнению с традиционными методами пластического деформирования (обкатка шариками, дробеструйная обработка).
12. Нарисуйте схему и опишите принцип лазерного поверхностного упрочнения (закалки). Сравните этот метод с ВЧ закалкой.
13. Нарисуйте схему и кратко опишите метод электронно-лучевого осаждения покрытий.
14. Перечислите и кратко охарактеризуйте твердые и сверхтвердые покрытия: получение, структура, свойства, применения.

Перечень вопросов к экзамену (ОПК-1, ОПК-6**)**

1. Пользуясь дислокационным механизмом скольжения, объясните, почему реальная прочность поликристалла в сотни – тысячи раз меньше теоретической прочности.
2. Охарактеризуйте механизмы разрушения поликристаллов. Что такое концентратор напряжения и какова его роль в разрушении?
3. Опишите явление ползучести, нарисуйте кривую ползучести и опишите ее отдельные участки. Почему у монокристалла из никелевого жаропрочного сплава деформация ползучести намного меньше, чем у поликристалла?
4. Перечислите типы микроскопов, используемых в современном материаловедении, их характеристики и применение.
5. Перечислите материалы, используемые в газотурбинном двигателе, сравните их механические характеристики и условия эксплуатации.

6. Опишите эффект памяти формы (ЭПФ) на примере сплава TiNi, приведите примеры применения ЭПФ.
7. Что такое аморфизация и какова структура аморфного сплава? Опишите методы получения аморфных сплавов и их применение.
8. Охарактеризуйте нанокристаллические металлы/сплавы, их преимущества и недостатки по сравнению с микрокристаллическими материалами.
9. Приведите основные типы конструкционных керамик, их механические свойства (по сравнению с конструкционными сплавами) и применения.
10. Приведите основные типы композиционных материалов на металлической и неметаллической основах, механические свойства и применение.
11. Объясните принцип метода лазерного ударно-волнового упрочнения. Почему этот метод эффективнее дробеструйной обработки?
12. Опишите метод лазерного поверхностного упрочнения и возможные применения.
13. Охарактеризуйте физические методы осаждения функциональных покрытий.
14. Охарактеризуйте твердые и сверхтвердые покрытия и их применение.

Регламент экзамена:
− время на подготовку тезисов ответов – до 40 мин;
− способ контроля: устные ответы.

Шкала оценивания:

«Экзамен» оценивается по четырехуровневой системе.

Оценка «**Отлично**» – если студент глубоко и прочно освоил весь материал программы обучения, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при изменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения.

Оценка «**Хорошо**» – если студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.

Оценка «**Удовлетворительно**» – если студент освоил только основной материал программы, но не знает отдельных тем, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность изложения программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.

Оценка «**Неудовлетворительно**» – если студент не знает значительной части программного материала, допускает серьезные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания.

Каждое задание экзаменационного билета оценивается отдельно. Общей оценкой является среднее значение, округленное до целого значения.

Варианты экзаменационных билетов

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Современные материалы и способы их применения»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия
Курс 5, семестр 10

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Пользуясь дислокационным механизмом скольжения, объясните, почему реальная прочность поликристалла в сотни – тысячи раз меньше теоретической прочности.
2. Охарактеризуйте механизмы разрушения поликристаллов. Что такое концентратор напряжения и какова его роль в разрушении?

Утверждено на заседании кафедры 25.05.2021, протокол № 12-06

Заведующий кафедрой_____/ А.В.Шульгин/

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Современные материалы и способы их применения»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия
Курс 5, семестр 10

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Опишите явление ползучести, нарисуйте кривую ползучести и опишите ее отдельные участки. Почему у монокристалла из никелевого жаропрочного сплава деформация ползучести намного меньше, чем у поликристалла?

2. Перечислите типы микроскопов, используемых в современном материаловедении, их характеристики и применение.

Утверждено на заседании кафедры 25.05.2021 протокол № 12-06

Заведующий кафедрой_____/ А.В.Шульгин/

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Современные материалы и способы их применения»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия
Курс 5, семестр 10

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1. Перечислите материалы, используемые в газотурбинном двигателе, сравните их механические характеристики и условия эксплуатации.
2. Опишите эффект памяти формы (ЭПФ) на примере сплава TiNi, приведите примеры применения ЭПФ.

Утверждено на заседании кафедры 25.05.2021, протокол № 12-06
Заведующий кафедрой_____/ А.В.Шульгин/

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Современные материалы и способы их применения»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия
Курс 5, семестр 10

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

1. Приведите основные типы конструкционных керамик, их механические свойства (по сравнению с конструкционными сплавами) и применения.
2. Приведите основные типы композиционных материалов на металлической и неметаллической основах, механические свойства и применение.

Утверждено на заседании кафедры 225.05.2021, протокол № 12-06
Заведующий кафедрой_____/ А.В.Шульгин/

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Современные материалы и способы их применения»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия
Курс 5, семестр 10

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

1. Что такое аморфизация и какова структура аморфного сплава? Опишите методы получения аморфных сплавов и их применение.
2. Охарактеризуйте нанокристаллические металлы/сплавы, их преимущества и недостатки по сравнению с микрокристаллическими материалами.

Утверждено на заседании кафедры 25.05.2021, протокол № 12-06

Заведующий кафедрой_____/ А.В.Шульгин/

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Современные материалы и способы их применения»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия
Курс 5, семестр 10

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

1. Объясните принцип метода лазерного ударно-волнового упрочнения. Почему этот метод эффективнее дробеструйной обработки?
2. Опишите метод лазерного поверхностного упрочнения и возможные применения.

Утверждено на заседании кафедры 25.05.2021, протокол № 12-06
Заведующий кафедрой_____/ А.В.Шульгин/

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Современные материалы и способы их применения»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия
Курс 5, семестр 10

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

1. Охарактеризуйте физические методы осаждения функциональных покрытий.
2. Охарактеризуйте твердые и сверхтвердые покрытия и их применение.

Утверждено на заседании кафедры 25.05.2021, протокол № 12-06

Заведующий кафедрой_____/ А.В.Шульгин/

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Современные материалы и способы их применения»

1. Цели и задачи дисциплины

Учебная дисциплина «Современные материалы и способы их применения» относится к дисциплинам вариативной части дисциплин по выбору учебного плана образовательной программы по направлению подготовки 22.03.02 «Металлургия».

Основной целью освоения дисциплины «Современные материалы и способы их применения» является формирование инженерных компетенций в области разработки, проектирования и изготовления изделий с использованием современных технологий; в области разработки и внедрения современных технологий изготовления машиностроительных изделий; в области модернизации действующих и проектировании новых эффективных металлургических производств различного назначения; а также применения систем экологической безопасности металлургических производств.

К основным задачам овладения дисциплины следует отнести:

- - сформировать системное представление о современных и перспективных металлических, керамических и композиционных конструкционных и инструментальных материалах, их строении, свойствах, областях применения, а также о новых технологиях производства и обработки материалов и тенденциях их развития.
- сформировать у студентов целостное представление о новых материалах и технологиях,
- дать информацию о машинах и оборудовании для выращивания металлических изделий; - усвоение алгоритма изготовления технологической оснастки с применением 3D принтера - приобретение навыки проведения контроля качества готового изделия с использованием 3D сканера (координатно-измерительной машины).

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Современные материалы и способы их применения» относится к числу дисциплин по выбору образовательной программы бакалавриата по профилю «Инновации в металлургии». Взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В базовой части:

- Физика;
- Физическая химия;
- Металлургия.

В вариативной части:

- Механические и физические свойства металлов;
- Технология получения продукции из разнородных металлов и порошков;
- Порошковая металлургия;
- Методы неразрушающего контроля металлов и сплавов.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины «Современные материалы и способы их применения» студенты должны

знать: методы исследования, взаимосвязь между структурой и свойствами металлов и сплавов; основные материалы для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды, способы изменения структуры и свойств металлов и сплавов при обработке (термической, механической).

уметь: планировать и проводить необходимые эксперименты; выбрать режим термической обработки металлов и сплавов; объяснить изменения свойств металлов и сплавов на основе анализа микроструктуры; выбирать

материалы для изделий различного назначения с учетом эксплуатационныхтребований и охраны окружающей среды.

владеть:

− навыками интерпретации результатов и делать выводы; навыками выбораматериалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды, методами оценки, коррекции и внедрения рациональных приемов для повышения эффективности работы.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	**Всего часов**	**10 сем**
Общая трудоемкость	**36 (1 з.е.)**	**36 (1 з.е.)**
Аудиторные занятия (всего), час	**18**	**18**
В том числе:		
Лекции	**9**	**9**
Практические занятия	**9**	**9**
Лабораторные занятия	**нет**	**нет**
Самостоятельная работа	**18**	**18**
Курсовая работа	**нет**	**нет**
Курсовой проект	**нет**	**нет**
Вид промежуточной аттестации		**экзамен**