Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 03.10.2023 15:03:54
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения

_____ /**Е. В. Сафонов** /
«__» _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Направление подготовки
22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Профиль
«Перспективные материалы и технологии»

Степень (Квалификация)
бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва 2022

Программа дисциплины «Функциональные материалы» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов», профиль подготовки "Перспективные материалы и технологии"

Программу составили:

_____ доцент, к.т.н. Давыденко Л.В.

Программа дисциплины «Функциональные материалы» по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов», утверждена на заседании кафедры «Материаловедение».
«23» 06 2022 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой «Материаловедение»
проф., д.т.н. _____ /Овчинников В.В./

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов», профиль подготовки " Перспективные материалы и технологии "

_____ /С.В. Якутина/
«23» 06 2022 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета «Машиностроение»

Председатель комиссии _____ /А.Н. Васильев/

«13» 09 2022 г. Протокол: № 14 - 22

Присвоен регистрационный номер:	**22.03.01.01/01.2022. 44.2**

1. Цели освоения дисциплины

Дисциплина «Функциональные материалы» относится к числу учебных дисциплин, формирующих специальные профессиональные знания по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»и профилю подготовки «Перспективные материалы и технологии».

К **основным целям** освоения дисциплины «Функциональные материалы» следует отнести:

- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой по направлению;
- формирование общеинженерных знаний по выбору и применению функциональных материалов в производственно-технологической деятельности.

Основные задачи:

- изучить основные понятия, термины и определения в области функциональных материалов;
- ознакомить студентов с основными классами функциональныхматериалов;
- изучить состав, структуру и свойства функциональныхматериалов различных классов;
- познать физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации;
- изучить основные связи между строением материалов и их свойствами;
- научить студентов правильно выбирать материал, назначать его обработку с целью получения заданной структуры и свойств, обеспечивающий необходимым комплексом служебных свойств.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Функциональные материалы» относится к дисциплинам по выборуБлока 1 «Дисциплины (модули)» и входит в образовательную программу подготовки бакалавра по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов», профиль «Перспективные материалы и технологии» очной формы обучения.

Дисциплина «Функциональные материалы» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами ООП:

В обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»:

- высшая математика;
- физика;
- химия материалов;
- метрология, стандартизация и сертификация;
- обработка результатов эксперимента;
- история науки о материалах;
- теория строения материалов;
- сопротивление материалов
- керамические материалы

В части, формируемой участниками образовательных отношенийБлока 1 «Дисциплины (модули)»:

- металлические материалы;
- композиционные материалы;
- неметаллические материалы
- выбор материалов для изготовления изделий;
- теория и технология термической обработки металлов

В дисциплинах по выбору студента Блока 1 «Дисциплины (модули)»:

- специальные главы материаловедения;
- специальные главы технологии материалов;

- нанотехнологии;
- порошковые материалы;
- наноматериалы.

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 компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ИУК-2.1.Формулирует совокупность задач в рамках поставленной цели проекта, решение которых обеспечивает ее достижение ИУК-2.2. Определяет связи между поставленными задачами, основными компонентами проекта и ожидаемыми результатами его реализации ИУК-2.3. Выбирает оптимальные способы планирования, распределения зон ответственности, решения задач, анализа результатов с учетом действующих правовых норм, имеющихся условий, ресурсов и ограничений, возможностей использования
ПК-1	Способен выполнять комплексные исследования и испытания материалов (изделий), обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований	ИПК-1.1 Знает: цели и задачи проводимых исследований, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации; ИПК-1.2 Умеет: проводить наблюдения и измерения, составлять отчеты по результатам проведенных экспериментов, обрабатывать и представлять полученные результаты; ИПК-1.3 Имеет навыки проведения измерений и наблюдений, обработки результатов, составления отчетов и представления полученных данных

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, т.е. 144 академических часов, из них 72 часов на самостоятельную работу. Аудиторных занятий 72 часа, лекции – 36 часов, практические занятия – 36 часов.

Дисциплина «Функциональные материалы» изучается начетвертом курсе.

Седьмой семестр: лекции – 18 часов, практические занятия –18 часов, форма контроля – зачет.

Восьмой семестр: лекции – 18 часов,практические занятия – 18 часов, форма контроля – экзамен.

Структура и содержание дисциплины «Функциональные материалы» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1 .

Содержание разделов дисциплины

Вводная часть

Роль материалов в техническом прогрессе. Примеры технических прорывов, обязанных освоению технологии получения и выявлению специфических свойств материалов: природных материалов, меди и ее сплавов, золота, железа, керамики, полимеров, полупроводников и других функциональных материалов. Ожидаемые последствия освоения наноматериалов. Связь материаловедения с другими науками. Этапы создания материалов.

Металлы и металлические сплавы

Современные металлические сплавы

Особенности и характеристики современных металлов и металлических сплавов. Применение их в машиностроении.Конструкционные материалы и их свойства. Методика выбора материала. Углеродистые стали. Легированные стали.

Металлы и сплавы с особыми свойствами

Высокопрочные стали. Мартенситно-стареющие конструкционные стали, их состав, режимы обработки и области применения.

Сплавы с особо высокой износостойкостью, состав, маркировка, термическая обработка и области применения.

Нержавеющие хромистые и хромоникелевые стали, состав, маркировка, термическая обработка и области применения.

Жаропрочные стали и сплавы. Особенности поведения стали при нагрузках в области высоких температур, предел длительной прочности, предел ползучести. Типовые сплавы, состав, структура, термообработка, свойства и области применения.

Сплавы с заданными физическими свойствами. Магнитомягкие и магнитотвердые сплавы. Сверхпроводники.

Титановые сплавы, состав, маркировка, термическая обработка и области применения.

Аморфные материалы.

Кристаллизация металлов. Термодинамические основы фазовых превращений. Кривые охлаждения, степень переохлаждения, факторы, влияющие на процесс кристаллизации, связь между степенью переохлаждения, числом центров кристаллизации и скоростью роста кристаллов. Величина зерна.

Материалы с эффектом памяти формы (ЭПФ).

Никелид титан: свойства, строение, применение

Способы получения монокристаллов

Основные способы выращивания кристаллов из газовой фазы, из раствора, из расплава. Методы, используемые в производстве кристаллов. Экспериментально наблюдаемые формы роста. Дендритный, ячеистый и скелетный рост кристаллов. Морфологические особенности кристаллов, выращенных из расплава. Дефекты в кристаллах, выращиваемых из расплава. Методы Бриджмена – Стокбакера, Чохральского. Рост и применение нитевидных кристаллов. Новые поколения синтетических кристаллов.

Композиционные материалы

Использование композиционных материалов как заменителей традиционных металлов. Классификация композиционных материалов. Распределение напряжений между матрицей и наполнителем. Схемы армирования. Критическая длина волокна. Основы расчета свойств композиционных материалов.

Композиты с металлической матрицей. Дисперсноупрочненные композиционные материалы, особенности механизма упрочнения. Дисперсноупрочненные композиты на основе алюминия, никеля и других металлов.

Волокнистые композиционные материалы на алюминиевой и никелевой матрицах.

Композиты с направленной кристаллизацией эвтектик.

Порошковые композиционные материалы (керметы) антифрикционного и фрикционного назначения. Фильтры.

Композиты с полимерной матрицей. Полимерная матрица композиционных материалов. Фенолформальдегидная, эпоксидная и кремнийорганическая матрица композиционных материалов.

Особенности физико- механического поведения полимеров. Органические, элементоорганические и неорганические полимеры.

Волокнистые композиционные материалы на полимерной матрице (карбоволокниты, бороволокниты, органоволокниты).

Композиционные материалы на полимерной матрице с порошковым наполнителем (пластмассы).

Роль порошковых (технический углерод и др.) и волокнистых наполнителей.

Композиты с керамической и стеклянной матрицей.

Применение композиционных материалов в автомобилестроении. Корпус и детали кузова. Детали газотурбинных двигателей. Антифрикционные детали. Фрикционные детали. Трудоемкие детали двигателя и ходовой части. Ремонтные композиты. Перспективы применения композитов в автостроении.

Наноматериалы.

Реализация потенциальных возможностей наноразмерного состояния вещества – ключевая технология создания материалов с потребительскими свойствами выше мирового уровня.Нано и другие дисперсные материалы. Особенности структуры и физико-химических свойств наноматериалов. Углеродные и карбидные наночастицы и материалы: фуллерены (синтез, структура и свойства), углеродные нанотрубы (классификация, структура, методы получения), пленочные структуры из фуллеренов и нанотруб. Структура и свойства ультрадисперсного алмаза, наночастиц карбидов кремния и тугоплавких металлов. Синтез и свойства нанокомпозитов. Классификация наноматериалов, основанная на принципах их методов изготовления. Основные методы получения наноматериалов: порошковая технология, контролируемая кристаллизация из аморфного состояния, интенсивная пластическая деформация и технология нанесения пленок. Основные области применения наноматериалов — наноструктурные твердые сплавы, наноструктурная фольга, аморфно-нанокристаллические магнитные сплавы.

Материаловедческая информатика

Задачи моделирования и дизайна материалов: выбор фаз, способных осуществить заданную функцию. Определение необходимых направлений модификации известных материалов. Выбор и оптимизация процессов синтеза материалов. Представление о существующих банках данных по свойствам материалов и процессов.

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Функциональные материалы» 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:
- организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования;
- использование деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций;
- проведение контрольной работы;
- подготовку каждым студентом не менее одной презентации.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «*Функциональные материалы*» и в целом по дисциплине составляет 30% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 50% от объема аудиторных занятий.

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

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:

- ответы студента на вопросы тестов;
- защита практических работ;
- выполнение контрольной работы;
- 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 – зачёт (7 семестр), экзамен (8 семестры).

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.
Контрольная работы (пример заданий в приложении 2)	Выполненные контрольной работы на удовлетворительную оценку.
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).

УК-2:Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
ИУК-2.1.Формулирует совокупность задач в рамках поставленной цели проекта, решение которых обеспечивает ее достижение	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: способов решения различных типов задач профессиональнойдеятельности	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: способов решения различных типов задач профессиональной деятельности.Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительныезатруднения при оперировании	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: способов решения различных типов задач профессиональнойдеятельности, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: способоврешения различных типов задач профессиональной деятельности, свободно оперируетприобретеннымизнаниями.

		знаниями при их переносе на новые ситуации.		
ИУК-2.2. Определяет связи между поставленными задачами, основными компонентами проекта и ожидаемыми результатами его реализации	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, планироватьсобственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные за-дачи в рамках из-бранных видов профессиональной деятельности	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
ИУК-1.3. Рассматривает и предлагает рациональные	Обучающийся не имеет практический опыт решения	Обучающийся имеет практический опыт решения	Обучающийся частично имеет практический опыт решения	Обучающийся в полном объеме имеет практический

варианты решения поставленной задачи, используя системный подход, критически оценивает их достоинства и недостатки	задач в области профессиональной деятельности	задач в области профессиональной деятельностив неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	задач в области профессиональной деятельности, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	опыт решения задач в области профессиональной деятельности, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ПК - 1 Способен выполнять комплексные исследования и испытания материалов (изделий), обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований				
ИПК-1.1 Знает: цели и задачи проводимых исследований, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний оцелях и задачах проводимых исследований, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знанийоо целях и зада-чах проводимых исследований, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации.Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знанийоо целях и зада-чах проводимых исследований, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знанийоо целях и зада-чах проводимых исследований, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации, свободно оперирует приобретенным и знаниями.

		переносе на новые ситуации.		
ИПК-1.2 Умеет: проводить наблюдения и измерения, составлять отчеты по результатам проведенных экспериментов, обрабатывать и представлять полученные результаты	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеетпроводить наблюдения и измерения, составлять отчеты по результатам проведенных экспериментов, обрабатывать и представлять полученные результаты	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: проводить наблюдения и измерения, составлять отчеты по результатам проведенных экспериментов, обрабатывать и представлять полученные результаты. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: проводить наблюдения и измерения, составлять отчеты по результатам проведенных экспериментов, обрабатывать и представлять полученные результаты. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: проводить наблю-дения и из-мерения, состав-лять отчеты по результатам проведенных экс-периментов, обрабатывать и представлять полученные результаты. Свободно оперирует приобретенным и умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
ИПК-1.3 Имеет навыки проведения измерений и наблюдений, обработки результатов, составления отчетов и представления полученных данных	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени имеет навыки проведения измерений и наблюдений, обработки результатов, составления отчетов и представления полученных данных	Обучающийся имеет навыки проведения измерений и наблюдений, об-работкирезуль-татов, составле-ния отчетов и представления полученных данных в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется	Обучающийся частично имеет навыки проведения измерений и наблюдений, об-работкирезуль-татов, составле-ния отчетов и представления полученных данных, но допускаются незначительные ошибки, неточности,	Обучающийся в полном объеме имеет навыки проведения измерений и наблюдений, об-работкирезуль-татов, составле-ния отчетов и представления полученных данных, свободно применяет полученные

		недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта 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 промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является выполнение студентом всех заданий по темам практических работ (6 работ), выступление с докладом.

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные программой. Студент 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 рабочей программой. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Форма промежуточной аттестации в восьмом семестре: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена 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 промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является выполнение студентом всех заданий по темам практических работ (4 работы), контрольной работы, выступление с докладом.

Шкала оценивания	***Описание***
Отлично	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой. Студент 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.*
Хорошо	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.*
Удовлетворительно	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.*
Неудовлетворительно	*Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент 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

а) Основная литература:

Материаловедение. Учебник для студ. высш. учеб. заведений / Г. М. Волков, В. М. Зуев – М. : издательство Академия, 2011, 400 с.

б) Дополнительная литература:

1. Материаловедение. Учебник для вузов / под редакцией Б. Н. Арзамасова, Г. Г. Мухина / Арзамасов Б. Н., Макарова В. И., Мухин Г. Г. и др. – М. : издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2001, 648 с.

4. Машиностроительные материалы. Методические указания / под редакцией Г. М. Волкова – МГТУ «МАМИ», 2003.

5. Выбор сплавов. Методическое пособие / под редакцией Г. М. Волкова – М.: МГТУ «МАМИ», 2009.

6.Объемные наноматериалы. Учебное пособие / Г. М. Волков – М.: КНОРУС, 2011, 168 с.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте Московского Политеха в разделе «Библиотека. Электронные ресурсы»

http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайтах:

http://mospolytech.ru/index.php?id=308

http://materiall.ru/

http://supermetalloved.narod.ru/l2.pdf

http://metall-2006.narod.ru/metall_slaid_lekcia.html

http://www.zodchii.ws/downloads/zodchii/himiya/arzamasov_-_materialovedenie.zip

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

- Специализированная учебная лаборатория кафедры «Материаловедение» ауд.1313, оснащенная современными средствами информационно-коммуникационных технологий доступа к глобальным информационным ресурсам в области материаловедения и технологии
- Металлографическая лаборатория кафедры «Материаловедение», оборудованная микроскопами (ауд.1304).
- стенды с фотографиями микроструктур, металлографические атласы, коллекции микрошлифов;
- учебные стенды: «Неметаллические материалы в машиностроении», «Виды разрушения автомобильных деталей», «Образцы для лабораторных испытаний», «Детали автомобилей из композиционных материалов», «Детали автомобилей из пластмассы»(ауд.1316).

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов метрологии, стандартизации и сертификации, 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.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к практическим работам;

- выполнение домашних заданий по закреплению тем;
- выполнение домашних заданий по решению типичных задач и упражнений;
- составление и оформление докладов по отдельным темам программы;
- научно-исследовательская работа студентов;
- 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 (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

Вопросы, выносимые на самостоятельную работу

При изучении курса учащийся должен самостоятельно проработать следующие разделы:

- Конструкционная прочность неметаллических материалов.(ПК-1)
- Использование полимерных материалов в конструкции автомобилей и тракторов;(ПК-1)
- Технология изготовления деталей машин из керамических материалов;(ПК-1)
- Материалы для узлов трения, работающих в условиях граничного и сухого трения скольжения;(ПК-1)
- Применение композиционных материалов в конструкции автомобилей;(ПК-1)
- Основы конструирования объемных материалов с наноразмерным наполнителем;(ПК-1)
- Применение объемных наноструктурированных металлов;(ПК-1)
- Использование наноматериалов и нанотехнологий при производстве инструмента.(ПК-1)

10 Методические рекомендации для преподавателя

Основное внимание при изучении дисциплины «Функциональные материалы» следует уделять изучению состава, структуры и свойств перспективных 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 и практических работ.

Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

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

Приложение 1

Структура и содержание дисциплины «Функциональные материалы»
по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»
и профилю подготовки «Перспективные материалы и технологии»

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
Седьмой семестр														
Вводная часть.	7	1	2			2								
1.1. **Современные металлические сплавы** *Особенности и характеристики современных металлов и металлических сплавов. Применение их в машиностроении. Конструкционные материалы и их свойства. Выбор материала. Углеродистые стали. Легированные стали.*	7	2,3	4			2								
1.2. Практическая работа «Особенности и характеристики современных металлов и металлических сплавов.»	7	4,5		4		4	+							
1.3. Металлы и сплавы с особыми	7	6,7	4			4								

свойствами *Сплавы с особо высокой износостойкостью, состав, маркировка, термическая обработка и области применения. Нержавеющие хромистые и хромоникелевые стали, состав, маркировка, термическая обработка и области применения. Жаропрочные стали и сплавы, предел длительной прочности, предел ползучести. Магнитомягкие и магнитотвердые сплавы.Сверхпроводники.*														
*1.4 Практическая работа «*Износостойкие материалы »	7	8		2		4	+							
*1.5 Практическая работа «*Высокотемпературные материалы материалы»	7	8		2		4	+							
1.6*Практическая работа «*Сплавы с заданными физическими свойствами »	7	10		2		4	+							
1.7. **Аморфные материалы** *Кристаллизация металлов. Термодинамические основы фазовых превращений. Кривые охлаждения, степень переохлаждения, факторы, влияющие на процесс кристаллизации, связь между степенью переохлаждения, числом центров кристаллизации и скоростью роста кристаллов. Величина зерна. Создание стеклокерамики, аморфных металлов и металлических стекол.*	7	11, 12	4			2								

*1.8.Практическая работа «*Аморфные материалы, свойства, область применения »	7	13, 14		4		2	+							
1.9**Материалы с эффектом памяти формы (ЭПФ).** *Никелид титан: свойства, строение, применение*	7	15, 16	4			4								
*1.10Практическая работа «*Материалы с эффектом памяти формы»	7	17, 18		4		4	+							
Форма аттестации														3
Всего часов по дисциплине вседьмом семестре			18	18		36								
1.11. **Способы получения монокристаллов** *Основные способы выращивания кристаллов из газовой фазы, из раствора, из расплава. Методы, используемые в производстве кристаллов. Экспериментально наблюдаемые формы роста. Дендритный, ячеистый и скелетный рост кристаллов. Морфологические особенности кристаллов, выращенных из расплава. Дефекты в кристаллах, выращиваемых из расплава. Методы Бриджмена – Стокбакера, Чохральского. Рост и применение нитевидных кристаллов. Новые поколения синтетических кристаллов.*	8	1	4			2								
*1.12. Практическая работа «*Свойства	8	2		4		2	+							

и область применения монокристаллических материалов»														
1.13. **Композиционные материалы** *Классификация композиционных материалов. Композиты с металлической матрицей. Дисперсноупрочненные композиционные материалы. Волокнистые композиционные материалы. Порошковые композиционные материалы (керметы). Композиты с полимерной матрицей. Композиты с керамической и стеклянной матрицей. Применение композиционных материалов в автомобилестроении.*	8	3,4	6			4								
*1.14Практическая работа «К*омпозиционные материалы как заменители традиционных металлов»	8	4,5		4		4	+							
1.15 Контрольная работа «Композиционные материалы»	8	5		2		4	+					+		
1.16. Наноматериалы. *Нано и другие дисперсные материалы. Особенности структуры и физико-химических свойств наноматериалов. Углеродные и карбидные наночастицы и материалы: фуллерены (синтез, структура и свойства), углеродные нанотрубки (классификация, структура, методы получения), пленочные структуры из фуллеренов и нанотруки. Структура*	8	6	4			4								

и свойства ультрадисперсного алмаза, наночастиц карбидов кремния и тугоплавких металлов. Синтез и свойства нанокомпозитов. Основные методы получения наноматериалов: порошковая технология, контролируемая кристаллизация из аморфного состояния, интенсивная пластическая деформация и технология нанесения пленок. Основные области применения наноматериалов — наноструктурные твердые сплавы, наноструктурная фольга, аморфно-нанокристаллические магнитные сплавы.														
1.17 Практическая работа «Применение нанотехнологий для получения новых конструкционных материалов»	8	7		2		4	+							
1.18**Материаловедческая информатика** *Задачи моделирования и дизайна материалов: выбор фаз, способных осуществить заданную функцию. Определение необходимых направлений модификации известных материалов. Выбор и оптимизация процессов синтеза материалов. Представление о существующих банках данных по свойствам материалов и процессов*	8	7,8	4			4								

*1.19. Практическаяработа«*Работа с банками данных по свойствам материалов и процессов»	8	8,9		4		2	+							
1.20. Обзорное практическое занятие	8	9		2		6	+							
Форма аттестации	8												Э	
Всего часов по дисциплине в восьмом семестре			18	18		36								
Всего часов по дисциплине			36	36		72								

Приложение 2

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

ОП (профиль): «Перспективные материалы и технологии»

Форма обучения: очная
Вид профессиональной деятельности: научно-исследовательский, технологический
Кафедра: «Материаловедение»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Функциональные материалы**»**

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:
Деловые игры
Экзаменационные билеты (пример)
Контрольная работа
Тест
Вопросы к экзамену
Вопросы к зачету
Темы презентаций

Составитель:
доцент, к.т.н. Давыденко Л.В.

Москва, 2022 год

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 1

Функциональные материалы					
ФГОС ВО 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **профессиональные компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ИУК-2.1.Формулирует совокупность задач в рамках поставленной цели проекта, решение которых обеспечивает ее достижение ИУК-2.2. Определяет связи между поставленными задачами, основными компонентами проекта и ожидаемыми результатами его реализации ИУК-2.3. Выбирает оптимальные способы планирования, распределения зон ответственности, решения задач, анализа результатов с учетом действующих правовых норм, имеющихся условий, ресурсов и ограничений, возможностей использования	лекция, самостоятельная работа, практические работы	Э, Т, ПР, К/Р	**Базовый уровень:** воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам **Повышенный уровень:** практическое применение полученных знаний в процессе выполнения практических работ; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении

ПК-1	Способен выполнять комплексные исследования и испытания материалов (изделий), обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований	ИПК-1.1 Знает: цели и задачи проводимых исследований, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации; ИПК-1.2 Умеет: проводить наблюдения и измерения, составлять отчеты по результатам проведенных экспериментов, обрабатывать и представлять полученные результаты; ИПК-1.3 Имеет навыки проведения измерений и наблюдений, обработки результатов, составления отчетов и представления полученных данных	лекция, самостоятельная работа, практические работы	Э, Т, ПР, К/Р, ДИ	**Базовый уровень:** воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам **Повышенный уровень:** практическое применение полученных знаний в процессе выполнения практических работ; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении

**- Сокращения форм оценочных средств см. в Приложении 2 к рабочей программе.

Таблица 2

Перечень оценочных средств по дисциплине «Функциональные материалы»

№ ОС	Наименование оценочногосредства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Деловая игра (ДИ)	Совместная деятельность группы обучающихся и педагогического работникаподуправлением педагогического работника с целью решения учебных и профессионально - ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональныезадачи.	Тема (проблема), концепция, роли и ожидаемый результат по каждой игре
2	Контрольнаяработа (К/Р)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Примеры контрольных заданий
3	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Примеры тестовых заданий
4	Презентация (ПР)	Представление студентом наработанной информации по заданной тематике в виде набора слайдов и спецэффектов, подготовленных в выбранной программе	Примеры тем презентаций
5	Устный опрос (З -зачет)	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала	Вопросы к зачету
6	Устный опрос (Э -экзамен)	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала	Вопросы к экзамену

Перечень вопросов к зачету (УК-2, ПК-1)

7 семестр

Аморфные материалы

1. Какие скорости охлаждения необходимы для формирования аморфной структуры металлов и сплавов?
2. Структура и свойства аморфных металлов и сплавов.
3. Дальний и ближний порядок расположения атомов. Температурный интервал существования аморфной структуры.

4. Опишите основные методы получения непрерывной аморфной ленты и тонкой аморфной проволоки металлов и сплавов.

5. Ионно-плазменное распыление, как метод получения аморфных структур.

6. Наложение слоев из парообразной фазы, как метод получения аморфных структур.

7. Охарактеризуйте барьерные свойства аморфных материалов.

8. Охарактеризуйте аморфные материалы, как магнитные головки для записи информации.

9. Охарактеризуйте аморфные материалы, как датчики, сенсорные устройства, малогабаритные трансформаторы.

10. Аморфные металлические сплавы, как запоминающая среда со сверхвысокой информационной плотностью.

11. Аморфная сталь, ее свойства.

12. Использование вольфрамового аморфного сплава в вооружении.

13. Охарактеризуйте наноаморфныемоноатомные металлы.

14. Использование аморфных и нанокристаллических сплавов в качестве экранов магнитных полей промышленной частоты.

15. Использование композита с наполнителем из аморфного и нанокристаллического сплава в качестве экранов электромагнитных полей.

16. Активированная пайка аморфными припоями.

Материалы с эффектом памяти формы (ЭПФ)

1. Сущность и характеристика материалов с эффектом памяти формы (ЭПФ).

2. Охарактеризуйте прямое и обратное мартенситные превращения, участвующие в процессе проявления материалов с эффектом памяти формы (ЭПФ).

3. Охарактеризуйте сверхупругость.

4. Перечислите материалы, обладающие эффектом памяти формы (ЭПФ).

5. Способы получения сплавов (изделий) на основе никелида титана и области их применения.

Высокотемпературные сверхпроводники (ВТСП)

1. Методы получения высокотемпературных сверхпроводников (ВТСП) – порошков, лент, пленок, крупнокристаллических ВТСП керамик, ВТСП монокристаллов.

2. Пассивное применение массивных высокотемпературных сверхпроводников (ВТСП).

3. Магнитное применение массивных высокотемпературных сверхпроводников (ВТСП).

4. Перспективы применения высокотемпературных сверхпроводников (ВТСП) кабелей и других изделий.

Стали и сплавы с особыми свойствами

1. Высокотемпературные материалы. Жаростойкость и жаропрочность

2. Магнитотвердые и магнитомягкие материалы. Коэрцитивная сила. Факторы, влияющие на магнитные свойства материалов

3. Мартенситно-стареющие стали. Состав, технология, свойства

4. Расшифровать марку металлопродукции: 110Г13Л и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии)

8 семестр

Вариант экзаменационного билета

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

Факультет «Машиностроение», кафедра «Материаловедение»
Дисциплина «Функциональные материалы»
Образовательная программа 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»
Курс 4, семестр 8

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

1.Основные направления развития нанотехнологии.
2.Охарактеризуйте прямое и обратное мартенситные превращения, участвующие в процессе проявления материалов с эффектом памяти формы (ЭПФ).
3. Расшифровать марку металлопродукции: 110Г13Л и дать ее характеристику (название, назначение, свойства, особенности структуры и технологии).

Утверждено на заседании кафедры «19» мая 2021 г., протокол №10.

Зав. кафедрой _____ В.В. Овчинников/

Перечень вопросов для экзамена(УК-2, ПК-1)

1. Какие технологии называют нанотехнологиями?
2. В каком размерном интервале наиболее ярко проявляются специфические свойства нанообъектов?
3. Чем занимаются нанонаука, нанотехнологии, наноинженерия?
4. Основные направления развития нанотехнологии.
5. Роль нанотехнологии в авиакосмической, автомобильной и машиностроительной отраслях.
6. Охарактеризуйте фуллерены и нанотрубки, области их применения.
7. Приведите примеры наноматериалов, способных изменять свои свойства в зависимости от внешних факторов.
8. Наносеребро, оксид цинка, серпентин, диоксид кремния, алмазоид. Их свойства и области применения.
9. Способы получения наночастиц измельчением макрообразца, конденсационными методами.
10. Опишите метод получения углеродных фуллеренов и нанотрубок электродуговым распылением графита, лазерным испарением графита, из паров смеси углеводородов
11. Охарактеризуйте такие понятия, как механосинтез и нанофабрика.
12. Способы получения нанопорошков.

13. Применение нанопорошков в металлургии и машиностроении.
14. Охарактеризуйте плазменные технологии в металлургическом производстве порошковых наноматериалов (металлов, сплавов и соединений).
15. Применение нанопорошков, полученных по плазменной технологии.
16. Металлокерамические изделия и инструменты нового поколения с нанокристаллическими элементами субструктуры.
17. Инженерное, визуализационное, вычислительное моделирование нанообъектов.
18. Какие материалы называют композитными? Их свойства, методы получения и области применения.
19. Волокнистые композитные материалы на металлической основе (алюминий, магний, титан, никель, медь и их сплавы).
20. Дисперсно-упрочненные композитные материалы. Основы, упрочняющие фазы.
21. Дисперсно-упрочненные композиты на основе алюминия (САП).
22. Дисперсно-упрочненные композиты на никелевой основе.
23. Общая характеристика и классификация слоистых композитных материалов на металлической основе по назначению.
24. Поли- и биметаллы.
25. Методы получения слоистых композитных материалов на металлической основе.
26. Области применения слоистых композитных материалов на металлической основе.
27. Армированные квазимонолитные стали. Их получение и свойства.
28. Разновидности матрицы и армирующего материала в композитных материалах с неметаллической основой.
29. Общая классификация композитных материалов с неметаллической основой по типу упрочнителя.
30. Стекловолокниты неориентированные и ориентированные, их получение и свойства.
31. Карбоволокниты (углепласты), их получение и свойства.
32. 15.Карбоволокниты с углеродной матрицей, их получение и свойства.
33. Бороволокниты, их получение и свойства.
34. Органоволокниты, их получение и свойства.
35. Экономическая эффективность применения композиционных материалов в народном хозяйстве.
36. Основные способы выращивания кристаллов из газовой фазы, из раствора, из расплава.
37. Дендритный, ячеистый и скелетный рост кристаллов
38. Методы Бриджмена – Стокбакера, Чохральского.
39. Дайте определение монокристаллическим материалам.
40. Перечислите основные способы получения монокристаллов.
41. Опишите схему установки для получения монокристаллов Методом Бриджмена.
42. Опишите схему установки для получения монокристаллов Метод Чохральского.
43. Каковы отличительные особенности структуры монокристаллов.
44. Дайте характеристику основных свойств монокристаллов.
45. Перечислите области применения монокристаллов.
46. Информационная структура цифрового машиностроения.
47. Классификация направлений современного материаловедения.
48. Экспериментальное материаловедение.
49. Информационное материаловедение.
50. Вычислительное материаловедение.

Примеры заданий для контрольной работы(УК-2, ПК-1)

Тема «Композиционные материалы»
Примеры заданий

Задание № 1

1. В чем преимущество объемноармированных КМ перед слоистыми?
2. Что называют препрегами? Какие детали автомобиля (трактора) и каким образом изготавливают из препрегов?
3.Что называют удельной прочностью? У какого материала этот показатель выше: у стали или у стеклопластика и почему?
4. Какие материалы называют углепластиками?

Задание № 2

1. Как различают КМ по типу наполнителя? Назовите основные схемы армирования КМ. Какая схема армирования придает КМ анизотропию свойств?
2. Дайте схематическое изображение трехслойного КМ, укажите его основные компоненты и материал, применяемые для них. Свойства трехслойный КМ и возможная область применения.
3. Какой КМ считается изотропным и почему: с одноосным или объемным армированием?
4. Как влияет на прочность волокнистых пластиков количество наполнителя?

Задание № 3

1. Какие материалы называют композитами? Классификация композитов по типу матрицы и по типу наполнителя.
2. Что называют удельной прочностью и удельной жесткостью? Почему эти показатели у углепластика выше, чем у стали?
3. Как различают композиты по схеме армирования? Какая схема армирования придает КМ анизотропию свойств?
4. Опишите макроструктуру (нарисовать схему) и свойства КМ типа «сэндвич».

Задание № 4

1.Что называют препрегами? Какие детали автомобиля (трактора) и каким образом изготавливают из препрегов?
2. Какие материалы называют углепластиками?
3. Как различают КМ по типу наполнителя? Назовите основные схемы армирования КМ. Какая схема армирования придает КМ анизотропию свойств?
4. При каких условиях приложение нагрузки в анизотропном КМ реализуются его прочность и жесткость и почему?

Задание № 5

1. Что называют бороластиком? Приведите пример возможного использования бороластика в конструкции автомобиля (трактора).
2. Опишите макроструктуру и свойства КМ типа «сэндвич». Возможная область применения этого КМ.
3. Что называют удельной прочностью? У какого материала этот показатель выше: у стеклопластика или у стали 08кп? Возможна ли замена стали в конструкции автомобиля на стеклопластик и что это дает?
4. Какие КМ являются изотропными: с хаотичным или направленным армированием и почему?

Деловая игра №1 (УК-2, ПК-1)

1 Тема (проблема)Износостойкие стали
2 Концепция игры:разработать рекомендации по технологии термической обработки стали 110Г13Л для полученияздданных свойств: высокой

износостойкости. Проанализировать превращения, происходящие при проведении термической обработки

3 Роли:

- начальник цеха термической обработки;
- технолог по термической обработке;

4 Ожидаемый (е) результат (ы) делается заключение о приемке детали с техническим обоснованием принятого решения по выбору режимов термической обработки.

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если студент без ошибок определяет режимы термической обработки стали 110Г13Л, правильно делает заключение о качестве детали после проведенной термической обработке;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если студент неправильно выбирает режимы термической обработки, не может описать превращения, происходящие в стали при нагреве и охлаждении

Деловая игра № 2 (УК-2, ПК-1)

1 Тема (проблема):Высокотемпературные материалы

2 Концепция игры: На завод поступили детали вышедшего из строя газотурбинного двигателя: рабочая лопатка турбины, труба теплообменника, деталь корпуса турбины. Необходимо установить причину выхода агрегата из строя, для выполнения поставленной задачи рекомендуется исследовать микроструктуру, выявить микродефекты.

3 Роли:

- … начальник ЦЗЛмашиностроительного завода;
- …инженеры-исследователи;

4 Ожидаемый (е) результат (ы) делается заключение о причинах выхода агрегата из строя

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если студент без ошибок описывает микродефекты;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если студент допускает грубые ошибки при установлении причин выхода агрегата из строя.

..

Образцы вопросов из фонда тестовых заданий

Тема: «Износостойкие материалы»(УК-2, ПК-1)

Задание № 1

1. Цифры в маркировке материала АГ-1500 указывают:
а) предел прочность; б) давление прессования; в) ударную вязкость.
2. Наклеп закаленной стали 110Г13Л обеспечивает твердость:
а) НВ 600; б) НВ 200; в) HRC 60.
3. Износостойкость обеспечивает:
а) высокая пластичность; б) высокая твердость; в) низкая твердость.

Задание № 2

1. Износостойкость обеспечивает:
а) высокий коэффициент трения; б) высокая ударная вязкость; в) низкий коэффициент трения

2. Химический состав стали ШХ 15:
а) 1%С, 1,5%Cr; б) 1%С, 15%Cr; в) 0,1%С, 15% Cr.
3. Графит АГ-1500 работоспособен при нагрузке:
а) до 10МПа; б) до 5МПа; в) до 2МПа.

Задание № 3
1. Износостойкость обеспечивает:
а) высокая твердость; б) высокая пластичность; в) высокий коэффициент трения.
2. Буква «Ш» в маркировке стали ШХ15 указывает:
а) шлаковый переплав; б) шарикоподшипниковая сталь; в) сталь для изготовления шарниров.
3. Графит АГ-1500 работоспособен при скоростях скольжения:
а) до 25м/сек; б) до 100 м/сек; в) до 50 м/сек.

Задание № 4
1. Сталь ШХ15 в исходном состоянии имеет структуру:
а) феррит+ перлит; б) феррит; в) перлит+карбиды.
2. Вид термической обработки, обеспечивающий высокую износостойкость стали ШХ 15:
а) закалка + низкий отпуск; б) закалка +высокий отпуск; в) нормализация.
3. Дисульфид молибдена сохраняет смазывающее действие до температур:
а) 150^0С; б) 450^0С; в) 600^0С.

Задание № 5
1. Высокую износостойкость деталей машин обеспечивает:
а) применение жидких и твердых смазок; б) улучшение; в) нормализация.
2. Графит сохраняет смазывающее действие до температур:
а) 150^0С;б) 450^0С; в) 600^0С.
3. Сталь ШХ15 подвергают закалке с температуры:
а) $t>Ac_3$; б) t>Acm; в) $Ac_1 <t<Acm$.

Тема: «Композиционные материалы» (УК-2, ПК-1)
Задание №1
1. Диаметр наполнителя КМ не превышает
а) 10 мкм; б) 100мкм; в)1мм
2. Какими специальными свойствами обладают дисперсноупрочненные КМ на металлической основе?
а) износостойкостью; б) высокой прочностью; в) жаропрочностью
3. Из твердых сплавов изготавливают
а) детали антифрикционного назначения; б) детали фрикционного назначения; в) металлообрабатывающий инструмент

Задание №2
1. Какие вещества обычно используют в качестве матрицы КМ?
а) прочные; б) пластичные; в) жесткие
2. Рабочая температура ситаллов достигает
а) 800°С; б) 1000°С; в)1200°С
3. При какой длине дискретного волокна КМ на его основе имеет прочность, близкую к прочности КМ с непрерывным волокном?
а) li=lкр; б) li>2lкр; в) li>5lкр

Задание №3

1. Какие вещества используют в качестве наполнителя?
а) прочные; б) пластичные; в) вязкие
2. Какую матрицу имеют ситаллы?
а) металлическую; б) стеклянную; в) углеродную
3. Что такое lкр?
а) минимальная длина дискретного волокна, при которой максимальное значение его напряжения равно напряжению в непрерывном волокне; б)максимальная длина дискретного волокна, при которой максимальное значение его напряжения равно напряжению в непрерывном волокне; в) длина дискретного волокна, при которой максимальное значение его напряжения равно напряжению в непрерывном волокне

Задание №4
1. Что является несущим элементом в КМ с зернистым наполнителем?
а) матрица; б) наполнитель; в) матрица и наполнитель
2. Какими специальными свойствами обладают ситаллы?
а) магнитными; б) термостойкостью; в) теплостойкостью
3.Что обусловлена высокая прочность нитевидных кристаллов?
а) высокой плотностью дефектов; б) малой плотностью дефектов; в) малым размером зерна

Задание №5
1.Как влияет на свойства зернистого наполнителя его измельчение?
а) увеличивает прочность;б) уменьшает прочность; в) не влияет
2. Какой максимальный перепад температур выдерживают ситаллы?
а) до 500°С; б) до 1000°С; в) до 1500°С
3. Основной недостаток КМ с одно- и двумерным адмированием
а) высокая хрупкость; б) низкая удельная прочность; в) низкая межслоевая прочность

Примеры тем презентаций(УК-2, ПК-1)

1. Особенности и характеристики современных металлов и металлических сплавов.
2. Металлы и сплавы с особыми свойствами.
3. Износостойкие материалы
4. Высокотемпературные материалы
5. Сплавы с заданными физическими свойствами
6. Аморфные материалы, свойства, область применения
7. Материалы с эффектом памяти формы
8. Свойства и область применения монокристаллических материалов
9. Использование композиционных материалов как заменителей традиционных металлов
10. Применение нанотехнологий для получения новых конструкционных материалов
11. Направления модификации известных материалов