

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 25.09.2023 18:18:21
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор
Полиграфического института
/И.В. Нагорнова/



_____ 2022.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Управление свойствами материалов»

Направление подготовки
22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Профиль

Многофункциональные материалы

Квалификация (степень) выпускника

Магистр

Форма обучения

Очная

Москва – 2022

1. Цели освоения дисциплины

К **основным целям** освоения дисциплины «Управление свойствами материалов» следует отнести:

– получение знаний по существующим и перспективным способам управления составом и структурой материалов.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Управление свойствами материалов» следует отнести:

– получение навыков по применению способов управления составом и структурой материалов для получения материалов с заданными свойствами.

2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры

Дисциплина Б1.2.11 «Управление свойствами материалов» относится к модулю 2 части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1 основной образовательной программы (ООП) магистратуры.

Дисциплина «Управление свойствами материалов» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами ООП:

В обязательной части (Б.1.1):

- Методология научно-исследовательской деятельности;
- Научно-техническая экспертиза и патентование;
- Документация в научной и производственной деятельности.

В части, формируемой участниками образовательных отношений (Б.1.2):

- Материаловедение и технологии многофункциональных полимерных материалов;
- Математическое моделирование в области материалов и технологий;
- Средства и методы исследования, контроля и испытания материалов;
- Управление качеством в области материаловедения и технологии материалов;
- Принципы создания интеллектуальных материалов и конструкций.

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	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-4	способностью применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	ИУК-4.1. Устанавливает и развивает профессиональные контакты, осуществляет академическое и профессиональное взаимодействие с применением современных коммуникативных технологий, в том числе на иностранном языке. ИУК-4.2. Составляет и редактирует документацию с целью обеспечения академического и профессионального взаимодействия, в том числе на иностранном языке. ИУК-4.3. Демонстрирует коммуникативную компетентность в условиях научно-исследовательской и проектной деятельности и презентации ее результатов на различных публичных мероприятиях, включая международные, в том числе на иностранном языке.
ПК-1	способностью осуществлять научные исследования в области материаловедения и технологии материалов, исходя из фундаментальных знаний и конкретных задач производства	ИПК - 1.1. Применяет знания при разработке моделей (карт) технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов. ИПК - 1.2. Умеет выбирать методы научного исследования. ИПК - 1.3. Владеет научными исследованиями структуры и свойств материалов, изделий для решения профессиональных задач. ИПК - 1.4. Обрабатывает, анализирует и представляет результаты исследований в виде отчетов или научных публикаций.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачетные единицы, т.е. **144** академических часа (из них 90 часов самостоятельная работа обучающихся).

Дисциплина изучается **в первом семестре на первом курсе**: лекции – 18 часов, практические занятия – 36 часов.

Форма контроля – **зачёт**.

Структура и содержание дисциплины «Управление свойствами материалов» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Влияние состава и структуры на свойства материалов

Предмет и содержание дисциплины. Зависимость свойств материала от его состава и структуры. Химические и физические структуры материалов. Химические и межмолекулярные связи. Влияние водородных связей на свойства материалов. Кристаллические и аморфные структуры. Полиморфизм и анизотропия свойств материалов. Влияние структуры на механические свойства на примере ауксетиков.

Раздел 2. Управление структурой и свойствами кристаллических материалов

Особенности структуры и свойств кристаллических материалов. Металлические и неметаллические кристаллические материалы. Зависимость свойств металла от типа кристаллической решетки. Различие свойств идеальных и реальных кристаллов. Структура и свойства квазикристаллов. Получение кристаллических материалов с заданными свойствами.

Раздел 3. Управление структурой и свойствами аморфных материалов

Особенности структуры и свойств аморфных материалов. Условия получения аморфного состояния вещества. Отличие свойства аморфных веществ от таковых для монокристаллов и поликристаллических материалов. Аморфные материалы как вязкоупругие среды. Аморфные металлы, аморфные неметаллы и аморфные полупроводники. Получение аморфных материалов с заданными свойствами.

Раздел 4. Получения функциональных материалов с заданными свойствами

Научные основы получения материалов с заданными свойствами: металлов и металлических сплавов, полимерных материалов (пластмасс и эластомеров), композиционных материалов с матрицами из различных материалов, керамических материалов (керамических красок).

Раздел 5. Теоретические и научные подходы к получению уникальных материалов

Теоретические предсказания кристаллической структуры материалов. Компьютерный дизайн материалов. Программное обеспечение для предсказания кристаллической структуры. USPEX (*Universal Structure Predictor: Evolutionary Xtallography*) – универсальный предсказатель структур на основе эволюционной кристаллографии. Уникальные материалы, получаемые при сверхвысоких давлениях и температурах.

Раздел 6. Управление структурой и свойствами метаматериалов

Метаматериал как композиционный материал с искусственно созданной периодической структурой. Синтез метаматериалов внедрением в исходный природный материал различных периодических структур с разными

геометрическими формами. Особенности зависимости свойств метаматериалов от их структуры. Примеры практического применения метаматериалов в технике.

Раздел 7. Управление структурой и свойствами фракталов

Фрактал как материал, обладающий свойством самоподобия. Природные объекты, обладающие фрактальными свойствами. Кристаллы как материалы с фрактальной структурой. Структура и свойства фрактального кластера. Управление свойствами материала на основе образования или изменения его фрактальной структуры.

Раздел 8. Управление структурой и свойствами аусетиков

Аусетики – материалы, имеющие отрицательные значения коэффициента Пуассона. Особенности структуры, физических и механических свойств аусетиков. Материалы, обладающие аусетическими свойствами: монокристаллы и поликристаллические вещества, биологические объекты, бумага, органические цепные молекулы, полимеры. Применение аусетиков.

Раздел 9. Супрамолекулярные структуры как отражение самоорганизации материалов.

Самосборка как процесс образования упорядоченной надмолекулярной структуры. Типичные примеры самосборки: супермолекулы, супрамолекулярные ансамбли, твёрдые соединения включения. Кристаллоструктурные клатраты (интерметаллиды), слоистые интеркалаты (графит). Супрамолекулярные клатраты в промышленности. Управление свойствами материалов путем построения супрамолекулярных структур.

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Управление свойствами материалов» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих форм проведения аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- проведение практических (семинарских) занятий;
- организация и проведение текущего контроля знаний обучающихся в форме бланкового тестирования (контрольные работы);
- подготовка и выполнение контрольной работы в аудиториях вуза.

Занятия лекционного типа составляют 33 % от объема аудиторных занятий.

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

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы обучающихся, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- подготовка к практическим (семинарским) занятиям;
- контрольные вопросы контрольных работ для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины, осуществляемого в форме бланкового тестирования;

Вопросы контрольных работ для проведения текущего контроля приведены в приложении.

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
УК-4	способностью применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
ПК-1	способностью осуществлять научные исследования в области материаловедения и технологии материалов, исходя из фундаментальных знаний и конкретных задач производства

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей) 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).

УК-4 – способность применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия

Код и индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
ИУК-4.1. Устанавливает и развивает профессиональные контакты, осуществляет академическое и профессиональное взаимодействие с применением современных коммуникативных технологий, в том числе на иностранном языке.	Обучающийся не умеет устанавливать и развивать профессиональные контакты, осуществлять академическое и профессиональное взаимодействие с применением современных коммуникативных технологий, в том числе на иностранном языке.	Обучающийся имеет представления о методах установления и развития профессиональных контактов, осуществления академических и профессиональных взаимодействий с применением современных коммуникативных технологий, в том числе на иностранном языке.	Обучающийся знает основы установления и развития профессиональных контактов, осуществления академических и профессиональных взаимодействий с применением современных коммуникативных технологий, в том числе на иностранном языке.	Обучающийся умеет в полном объеме устанавливать и развивать профессиональные контакты, осуществлять академическое и профессиональное взаимодействие с применением современных коммуникативных технологий, в том числе на иностранном языке.
ИУК-4.2. Составляет и редактирует документацию с целью обеспечения академического и профессионального взаимодействия в том числе на иностранном языке.	Обучающийся не умеет составлять и редактировать документацию с целью обеспечения академического и профессионального взаимодействия, в том числе на иностранном языке.	Обучающийся с трудом составляет и редактирует документацию с целью обеспечения академического и профессионального взаимодействия, в том числе на иностранном языке.	Обучающийся в большинстве случаев самостоятельно составляет и редактирует документацию с целью обеспечения академического и профессионального взаимодействия, в том числе на иностранном языке.	Обучающийся самостоятельно составляет и редактирует документацию с целью обеспечения академического и профессионального взаимодействия, в том числе на иностранном языке.
ИУК-4.3. Демонстрирует коммуникативную компетентность в условиях научно-исследовательской и проектной	Обучающийся не умеет демонстрировать коммуникативную компетентность в условиях научно-исследовательской и проектной деятельности и презентации ее	Обучающийся с трудом демонстрирует коммуникативную компетентность в условиях научно-исследовательской и проектной деятельности и презентации ее	Обучающийся в большинстве случаев самостоятельно демонстрирует коммуникативную компетентность в условиях научно-исследовательско	Обучающийся самостоятельно демонстрирует коммуникативную компетентность в условиях научно-исследовательской и проектной деятельности и презентации ее

деятельности и презентации ее результатов на различных публичных мероприятиях, включая международные, в том числе на иностранном языке.	результатов на различных публичных мероприятиях, включая международные, в том числе на иностранном языке.	результатов на различных публичных мероприятиях, включая международные, в том числе на иностранном языке.	й и проектной деятельности и презентации ее результатов на различных публичных мероприятиях, включая международные, в том числе на иностранном языке.	результатов на различных публичных мероприятиях, включая международные, в том числе на иностранном языке.
---	---	---	---	---

ПК-1 – способность осуществлять научные исследования в области материаловедения и технологии материалов, исходя из фундаментальных знаний и конкретных задач производства

ИПК - 1.1. Применяет знания при разработке моделей (карт) технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов	Обучающийся не умеет применять знания при разработке моделей (карт) технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов	Обучающийся имеет представления о методах применения знаний при разработке моделей (карт) технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов	Обучающийся способен применять знания при разработке моделей (карт) технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов	Обучающийся на высоком уровне способен применять знания при разработке моделей (карт) технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов
ИПК - 1.2. Умеет выбирать методы научного исследования.	Обучающийся не умеет выбирать методы научного исследования.	Обучающийся в ограниченном объеме умеет выбирать методы научного исследования.	Обучающийся в большинстве случаев умеет выбирать методы научного исследования.	Обучающийся в полном объеме умеет выбирать методы научного исследования.
ИПК - 1.3. Владеет научными исследованиями структуры и свойств материалов, изделий для решения профессиональных задач.	Обучающийся не владеет научными исследованиями структуры и свойств материалов, изделий для решения профессиональных задач.	Обучающийся в ограниченном объеме владеет научными исследованиями структуры и свойств материалов, изделий для решения профессиональных задач.	Обучающийся в большинстве случаев владеет научными исследованиями структуры и свойств материалов, изделий для решения профессиональных задач.	Обучающийся в полном объеме владеет научными исследованиями структуры и свойств материалов, изделий для решения профессиональных задач.

ИПК - 1.4. Обрабатывает, анализирует и представляет результаты исследований в виде отчетов или научных публикаций.	Обучающийся не умеет обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований в виде отчетов или научных публикаций.	Обучающийся с трудом умеет обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований в виде отчетов или научных публикаций.	Обучающийся умеет обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований в виде отчетов или научных публикаций.	Обучающийся в совершенстве умеет обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований в виде отчетов или научных публикаций.
--	--	--	---	--

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:
Форма промежуточной аттестации: зачет.

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

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

К промежуточной аттестации в виде зачета допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Управление свойствами материалов»: успешно выполнили все тестовые задания, выполнили все индивидуальные задания на практических занятиях.

Фонды оценочных средств представлены в Приложении 1 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1. **Материаловедение:** учебник для вузов / Б. Н. Арзамасов, В. И. Макарова, Г. Г. Мухин и др. – М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002. – 648 с.
2. **Технология конструкционных материалов :** учебное пособие / под общ. ред. О.С. Комарова. – 2-е изд., испр. – Мн. : Новое знание, 2007. – 566 с.

б) дополнительная литература:

1. **Материаловедение и технологии конструкционных материалов /** О. А. Масанский, В. С. Казаков, А. М. Токмин и др. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2015. – 268 с. (<http://www.knigafund.ru/books/181853>)
2. Батаев А.А., Батаев В.А. Композиционные материалы. Новосибирск, НГТУ. 2002 – 383 с.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение не предусмотрено.

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте <http://mospolytech.ru> в разделе «Электронная библиотека МПУ» <http://elib.mgup.ru>:

1. Аморфные тела: Электронный ресурс. Сайт «Википедия. Свободная энциклопедия». Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Аморфные_тела, свободный.
2. Кристаллы: Электронный ресурс. Сайт «Википедия. Свободная энциклопедия». Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Кристаллы>, свободный.
3. Жидкие кристаллы: Электронный ресурс. Сайт «Химик. Сайт о химии». Режим доступа: <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/1540.html>, свободный.
4. «Запрещённая» химия и новые неожиданные материалы: Электронный ресурс. Сайт «Издательский дом «ПостНаука»». Режим доступа: <https://postnauka.ru/lectures/50488>, свободный.
5. Фрактал: Электронный ресурс. Сайт «Википедия. Свободная энциклопедия». Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Фрактал>, свободный.
6. Метаматериал: Электронный ресурс. Сайт «Википедия. Свободная энциклопедия». Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Метаматериал>, свободный.

7. Супрамолекулярная_химия: Электронный ресурс. Сайт «Википедия. Свободная энциклопедия». Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Супрамолекулярная_химия, свободный.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные занятия проводятся в аудиториях 1011, 1012, 1013, 1014 или в лабораторных помещениях 1207, 1209, 1303, расположенных в учебном корпусе № 1 по адресу: г. Москва, ул. Прянишникова, д. 2 а.

Практические занятия проводятся в лабораторных помещениях 1207, 1209, 1303, расположенных в учебном корпусе № 1 по адресу: г. Москва, ул. Прянишникова, д. 2 а.

Перечень приборов, оборудования и принадлежностей, используемых при проведении учебных занятий: персональный компьютер с монитором, проектор, экран, звуковые колонки, презентации лекций, видеофильмы по разделам дисциплины, доска для письма мелом (фломастером), мел, фломастеры, писчая бумага, флешки и CD-диски для записи информации, лазерная указка, радиомышь, образцы металлов, сплавов, полимерных материалов, офсетных резиноканевых полотен, шкафы для хранения образцов материалов, шкафы для хранения отчетных документов (отчетов по выполненным лабораторным работам, результатов выполнения контрольных работ).

Комплекты раздаточного материала: копии презентационных слайдов по наиболее сложным вопросам дисциплины, перечень вопросов для подготовки к контрольным работам и экзамену.

Для самостоятельной работы предлагаются помещения читальных залов библиотек и аудиторий 1305, 1204, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы обучающихся

В основе самостоятельной работы обучающихся лежат: содержание рабочей учебной программы, вопросы для подготовки к контрольным работам, а также самостоятельное изучение Интернет-ресурсов по вопросам управления свойствами материалов.

Рекомендуется повторить содержание лекции по ее конспекту; изучить разделы и параграфы основной и дополнительной литературы, указанные преподавателем на лекции. Готовиться к выполнению контрольных работ по разделам дисциплины, используя конспект лекций, литературные источники, в том числе ресурсы Интернета.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Рекомендовано широкое использование активных и интерактивных методов обучения, научной и справочной литературы при подготовке учебно-методических материалов, возможностей современных информационных технологий.

Демонстрация на лекционных занятиях видеофрагментов научно-познавательных видеофильмов и содержания телетрансляций, посвященных вопросам управления свойствами материалов.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки магистров **22.04.01 Материаловедение и технологии материалов**, утвержденным приказом МОН РФ от 24 апреля 2018 г. № 306.

Программу составил:

доцент, к.т.н., доцент



/Байдаков Д.И./

Программа на 2022 г. приема утверждена на заседании кафедры “Инновационные материалы принтмедиаиндустрии” « 22 » июня 2022 г., протокол № 8 .

Заведующий кафедрой
профессор, д.т.н.



/Кондратов А.П./

**Структура и содержание дисциплины «Управление свойствами материалов»
по направлению подготовки
22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»
(магистр)**

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	ПЗ	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
1.1	Влияние состава и структуры на свойства материалов	1		2			4						+		
1.2	<i>Практическое занятие «Прогнозирование свойств металлических сплавов от их состава»</i>	1			4		6								
1.3	Управление структурой и свойствами кристаллических материалов	1		2			4						+		
1.4	<i>Практическое занятие «Изучение изменений кристаллических структур при высоких давлениях»</i>	1			4		6								
1.5	Управление структурой и свойствами аморфных материалов	1		2			4						+		
1.6	<i>Практическое занятие «Изучение свойств полимерных материалов стереорегулярного строения»</i>	1			4		6								

1.7	Получение функциональных материалов с заданными свойствами	1		2			4						+		
1.8	<i>Практическое занятие</i> «Способы получения материалов с заданными свойствами: металлических сплавов, полимеров, композитов, керамики»	1			4		6								
1.9	Теоретические и научные подходы к получению уникальных материалов	1		2			4						+		
1.10	<i>Практическое занятие</i> «Компьютерный дизайн материалов. USPEX (<i>Universal Structure Predictor: Evolutionary Xtallography</i>) – универсальный предсказатель структур на основе эволюционной кристаллографии»	1			4		6								
1.11	Научные основы управления структурой и свойствами метаматериалов	1		2			4						+		
1.12	<i>Практическое занятие</i> «Метаматериал как композитный материал с искусственной структурой»	1			4		6								
1.13	Управление фрактальной структурой материалов	1		2			4						+		
1.14	<i>Практическое занятие</i> «Управление свойствами материала на основе образования или изменения его фрактальной	1			4		6								

	структуры»															
1.15	Управление структурой и свойствами ауксетиков	1		2			4								+	
1.16	<i>Практическое занятие «Особенности структуры, физических и механических свойств ауксетиков. Применение ауксетиков»</i>	1			4		6									
1.17	Супрамолекулярные структуры как отражение самоорганизации материалов.	1		2			4								+	
1.18	<i>Практическое занятие «Супрамолекулярные клатраты в промышленности»</i>	1			4		6									
	Форма аттестации															3
	Всего часов по дисциплине			18	36		90									

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

Направление подготовки: 22.04.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ

ОП (профиль): «Многофункциональные материалы»

Форма обучения: очная

Тип профессиональной деятельности: научно-исследовательский и технологический

Кафедра: Инновационные материалы принтмедиаиндустрии

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Управления свойствами материалов

- Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:

Составители:

доцент, к.т.н., доцент Байдаков Д.И.

Москва, 2022 год

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

УПРАВЛЕНИЕ СВОЙСТВАМИ МАТЕРИАЛОВ						
ФГОС ВО 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»						
В процессе освоения данной дисциплины обучающийся формирует и демонстрирует следующие компетенции:						
Компетенции		Код и индикатор достижения компетенции		Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства	Степени уровней освоения компетенций
Код	Формулировка	Код	Формулировка			
УК-4	<i>способность применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</i>	ИУК-4.1.	Устанавливает и развивает профессиональные контакты, осуществляет академическое и профессиональное взаимодействие с применением современных коммуникативных технологий, в том числе на иностранном языке.	лекции, практические занятия, самостоятельная работа	ПЗ, К/Р, Т, З	<p>Базовый уровень: устанавливает и развивает профессиональные контакты, осуществляет академическое и профессиональное взаимодействие с применением современных коммуникативных технологий, в том числе на иностранном языке.</p> <p>Повышенный уровень: На высоком научно-методическом уровне устанавливает и развивает профессиональные контакты, осуществляет академическое и профессиональное взаимодействие с применением современных коммуникативных технологий, в том числе на иностранном языке.</p>
		ИУК-4.2	Составляет и редактирует документацию с целью обеспечения	лекции, практические занятия, самостоятельная	ПЗ, К/Р, Т, З	<p>Базовый уровень: составляет и редактирует документацию с целью обеспечения академического и</p>

			академического и профессионального взаимодействия, в том числе на иностранном языке.	работа		профессионального взаимодействия, в том числе на иностранном языке. Повышенный уровень: на высоком научно-методическом уровне составляет и редактирует документацию с целью обеспечения академического и профессионального взаимодействия, в том числе на иностранном языке.
		ИУК-4.3	Демонстрирует коммуникативную компетентность в условиях научно-исследовательской и проектной деятельности и презентации ее результатов на различных публичных мероприятиях, включая международные, в том числе на иностранном языке.	лекции, практические занятия, самостоятельная работа	ПЗ, К/Р, Т, З	Базовый уровень: Демонстрирует коммуникативную компетентность в условиях научно-исследовательской и проектной деятельности и презентации ее результатов на различных публичных мероприятиях, включая международные, в том числе на иностранном языке. Повышенный уровень: на высоком методическом уровне демонстрирует коммуникативную компетентность в условиях научно-исследовательской и проектной деятельности и презентации ее результатов на различных публичных мероприятиях, включая международные, в том числе на иностранном языке.

ПК-1	<i>способность</i> осуществлять научные исследования в области материаловедения и технологии материалов, исходя из фундаментальных знаний и конкретных задач производства	ИПК-1.1	Применяет знания при разработке моделей (карт) технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов.	лекции, практические занятия, самостоятельная работа	ПЗ, К/Р, Т, З	Базовый уровень: применяет знания при разработке моделей (карт) технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов. Повышенный уровень: применяет знания при разработке моделей (карт) технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов с высокой самостоятельностью.
		ИПК-1.2	Умеет выбирать методы научного исследования.	лекции, практические занятия, самостоятельная работа	ПЗ, К/Р, Т, З	Базовый уровень: умеет выбирать методы научного исследования. Повышенный уровень: Умеет выбирать методы научного исследования с высокой самостоятельностью.
		ИПК-1.3	Владеет научными исследованиями структуры и свойств материалов, изделий для решения профессиональных задач.	лекции, практические занятия, самостоятельная работа	ПЗ, К/Р, Т, З	Базовый уровень: владеет научными исследованиями структуры и свойств материалов, изделий для решения профессиональных задач. Повышенный уровень: владеет научными исследованиями структуры и свойств материалов, изделий для решения профессиональных задач на высоком научно-методическом уровне.

		ИПК-1.4	Обрабатывает, анализирует и представляет результаты исследований в виде отчетов или научных публикаций.	лекции, практические занятия, самостоятельная работа	ПЗ, К/Р, Т, З	<p>Базовый уровень: обрабатывает, анализирует и представляет результаты исследований в виде отчетов или научных публикаций.</p> <p>Повышенный уровень: обрабатывает, анализирует и представляет результаты исследований в виде отчетов или научных публикаций на высоком научно-методическом уровне.</p>
--	--	----------------	---	--	---------------	--

Перечень оценочных средств по дисциплине
«Управление свойствами материалов»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Практическое занятие (ПЗ)	Средство проверки умений обучающегося самостоятельно решать практические задачи и оценки уровня освоения обучающимся практических навыков	Индивидуальные задания практической направленности
2	Контрольная работа (К/Р)	Средство проверки знаний и умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплекты вариантов контрольных заданий
3	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
4	Зачет (З)	Форма промежуточной аттестации обучающегося, определяемая учебным планом подготовки по направлению	Комплект тестовых заданий

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине
«Управление свойствами материалов»

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Раздел 1. <i>Влияние состава и структуры на свойства материалов</i>	УК-4, ПК-1	ПЗ, Т, К/Р, З
2	Раздел 2. <i>Управления структурой и свойствами кристаллических материалов</i>	УК-4, ПК-1	ПЗ, Т, К/Р, З
3	Раздел 3. <i>Управление структурой и свойствами аморфных материалов</i>	УК-4, ПК-1	ПЗ, Т, К/Р, З
4	Раздел 4. <i>Получение функциональных материалов с заданными свойствами</i>	УК-4, ПК-1	ПЗ, Т, К/Р, З
5	Раздел 5. <i>Теоретические и научные подходы к получению уникальных материалов</i>	УК-4, ПК-1	ПЗ, Т, К/Р, З
6	Раздел 6. <i>Научные основы управления структурой и свойствами метаматериалов</i>	УК-4, ПК-1	ПЗ, Т, К/Р, З
7	Раздел 7. <i>Управление структурой и свойствами фракталов</i>	УК-4, ПК-1	ПЗ, Т, К/Р, З
8	Раздел 8. <i>Управление структурой и свойствами аусетиков</i>	УК-4, ПК-1	ПЗ, Т, К/Р, З
9	Раздел 9. <i>Супрамолекулярные структуры как отражение самоорганизации материалов</i>	УК-4, ПК-1	ПЗ, Т, К/Р, З

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины. Формы контроля формирования компетенций

Компетенция	Код по ФГОС	Форма контроля	Этапы формирования (разделы дисциплины)
Способность применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4	Промежуточный контроль: зачет Текущий контроль: выполненное индивидуальное задание на практическом занятии; контрольная работа.	Все разделы
Способность осуществлять научные исследования в области материаловедения и технологии материалов, исходя из фундаментальных знаний и конкретных задач производства	ПК-1	Промежуточный контроль: зачет Текущий контроль: выполненное индивидуальное задание на практическом занятии; контрольная работа.	Все разделы

2. Показатели и критерии оценивания компетенций при изучении дисциплины, описание шкал оценивания

2.1 Критерии выставления зачета по дисциплине (формирование компетенций УК-4, ПК-1)

зачтено:

выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации;

не зачтено:

не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускает значительные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

2.2. Критерии оценки выполнения обучающимся индивидуального задания на практическом занятии (формирование компетенций УК-4, ПК-1)

– **индивидуальное задание выполнено:** разработан и оформлен реферат по теме занятия, подготовлена презентация доклада на занятии, произведены без ошибок все необходимые расчеты и сделаны обоснованные выводы;

– **индивидуальное задание не выполнено:** не разработан и/или не оформлен реферат по теме занятия, не подготовлена презентация доклада на занятии, расчеты произведены с ошибками и отсутствуют обоснованные выводы.

2.3. Критерии оценки выполнения контрольной работы

(формирование компетенций УК-4, ПК-1)

Контрольная работа выполняется по вариантам, включающим вопросы по изученному материалу. Выполнение контрольной работы оценивается в соответствии с процентом правильных ответов.

- «отлично» - свыше 85% правильных ответов;
- «хорошо» - от 70,1% до 85% правильных ответов;
- «удовлетворительно» - от 55,1% до 70% правильных ответов;
- «неудовлетворительно» - от 0 до 55% правильных ответов

Приложение 3
к рабочей программе

Вопросы тестовых заданий для проведения текущего контроля (компетенции УК-4, ПК-1)

Приведённый ниже перечень контрольных вопросов используется в качестве вопросов при подготовке обучающихся к выполнению задания в форме бланкового тестирования для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины, а также в качестве вопросов экзаменационных билетов.

Примерные вопросы контрольной работы № 1:

Раздел 1. Влияние состава и структуры на свойства материалов

Раздел 2. Управление структурой и свойствами кристаллических материалов

Раздел 3. Управление структурой и свойствами аморфных материалов

Раздел 4. Получение функциональных материалов с заданными свойствами

1. Зависимость свойств материала от его состава и структуры.
2. Химические и физические структуры материалов.
3. Химические и межмолекулярные связи.
4. Влияние водородных связей на свойства материалов.
5. Кристаллические и аморфные структуры.
6. Полиморфизм и анизотропия свойств материалов.
7. Влияние структуры на механические свойства на примере ауксетиков.
8. Особенности структуры и свойств аморфных материалов.
9. Условия получения аморфного состояния вещества.
10. Отличие свойства аморфных веществ от монокристаллов и поликристаллических материалов.
11. Аморфные материалы как вязкоупругие среды.
12. Аморфные металлы, аморфные неметаллы и аморфные полупроводники.
13. Получение аморфных материалов с заданными свойствами.
14. Особенности структуры и свойств кристаллических материалов.
15. Металлические и неметаллические кристаллические материалы.
16. Зависимость свойств металла от типа кристаллической решетки.
17. Различие свойств идеальных и реальных кристаллов.
18. Структура и свойства квазикристаллов.
19. Получение кристаллических материалов с заданными свойствами.
20. Особенности структуры и свойств аморфно-кристаллических материалов.
21. Условия перехода аморфной структуры материала в аморфно-кристаллическую и кристаллическую и происходящие при этом изменения свойств материалов.

22. Получение аморфно-кристаллических материалов с заданными свойствами.
23. Управления свойствами полимерных материалов путем создания стереорегулярных структур.
24. Управление свойствами композиционных материалов путем подбора свойств матрицы и армирующего компонента.
25. Гибридные композиционные материалы.
26. Управление свойствами керамических материалов путем подбора свойств исходных материалов, регулирования режимов формования, сушки и обжига.

Пример тестового задания контрольной работы № 1

Укажите причину того, что монокристаллам свойственна определенная геометрическая форма:

Номер вопроса	Вариант ответа
1	Поверхностные энергии каждой грани кристалла равны между собой
2	Монокристаллы имеют дальний порядок расположения структурных элементов
3	Суммарное значение энергии Гиббса всей поверхности кристалла достигает минимального значения при определенном соотношении размеров его граней
4	Одни грани кристалла достигают максимального значения энергии Гиббса поверхности, а энергия других граней превосходит это значение
5	Поверхностная энергия ребер как места стыка граней монокристалла достигает минимального значения

Полный комплект тестовых заданий контрольной работы № 1 хранится на кафедре инновационных материалов прайнтмедиаиндустрии.

Примерные вопросы контрольной работы № 2:

Раздел 5. Теоретические и научные подходы к получению уникальных материалов

Раздел 6. Управление структурой и свойствами метаматериалов

Раздел 7. Управление структурой и свойствами фракталов

Раздел 8. Управление структурой и свойствами аэрогелей

Раздел 9. Супрамолекулярные структуры как отражение самоорганизации материалов

1. Теоретические предсказания кристаллической структуры материалов.
2. Компьютерный дизайн материалов. Программное обеспечение для предсказания кристаллической структуры.
3. USPEX (*Universal Structure Predictor: Evolutionary Xtallography*) – универсальный предсказатель структур на основе эволюционной кристаллографии.
4. Уникальные материалы, получаемые при сверхвысоких давлениях и температурах.
5. Метаматериал как композиционный материал с искусственно созданной периодической структурой.
6. Синтез метаматериалов внедрением в исходный природный материал различных периодических структур с разными геометрическими формами.
7. Особенности зависимости свойств метаматериалов от их структуры.
8. Примеры практического применения метаматериалов в технике.
9. Фрактал как материал, обладающий свойством самоподобия.
10. Природные объекты, обладающие фрактальными свойствами.

11. Кристаллы как материалы с фрактальной структурой.
12. Структура и свойства фрактального кластера.
13. Управление свойствами материала на основе образования или изменения его фрактальной структуры.
14. Материалы с отрицательными значениями коэффициента Пуассона.
15. Особенности структуры, физических и механических свойств аусетиков.
16. Материалы, обладающие аусетическими свойствам: моно- и поликристаллические вещества, биологические объекты, бумага, органические цепные молекулы, полимеры.
17. Применение аусетиков.
18. Самосборка как процесс образования упорядоченной надмолекулярной структуры.
19. Супрамолекулярная химия как сборка объектов на основе структурных особенностях отдельных молекул. Типичные примеры самосборки: супермолекулы, супрамолекулярные ансамбли, твёрдые соединения включения.
20. Кристаллоструктурные клатраты (интерметаллиды), слоистые интеркалаты (графит).
21. Супрамолекулярные клатраты в промышленности.
22. Управление свойствами материалов путем построения супрамолекулярных структур.

Пример тестового задания контрольной работы № 2

Супрамолекулярные образования – это:

Номер вопроса	Вариант ответа
1	Ансамбли и комплексы, строящиеся самопроизвольно из фрагментов, имеющих геометрическое и химическое соответствие.
2	Ансамбли и комплексы, строящиеся самопроизвольно из макромолекул
3	Ансамбли и комплексы, строящиеся самопроизвольно из фрагментов, образующихся при фазовом переходе I рода
4	Ансамбли и комплексы, строящиеся самопроизвольно из фрагментов, образующихся при фазовом переходе II рода
5	Ансамбли и комплексы, строящиеся самопроизвольно из фрагментов, образующихся при критических температурах и давлениях

Полный комплект тестовых заданий контрольной работы № 2 хранится на кафедре инновационных материалов принтмедиаиндустрии.

.Утверждаю
.Заведующий кафедрой «ИМП»
.профессор А.П. Кондратов
« ___ » _____ 2022 г.

Методические указания

по проведению зачета по дисциплине «Управление свойствами материалов»

Направление подготовки: 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов
Профиль «Многофункциональные материалы»
Форма обучения - очная

1. Зачет является формой промежуточной аттестации по итогам выполнения обучающимися всех видов контрольных мероприятий, предусмотренных рабочей программой дисциплины «Управление свойствами материалов».

2. Зачет может быть выставлен только обучающимся, выполнившим все виды учебной работы, предусмотренной рабочей программой по дисциплине: выполнили на положительную оценку контрольные работы, выполнили индивидуальные задания на практических занятиях.

3. Зачет принимает преподаватель, проводивший лекционные и практические занятия с аттестуемыми обучающимися, и только в аудиториях или кабинетах Высшей школы печати и принтмедиаиндустрии.

4. Зачет проводится, как правило, на последнем предусмотренным расписанием занятии или в день, предусмотренным расписанием зачетов в ВУЗе Оценка «зачтено» выставляется в зачетную книжку «автоматически» обучающемуся при условии, указанном в п. 2.

5. В случае неявки обучающегося на зачет в зачетно-экзаменационной ведомости преподавателем записывается – «не явился».

6. После зачета преподаватель обязан оформить зачетно-экзаменационную ведомость установленной формы и сдать ее в учебную часть института в день проведения зачета.

7. Проведение зачета путем дополнительного опроса обучающихся в форме экзамена недопустимо.

Методические указания обсуждены на заседании кафедры « ___ » _____ 202__ года, протокол № ___ .