

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Максимов Алексей Борисович

Должность: директор департамента по образовательной политике

Дата подписания: 25.09.2023 17:23:20

Уникальный программный ключ:

8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор Высшей школы печати

и медиаиндустрии ВШПиМ

(полное и сокращенное название структурного подразделения)

Е.Л. Хохлогорская

(И.О. Фамилия)

(подпись)

от « 30 » июня 2021 г.

М.п.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Основы управления свойствами материалов»**

Направление подготовки

**22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»**

Профиль

**Полиграфические и упаковочные материалы и технологии**

Квалификация (степень) выпускника

**Магистр**

Форма обучения

**Очно-заочная**

Москва – 2021

## 1. Цели освоения дисциплины

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

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

К **основным задачам** освоения «Основы управления 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 Б.1.3 «Основы управления свойствами материалов» относится к числу дисциплин обязательной части основной образовательной программы магистратуры.

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

*В обязательной части (Б.1):*

- Современные средства и методы исследования, контроля и испытания материалов
- Современные методы математического моделирования в области материалов и технологий.

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

- Проектный подход при создании и разработке инновационных материалов и технологий;
- Материаловедение и технологии перспективных материалов в полиграфии и упаковке;
- Принципы создания интеллектуальных материалов и конструкций в полиграфии и упаковке;
- Прикладные программы и базы данных в материаловедении;
- Методология выбора материалов и технологий в полиграфии и упаковке.

*В элективных дисциплинах:*

- Теория фазовых и структурных превращений;
- Физико-химические и химические процессы в производстве наноматериалов;
- Стандарты и нормы в материаловедении и технологии материалов;
- Стандарты и нормы в области полиграфии и упаковки.

### 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
<b>ОПК-1</b>	способностью решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов	ОПК-1.1. Организует, выполняет экспериментальные исследования на современном уровне и анализирует их результаты. ОПК-1.2. Моделирует и внедряет технологические процессы создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности.
<b>ПК-2</b>	способностью осуществлять анализ новых технологий производства материалов и разрабатывать рекомендации по составу и способам обработки материалов с целью повышения их конкурентоспособности, и внедрять методики маркировки, контроля и испытания материалов для решения профессиональных задач	ПК-2.1. Осуществляет критический анализ новых технологий производства материалов и разрабатывает рекомендации по составу и способам обработки материалов полиграфического и упаковочного производств с целью повышения их конкурентоспособности. ПК-2.2. Разрабатывает и внедряет методики испытания, маркировки, контроля материалов полиграфического и упаковочного производств.

### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **5** зачетных единиц, т.е. **180** академических часов (из них 88 часов самостоятельная работа обучающихся).

Дисциплина изучается **в первом семестре на первом курсе**: лекции – 14 часов, лабораторные работы – 14 часов, семинары и практические занятия – 28 часов, контроль – 36 часов.

Форма контроля – экзамен.

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

## **Содержание разделов дисциплины**

### **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.

### **Основы управления 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.

### **Основы управления 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.

### **Основы управления структурой и свойствами аморфно-кристаллических материалов**

Особенности структуры и свойств аморфно-кристаллических материалов. Условия перехода аморфной структуры материала в аморфно-кристаллическую и кристаллическую и происходящие при этом изменения свойств материалов. Получение аморфно-кристаллических материалов с заданными свойствами.

### **Основы управления 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.

### **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.

### **Основы получения 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).

## **5. Образовательные технологии**

Методика преподавания дисциплины «Основы управления 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:

- подготовка к выполнению лабораторных работ в лабораториях вуза;
  - проведение семинарских и практических 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 25 % 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 выполнению лабораторных работ и их защита;
- подготовка к семинарским и практическим занятиям;
- контрольные вопросы контрольных работ для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины, осуществляемого в форме бланкового тестирования;
- примерные вопросы к экзамену.

Вопросы контрольных работ для проведения текущего контроля и вопросы для оценки качества освоения дисциплины (вопросы экзаменационных билетов) 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:

<b>Код компетенции</b>	<b>В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать</b>
<b>ОПК-1</b>	способностью решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов
<b>ПК-2</b>	способностью осуществлять анализ новых технологий производства материалов и разрабатывать рекомендации по составу и способам обработки материалов с целью повышения их конкурентоспособности, и внедрять методики маркировки, контроля и испытания материалов для решения профессиональных задач

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).

<b>ОПК-1 – способность решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии</b>
---

<b>материалов</b>				
<b>Код и индикатор достижения компетенции</b>	<b>Критерии оценивания</b>			
	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>ОПК-1.1.</b> Организовывает, выполняет экспериментальные исследования на современном уровне и анализирует их результаты.	Обучающийся не умеет организовывать и выполнять экспериментальные исследования на современном уровне и анализировать их результаты.	Обучающийся имеет представления об организации и выполнении экспериментальных исследований на современном уровне и анализировать их результаты.	Обучающийся знает основы организации, выполнения экспериментальных исследований на современном уровне и анализа их результатов.	Обучающийся умеет в полном объеме организовывать и выполнять экспериментальные исследования на современном уровне и анализировать их результаты.
<b>ОПК-1.2.</b> Моделирует и внедряет технологические процессы создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности.	Обучающийся не умеет моделировать и внедрять технологические процессы создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности.	Обучающийся с трудом моделирует и внедряет технологические процессы создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности.	Обучающийся самостоятельно моделирует и внедряет технологические процессы создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности.	Обучающийся самостоятельно моделирует и внедряет сложные технологические процессы создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности.
<b>ПК-2 – способность осуществлять анализ новых технологий производства материалов и разрабатывать рекомендации по составу и способам обработки материалов с целью повышения их конкурентоспособности, и внедрять методики маркировки, контроля и испытания материалов для решения профессиональных задач</b>				
<b>ПК-2.1.</b> Осуществляет критический анализ новых	Обучающийся не умеет осуществлять критический анализ новых технологий	Обучающийся имеет представления об основах анализа	Обучающийся способен осуществлять критический	Обучающийся на высоком уровне способен осуществлять

технологий производства материалов и разрабатывает рекомендации по составу и способам обработки материалов полиграфического и упаковочного производств с целью повышения их конкурентоспособности.	производства материалов и разрабатывает рекомендации по составу и способам обработки материалов полиграфического и упаковочного производств с целью повышения их конкурентоспособности.	новых технологий производства материалов и разработке рекомендаций по составу и способам обработки материалов полиграфического и упаковочного производств с целью повышения их конкурентоспособности.	анализ новых технологий производства материалов и разрабатывать рекомендации по составу и способам обработки материалов полиграфического и упаковочного производств с целью повышения их конкурентоспособности.	критический анализ новых технологий производства материалов и разрабатывать рекомендации по составу и способам обработки материалов полиграфического и упаковочного производств с целью повышения их конкурентоспособности.
<b>ПК-2.2.</b> Разрабатывает и внедряет методики испытания, маркировки, контроля материалов полиграфического и упаковочного производств.	Обучающийся не умеет разрабатывать и внедрять методики испытания, маркировки, контроля материалов полиграфического и упаковочного производств.	Обучающийся в ограниченном объеме умеет разрабатывать и внедрять методики испытания, маркировки, контроля материалов полиграфического и упаковочного производств.	Обучающийся в большинстве случаев способен разрабатывать и внедрять методики испытания, маркировки, контроля материалов полиграфического и упаковочного производств.	Обучающийся в полном объеме способен разрабатывать и внедрять методики испытания, маркировки, контроля материалов полиграфического и упаковочного производств.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

**Форма промежуточной аттестации: экзамен.**

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена производится 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 «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно»,

К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой



по дисциплине «Основы управления свойствами материалов»: успешно выполнили все тестовые задания, выполнили все лабораторные работы.

Экзамен проводится в письменном виде.

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Описание</b>
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, 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.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены значительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

**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](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. Коллоидный кристалл: Электронный ресурс. Сайт «Википедия. Свободная энциклопедия». Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Коллоидный\\_кристалл](https://ru.wikipedia.org/wiki/Коллоидный_кристалл), 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](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.

Лабораторные 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, радимышь, весы электронные – ВЛТЭ-1100, АFDK приспособление для гидростатического взвешивания к весам ViBRA серии AF, муфельная печь, стационарный твердомер ТН 500 для определения твердости металлов и сплавов, универсальный прибор с электронной отчетной системой для измерения твердости металлов и сплавов ИТ 5010-01, образцы металлов, сплавов, полимерных материалов, офсетных резиноканевых полотен, секундомер лабораторный, органические растворители, шкафы для хранения химикатов, 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, бланки-задания для оформления отчетов по лабораторным работам, перечень вопросов для подготовки к контрольным работам и экзамену.

В случае отсутствия необходимых приборов обучающиеся используют интерактивный материал.

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 основ 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 основам управления свойствами материалов

На лабораторных занятиях рекомендовано применение заранее разработанных бланков-отчетов по работе.

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 2021 г. приема утверждена** на заседании кафедры “Инновационные материалы принтмедиаиндустрии” « \_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г., протокол № \_\_\_\_ .

Заведующий кафедрой  
профессор, д.т.н.



/Кондратов А.П./

**Структура и содержание дисциплины «Основы управления 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	<b>Влияние структуры на свойства материалов</b>	1		2			4						+		
1.2	<i>Лабораторная работа</i> «Изучение влияния структуры металлических сплавов на их свойства»	1				2	6								
1.3	<i>Практическое занятие</i> «Прогнозирование свойств металлических сплавов от их состава»	1			4		6								
1.4	<b>Научные основы управления структурой и свойствами кристаллических материалов</b>	1		2			4						+		
1.5	<i>Лабораторная работа</i> «Изучение влияния полиморфных превращений кристаллических материалов на их структуру и свойства»	1				2	4								
1.6	<i>Практическое занятие</i> «Изучение изменений кристаллических структур при	1			4		4								

	высоких давлениях»														
1.7	<b>Научные основы управления структурой и свойствами аморфных материалов</b>	1		2			4								+
1.8	<i>Лабораторная работа</i> «Изучение влияния аморфных структур на свойства полимерных материалов»	1				2	4								
1.9	<i>Практическое занятие</i> «Изучение свойств полимерных материалов стереорегулярного строения»	1			4		4								
1.10	<b>Научные основы управления структурой и свойствами аморфно-кристаллических материалов</b>	1		2			4								+
1.11	<i>Лабораторная работа</i> «Получение аморфно-кристаллических материалов с заданными свойствами»	1				2	4								
1.12	<i>Практическое занятие</i> «Условия перехода аморфной структуры материала в аморфно-кристаллическую и кристаллическую и происходящие при этом изменения свойств материалов»	1			4		4								
1.13	<b>Научные основы управления структурой и свойствами метаматериалов</b>	1		2			4								+
1.14	<i>Лабораторная работа</i> «Синтез метаматериалов внедрением в исходный	1				2	4								

	природный материал различных периодических структур с разными геометрическими формами»														
1.15	<i>Практическое занятие</i> «Метаматериал как композит материал с искусственной структурой»	1		4		4									
<b>1.16</b>	<b>Супрамолекулярные структуры как отражение самоорганизации материалов.</b>	<b>1</b>		<b>2</b>		<b>4</b>							+		
1.17	<i>Лабораторная работа</i> «Управление свойствами материалов путем построения супрамолекулярных структур»	1			2	4									
1.18	<i>Практическое занятие</i> «Супрамолекулярные клатраты в промышленности»	1		4		4									
<b>1.19</b>	<b>Научные основы получения материалов с заданными свойствами</b>	<b>1</b>		<b>2</b>		<b>4</b>							+		
1.20	<i>Лабораторная работа</i> «Научные основы получения пластмасс и эластомеров с заданными свойствами»	1			2	4									
1.21	<i>Практическое занятие</i> «Научные основы получения композитов и керамики с заданными свойствами»	1		4		4									
	<b>Форма аттестации</b>														Э
	<b>Всего часов по дисциплине</b>			14	28	14	88								36



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): «Полиграфические и упаковочные материалы и технологии»

Форма обучения: очно-заочная

Тип профессиональной деятельности: научно-исследовательский

Кафедра: Инновационные материалы принтмедиаиндустрии

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

### **ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

#### **Основы управления свойствами материалов**

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

---

---

#### **Составители:**

доцент, к.т.н., доцент Байдаков Д.И.

Москва, 2021 г.

## ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

<b>ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ СВОЙСТВАМИ МАТЕРИАЛОВ</b>							
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		Перечень компонентов	Технология формиров. компетенций	Форма оценочного средства	Степени уровней освоения компетенций
Код	Формулировка	Код	Формулировка				
<b>ОПК-1</b>	<i>способность решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов</i>	<b>ОПК-1.1</b>	Организует, выполняет экспериментальные исследования на современном уровне и анализирует их результаты	<p><b>Знать:</b> – основы организации и выполнения экспериментальных исследований на современном уровне и анализа их результатов</p> <p><b>Уметь:</b> – организовывать, выполнять экспериментальные исследования на современном уровне и анализировать их результаты</p> <p><b>Владеть:</b> – методами организации, выполнения экспериментальных исследований на современном уровне и анализа их результаты</p>	лекции, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа	ЛР, ПЗ, К/Р, Т, Э	<p><b>Базовый уровень:</b> организует, выполняет экспериментальные исследования на современном уровне и анализирует их результаты</p> <p><b>Повышенный уровень:</b> Организовывает, выполняет экспериментальные исследования на современном высоком научно-методическом уровне и анализирует их результаты</p>
		<b>ОПК-1.2</b>	Моделирует и внедряет	<p><b>Знать:</b> технологические процессы</p>			

			<p>технологические процессы создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности.</p>	<p>создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности</p> <p><b>Уметь:</b> моделировать и внедрять технологические процессы создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности</p> <p><b>Владеть:</b> методами моделирования и внедрения технологических процессов создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности.</p>	<p>работы, практические занятия, самостоятельная работа</p>	<p>К/Р, Т, Э</p>	<p>технологические процессы создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности.</p> <p><b>Повышенный уровень:</b> моделирует и внедряет перспективные технологические процессы создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности.</p>
<b>ПК-2</b>	<i>способность осуществлять анализ новых технологий производства материалов и разрабатывать</i>	<b>ПК-2.1</b>	<p>Осуществляет критический анализ новых технологий производства материалов и разрабатывает</p>	<p><b>Знать:</b> – новые технологии производства материалов; – способы обработки материалов полиграфического и упаковочного производств.</p>	<p>лекции, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа</p>	<p>ЛР, ПЗ, К/Р, Т, Э</p>	<p><b>Базовый уровень:</b> осуществляет критический анализ новых технологий производства материалов и разрабатывает</p>

	<p><i>рекомендации по составу и способам обработки материалов с целью повышения их конкурентоспособности, и внедрять методики маркировки, контроля и испытания материалов для решения профессиональных задач</i></p>		<p>рекомендации по составу и способам обработки материалов полиграфического и упаковочного производств с целью повышения их конкурентоспособности.</p>	<p><b>Уметь:</b> – осуществлять критический анализ новых технологий производства материалов; – разрабатывать рекомендации по составу и способам обработки материалов полиграфического и упаковочного производств с целью повышения их конкурентоспособности.</p> <p><b>Владеть:</b> – анализом новых технологий производства материалов; – разработкой рекомендаций по составу и способам обработки материалов полиграфического и упаковочного производств с целью повышения их конкурентоспособности.</p>			<p>рекомендации по составу и способам обработки материалов полиграфического и упаковочного производств с целью повышения их конкурентоспособности. <b>Повышенный уровень:</b> осуществляет критический анализ новых технологий производства материалов и разрабатывает рекомендации по передовым составам и способам обработки материалов полиграфического и упаковочного производств с целью повышения их конкурентоспособности.</p>
		<p><b>ПК-2.2</b></p>	<p>Разрабатывает и внедряет методики испытания, маркировки, контроля материалов полиграфического и упаковочного</p>	<p><b>Знать:</b> методики испытания, маркировки, контроля материалов полиграфического и упаковочного производств.</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать и внедрять методики испытания,</p>	<p>лекции, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа</p>	<p>ЛР, ПЗ, К/Р, Т, Э</p>	<p><b>Базовый уровень:</b> разрабатывает и внедряет методики испытания, маркировки, контроля материалов полиграфического и упаковочного производств. <b>Повышенный уровень:</b> разрабатывает и</p>

			<p>производств.</p> <p>маркировки, контроля материалов полиграфического и упаковочного производств.</p> <p><b>Владеть:</b> способами разработки и внедрения методики испытания, маркировки, контроля материалов полиграфического и упаковочного производств.</p>			<p>внедряет передовые методики испытания, маркировки, контроля материалов полиграфического и упаковочного производств.</p>
--	--	--	--	--	--	--

**Перечень оценочных средств по дисциплине  
«Основы управления свойствами материалов»**

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Лабораторная работа (ЛР)	Средство проверки умений обучающегося самостоятельно выполнять теоретические и экспериментальные исследования и оценки уровня освоения обучающимся практических навыков	Бланки отчетов с результатами выполнения лабораторной работы с индивидуальным заданием
2	Практическое занятие (ПЗ)	Средство проверки умений обучающегося самостоятельно решать практические задачи и оценки уровня освоения обучающимся практических навыков	Индивидуальные задания практической направленности
3	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
4	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
5	Экзамен (Э)	Форма промежуточной аттестации обучающегося, определяемая учебным планом подготовки по направлению	Комплект экзаменационных билетов

**Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине  
«Основы управления свойствами материалов»**

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Раздел 1. <i>Влияние структуры на свойства материалов</i>	ОПК-1, ПК-2	ЛР, ПЗ, Т, К/Р, Э
2	Раздел 2. <i>Научные основы управления структурой и свойствами кристаллических материалов</i>	ОПК-1, ПК-2	ЛР, ПЗ, Т, К/Р, Э
3	Раздел 3. <i>Научные основы управления структурой и свойствами аморфных материалов</i>	ОПК-1, ПК-2	ЛР, ПЗ, Т, К/Р, Э
4	Раздел 4. <i>Научные основы управления структурой и свойствами аморфно-кристаллических материалов</i>	ОПК-1, ПК-2	ЛР, ПЗ, Т, К/Р, Э

5	Раздел 5. <i>Научные основы управления структурой и свойствами метаматериалов</i>	ОПК-1, ПК-2	ЛР, ПЗ, Т, К/Р, Э
6	Раздел 6. <i>Супрамолекулярные структуры как отражение самоорганизации материалов</i>	ОПК-1, ПК-2	ЛР, ПЗ, Т, К/Р, Э
7	Раздел 7. <i>Научные основы получения материалов с заданными свойствами</i>	ОПК-1, ПК-2	ЛР, ПЗ, Т, К/Р, Э

## 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)
<b>Способность</b> решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов	<b>ОПК-1</b>	<b>Промежуточный контроль:</b> экзамен <b>Текущий контроль:</b> отчет по лабораторной работе; выполненное индивидуальное задание на практическом занятии; контрольная работа.	Все разделы
<b>Способность</b> осуществлять анализ новых технологий производства материалов и разрабатывать рекомендации по составу и способам обработки материалов с целью повышения их конкурентоспособности, и внедрять методики маркировки, контроля и испытания материалов для решения профессиональных задач	<b>ПК-2</b>	<b>Промежуточный контроль:</b> экзамен <b>Текущий контроль:</b> отчет по лабораторной работе; 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 оценки ответа на экзамене (формирование компетенций **ОПК-1, ПК-2**)

#### **отлично:**

при ответах на вопросы экзаменационного билета обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, быстро и обоснованно отвечает на уточняющие вопросы;

#### **хорошо:**

при ответах на вопросы экзаменационного билета обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, 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;

**удовлетворительно:**

при ответах на вопросы экзаменационного билета обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены значительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации;

**неудовлетворительно:**

при ответах на вопросы экзаменационного билета обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

**2.2 Критерии оценки работы обучающегося на лабораторном занятии**  
(формирование компетенций **ОПК-1, ПК-2**)

– **лабораторная работа выполнена:** оформлен отчет по работе, произведены без ошибок все необходимые расчеты и сделаны обоснованные выводы;

– **лабораторная работа не выполнена:** отчет по работе не оформлен, расчеты произведены с ошибками, отсутствуют обоснованные выводы.

**2.3. Критерии оценки выполнения обучающимся индивидуального задания на практическом занятии**  
(формирование компетенций **ОПК-1, ПК-2**)

– **индивидуальное задание выполнено:** произведены без ошибок все необходимые расчеты и сделаны обоснованные выводы;

– **индивидуальное задание не выполнено:** расчеты произведены с ошибками и отсутствуют обоснованные выводы.

**2.4. Критерии оценки выполнения контрольной работы**  
(формирование компетенций **ОПК-5, ПК-2**)

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

**2.5. Итоговые показатели балльной оценки сформированности компетенций по дисциплине в разрезе дескрипторов «знать/ уметь/ владеть»:**

<b>ОПК-1 – способность решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов</b>				
<b>Показатель</b>	<b>Индикатор достижения компетенции</b>			
	<b>ОПК-1.1. Организует, выполняет экспериментальные исследования на современном уровне и анализирует их результаты.</b>			
	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>



<b>знать:</b> основы организации и выполнения экспериментальных исследований на современном уровне и анализа их результатов	Обучающийся не знает основы организации и выполнения экспериментальных исследований на современном уровне и анализа их результатов	Обучающийся имеет представления об основах организации и выполнения экспериментальных исследований на современном уровне и анализа их результатов	Обучающийся знает основы организации и выполнения экспериментальных исследований на современном уровне и анализа их результатов	Обучающийся не знает основы организации и выполнения экспериментальных исследований на высоком современном уровне и анализа их результатов
<b>уметь:</b> организовывать, выполнять экспериментальные исследования на современном уровне и анализировать их результаты	Обучающийся не умеет организовывать, выполнять экспериментальные исследования на современном уровне и анализировать их результаты	Обучающийся имеет представления о методах организации, выполнения экспериментальных исследований на современном уровне и анализе их результатов	Обучающийся умеет организовывать, выполнять экспериментальные исследования на современном уровне и анализировать их результаты	Обучающийся умеет организовывать, выполнять экспериментальные исследования на современном научно-методическом уровне и анализировать их результаты
<b>владеть:</b> методами организации, выполнения экспериментальных исследований на современном уровне и анализа их результаты	Обучающийся не владеет методами организации, выполнения экспериментальных исследований на современном уровне и анализа их результаты	Обучающийся имеет представления о методах организации, выполнения экспериментальных исследований на современном уровне и анализа их результаты	Обучающийся владеет методами организации, выполнения экспериментальных исследований на современном уровне и анализа их результаты	Обучающийся владеет методами организации, выполнения экспериментальных исследований на современном научно-методическом уровне и анализа их результаты
<b>Показатель</b>	<b>Индикатор достижения компетенции</b> <b>ОПК-1.2. Моделирует и внедряет технологические процессы создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности.</b>			
	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>знать:</b> технологические процессы создания и	Обучающийся не знает технологические процессы создания и	Обучающийся имеет представления о технологических	Обучающийся хорошо знает технологические процессы создания и обработки материалов	Обучающийся отлично знает технологические процессы



<b>ПК-2 – способность осуществлять анализ новых технологий производства материалов и разрабатывать рекомендации по составу и способам обработки материалов с целью повышения их конкурентоспособности, и внедрять методики маркировки, контроля и испытания материалов для решения профессиональных задач</b>				
<b>Показатель</b>	<b>Индикатор достижения компетенции</b>			
	<b>ПК-2.1. Осуществляет критический анализ новых технологий производства материалов и разрабатывает рекомендации по составу и способам обработки материалов полиграфического и упаковочного производств с целью повышения их конкурентоспособности</b>			
	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>знать:</b> новые технологии производства материалов; способы обработки материалов полиграфического и упаковочного производств.	Обучающийся не знает новые технологии производства материалов и способы обработки материалов полиграфического и упаковочного производств.	Обучающийся имеет представления о новых технологиях производства материалов и способах обработки материалов полиграфического и упаковочного производств.	Обучающийся хорошо знает новые технологии производства материалов и способы обработки материалов полиграфического и упаковочного производств.	Обучающийся отлично знает новые технологии производства материалов и способы обработки материалов полиграфического и упаковочного производств.
<b>уметь:</b> осуществлять критический анализ новых технологий производства материалов; разрабатывать рекомендации по составу и способам обработки материалов полиграфического и упаковочного производств с целью повышения их конкурентоспособности.	Обучающийся не умеет осуществлять критический анализ новых технологий производства материалов и разрабатывать рекомендации по составу и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их экономической эффективности и конкурентоспособности	Обучающийся удовлетворительно умеет осуществлять критический анализ новых технологий производства материалов и разрабатывать рекомендации по составу и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их экономической эффективности и конкурентоспособности	Обучающийся на хорошем уровне умеет осуществлять критический анализ новых технологий производства материалов и разрабатывать рекомендации по составу и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их экономической эффективности и конкурентоспособности	Обучающийся на отличном уровне умеет осуществлять критический анализ новых технологий производства материалов и разрабатывать рекомендации по составу и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их экономической эффективности и конкурентоспособности

<p><b>владеть:</b> анализом новых технологий производства материалов и разработкой рекомендаций по составу и способам обработки материалов полиграфического и упаковочного производств с целью повышения их конкурентоспособности.</p>	<p>Обучающийся не владеет анализом новых технологий производства материалов и разработкой рекомендаций по составу и способам обработки материалов полиграфического и упаковочного производств с целью повышения их конкурентоспособности.</p>	<p>Обучающийся на низком уровне владеет анализом новых технологий производства материалов и разработкой рекомендаций по составу и способам обработки материалов полиграфического и упаковочного производств с целью повышения их конкурентоспособности.</p>	<p>Обучающийся на хорошем уровне владеет анализом новых технологий производства материалов и разработкой рекомендаций по составу и способам обработки материалов полиграфического и упаковочного производств с целью повышения их конкурентоспособности.</p>	<p>Обучающийся на высоком уровне владеет анализом новых технологий производства материалов и разработкой рекомендаций по составу и способам обработки материалов полиграфического и упаковочного производств с целью повышения их конкурентоспособности.</p>
<p><b>Показатель</b></p>	<p><b>Индикатор достижения компетенции ПК - 2.2. Разрабатывает и внедряет методики испытания, маркировки, контроля материалов полиграфического и упаковочного производств</b></p>			
	<p><b>2</b></p>	<p><b>3</b></p>	<p><b>4</b></p>	<p><b>5</b></p>
<p><b>знать:</b> методики испытания, маркировки, контроля материалов полиграфического и упаковочного производств.</p>	<p>Обучающийся не знает методики испытания, маркировки, контроля материалов полиграфического и упаковочного производств.</p>	<p>Обучающийся имеет представления о методиках испытания, маркировки, контроля материалов полиграфического и упаковочного производств.</p>	<p>Обучающийся хорошо знает методики испытания, маркировки, контроля материалов полиграфического и упаковочного производств.</p>	<p>Обучающийся отлично знает методики испытания, маркировки, контроля материалов полиграфического и упаковочного производств.</p>
<p><b>уметь:</b> разрабатывать и внедрять методики испытания, маркировки, контроля материалов полиграфического и упаковочного производств.</p>	<p>Обучающийся не умеет разрабатывать и внедрять методики испытания, маркировки, контроля материалов полиграфического и упаковочного производств.</p>	<p>Обучающийся с трудом умеет разрабатывать и внедрять методики испытания, маркировки, контроля материалов полиграфического и упаковочного производств.</p>	<p>Обучающийся умеет разрабатывать и внедрять методики испытания, маркировки, контроля материалов полиграфического и упаковочного производств.</p>	<p>Обучающийся отлично умеет разрабатывать и внедрять методики испытания, маркировки, контроля материалов полиграфического и упаковочного производств.</p>

<b>владеть:</b> способами разработки и внедрения методики испытания, маркировки, контроля материалов полиграфичес кого и упаковочного производств.	Обучающийся не владеет способами разработки и внедрения методики испытания, маркировки, контроля материалов полиграфического и упаковочного производств.	Обучающийся слабо владеет способами разработки и внедрения методики испытания, маркировки, контроля материалов полиграфического и упаковочного производств.	Обучающийся хорошо владеет способами разработки и внедрения методики испытания, маркировки, контроля материалов полиграфического и упаковочного производств.	Обучающийся отлично владеет способами разработки и внедрения методики испытания, маркировки, контроля материалов полиграфическ ого и упаковочного производств.
--	---	---	---	--

## 2.6. Итоговое соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированности компетенций по дисциплине:

<b>Уровень сформированности компетенции</b>	<b>Оценка</b>	<b>Пояснение</b>
Высокий	отлично	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены полностью; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены на высоком уровне; компетенции сформированы
Средний	хорошо	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены полностью; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями; компетенции в целом сформированы
Удовлетворительный	удовлетворительно	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены частично, но пробелы не носят существенного характера; большинство предусмотренных программой обучения учебных задач выполнено, но в них имеются ошибки; компетенции сформированы частично
Неудовлетворительный	неудовлетворительно	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине не освоены; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнено, либо содержит грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не приводит к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий; компетенции не сформированы

## **Вопросы контрольных работ для проведения текущего контроля (компетенции ОПК-1, ПК-2)**

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 структуры на свойства материалов***

***Раздел 2. Научные основы управления структурой и свойствами кристаллических материалов***

***Раздел 3. Научные основы управления структурой и свойствами аморфных материалов***

***Раздел 4. Научные основы управления структурой и свойствами аморфно-кристаллических материалов***

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.
27. Упорядоченное поровое пространство коллоидных кристаллов и направления его использования.

### **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 принтмедиаиндустрии.

**Примерные вопросы контрольной работы № 2:**

***Раздел 5. Научные основы управления структурой и свойствами метаматериалов***

***Раздел 6. Супрамолекулярные структуры как отражение самоорганизации материалов***

***Раздел 7. Научные основы получения материалов с заданными свойствами***

1. Метаматериал как композиционный материал с искусственно созданной периодической структурой.
2. Синтез метаматериалов внедрением в исходный природный материал различных периодических структур с разными геометрическими формами.
3. Особенности зависимости свойств метаматериалов от их структуры.
4. Примеры практического применения метаматериалов в технике.
5. Самосборка как процесс образования упорядоченной надмолекулярной структуры.
6. Супрамолекулярная химия как сборка объектов на основе структурных особенностях отдельных молекул. Типичные примеры самосборки: супермолекулы, супрамолекулярные ансамбли, твёрдые соединения включения.
7. Кристаллоструктурные клатраты (интерметаллиды), слоистые интеркалаты (графит).
8. Супрамолекулярные клатраты в промышленности.
9. Управление свойствами материалов путем построения супрамолекулярных структур.
10. Научные основы получения металлов и металлических сплавов с заданными свойствами.
11. Научные основы получения полимерных материалов (пластмасс и эластомеров) с заданными свойствами.
12. Научные основы получения композиционных материалов с матрицами из различных материалов, соответствующих заданным требованиям.
13. Научные основы получения керамических материалов с заданными свойствами.

## 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 прайнтмедиаиндустрии.

### Примерные вопросы экзаменационных билетов для оценки качества освоения дисциплины (компетенции ОПК-1, ПК-2)

*Раздел 1. Влияние структуры на свойства материалов*

*Раздел 2. Научные основы управления структурой и свойствами кристаллических материалов*

*Раздел 3. Научные основы управления структурой и свойствами аморфных материалов*

*Раздел 4. Научные основы управления структурой и свойствами аморфно-кристаллических материалов*

*Раздел 5. Научные основы управления структурой и свойствами метаматериалов*

*Раздел 6. Супрамолекулярные структуры как отражение самоорганизации материалов*

*Раздел 7. Научные основы получения материалов с заданными свойствами*

**Знать:**

1. Зависимость свойств материала от его состава и структуры. Химические и физические структуры материалов.
2. Зависимость свойств материала от его состава и структуры. Химические и межмолекулярные связи. Влияние водородных связей на свойства материалов.
3. Зависимость свойств материала от его состава и структуры. Кристаллические и аморфные структуры и их влияние на свойства материалов.
4. Особенности структуры и свойств кристаллических материалов. Получение кристаллических материалов с заданными свойствами.
5. Особенности структуры и свойств аморфных материалов. Получение аморфных материалов с заданными свойствами.
6. Зависимость свойств материала от его состава и структуры. Полиморфизм и анизотропия свойств материалов.
7. Диаграммы состояния как научная основа управления структурой и свойствами сплавов.
8. Научные основы термической, термомеханической и химико-термической обработки как способов управления структурой и свойствами материалов.



9. Научные основы управления структурой и свойствами материалов на примере производства, обработки и переработки чёрных металлов и сплавов.
10. Научные основы получения твёрдых сплавов.
11. Самосборка как процесс образования упорядоченной надмолекулярной структуры. Управление свойствами материалов путем построения супрамолекулярных структур.
12. Научные основы прогнозирования стабильных и метастабильных структур заданного химического состава при различных внешних условиях (давлении и температуре). Представление о мульти-методовом программном обеспечении USPEX.
13. Метаматериал как композиционный материал с искусственно созданной периодической структурой. Особенности зависимости свойств метаматериалов от их структуры.
14. Примеры ауксетиков как материалов с отрицательным значением коэффициента Пуассона.
15. Зависимость свойств материала от его состава и структуры. Влияние структуры на механические свойства материалов на примере ауксетиков.
16. Квазикристаллы как новый класс кристаллических структур.
17. Научные основы управления структурой и свойствами композиционных материалов.

#### **Уметь:**

1. Прогнозирование свойства материала в зависимости от его состава и структуры.
2. Прогнозирование свойства материала в зависимости от вида химических связей и наличия водородных связей в материале.
3. Прогнозирование свойства материала в зависимости от его кристаллических и аморфных структур.
4. Оценка влияния термодинамических параметров на получение кристаллических материалов с заданными свойствами.
5. Оценка влияния термодинамических параметров на получение аморфных материалов с заданными свойствами.
6. Оценка влияния полиморфизма и анизотропия на свойства материалов.
7. Оценка по диаграммам состояния влияние состава сплава на его структуру и свойства.
8. Оценка влияния термической, термомеханической и химико-термической обработки материалов на их структуру и свойства.
9. Оценка влияния на структуру и свойства материалов изменения термодинамических параметров при производстве, обработке и переработке чёрных металлов и сплавов.
10. Оценка влияния на свойства твёрдых сплавов условий их получения.
11. Управление свойствами материалов путем построения супрамолекулярных структур.
12. Выбор мульти-методового программного обеспечения для прогнозирования стабильных и метастабильных структур материалов заданного химического состава при различных внешних условиях (давлении и температуре).
13. Оценка особенностей зависимости свойств метаматериалов от их структуры.
14. Прогнозирование свойств ауксетиков как материалов с отрицательным значением коэффициента Пуассона.
15. Оценка влияния структуры на механические свойства материалов на примере ауксетиков.
16. Оценка структуры и свойств квазикристаллов как нового класса кристаллических структур.
17. Управление структурой и свойствами композиционных материалов.

#### **Владеть:**

1. Методика прогнозирования свойства материала в зависимости от его состава и структуры.
2. Методика прогнозирования свойства материала в зависимости от вида химических связей и наличия водородных связей в материале.
3. Методика прогнозирования свойства материала в зависимости от его кристаллических и аморфных структур.
4. Влияние изменения термодинамических параметров на получение кристаллических материалов с заданными свойствами.

5. Влияние изменения термодинамических параметров на получение аморфных материалов с заданными свойствами.
7. Методика оценка по диаграммам состояния влияние состава сплава на его структуру и свойства.
8. Выбор видов термической, термомеханической и химико-термической обработки для получения материалов с заданными свойствами.
9. Методы изменения термодинамических параметров при производстве, обработке и переработке чёрных металлов и сплавов с целью получения материалов с заданными свойствами.
10. Методика прогнозирования свойств твёрдых сплавов в зависимости от условий их получения и состава.
11. Управления свойствами материалов путем построения супрамолекулярных структур.
12. Условия выбора мульти-методового программного обеспечения для прогнозирования стабильных и метастабильных структур материалов заданного химического состава при различных внешних условиях (давлении и температуре).
13. Методика прогнозирования зависимости свойств метаматериалов от их структуры.
14. Методика прогнозирования свойств ауксетиков. в зависимости от их состава и структуры.
15. Методика оценка влияния структуры на механические свойства материалов на примере ауксетиков.
16. Методика оценка влияния структуры на свойств квазикристаллов.
17. Метод управление структурой и свойствами композиционных материалов.

**Утверждаю**  
Заведующий кафедрой «ИМП»  
профессор А.П. Кондратов  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Методические указания**  
по проведению экзамена по дисциплине  
«Основы управления свойствами материалов»

Направление подготовки: 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов  
Профиль «Полиграфические и упаковочные материалы и технологии»  
Форма обучения – очно-заочная

1. К промежуточной аттестации в виде экзамена допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Основы управления свойствами материалов»: получившие положительные оценки по контрольным работам, выполнившие все лабораторные работы и защитившие её результаты.

2. Экзамен проводится в виде выполнения письменных ответов на вопросы экзаменационного билета, направленных на проверку освоения квалификаций, имеющих направленность: знать, уметь, владеть.

3. Обучающийся прибывает на сдачу экзамена с зачетной книжкой. Приём экзамена у обучающегося, не предоставившего зачётную книжку преподавателю, запрещается.

4. Каждый обучающийся выбирает билет из их общего количества, превышающего численность обучающихся в учебной группе.

5. Количество обучающихся в аудитории, одновременно готовящихся к ответу, не должно превышать количество 4-6 человек. На подготовку письменного ответа на каждый вопрос билета обучающемуся отводится до 15 мин.

6. По истечению времени, отведенного на подготовку письменных ответов на вопросы билета, обучающийся устно обосновывает правильность содержания письменного ответа. Для уточнения полноты знаний обучающегося по вопросам билета и освоения квалификаций, предусмотренных программой обучения по дисциплине, экзаменатор имеет право задать дополнительные вопросы, правильность и полноту ответов на которые учитывает при выставлении окончательной оценки. Время на подготовку к ответу на дополнительные вопросы обучающемуся не предоставляется.

7. Экзаменатор выставляет обучающемуся оценку «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно», руководствуясь шкалой оценивания, приведённой в разделе 6 рабочей программы.

8. Лектору, проводившему занятия с экзаменуемыми обучающимися, предоставляется право отлично успевающим в ходе семестра обучающимся, сдавшим все контрольные мероприятия, выставить оценку «отлично» без ответов на вопросы экзаменационного билета. В исключительных случаях автоматическое выставление оценки может быть распространено на оценку «хорошо».

Методические рекомендации и варианты итоговых тестовых заданий обсуждены на заседании кафедры « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_ года, протокол № \_\_\_

## Пример экзаменационного билета

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

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

**Высшая школа печати и медиаиндустрии**

---

Институт принтмедиа и информационных технологий  
Кафедра Инновационные материалы принтмедиаиндустрии  
Дисциплина **ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ СВОЙСТВАМИ МАТЕРИАЛОВ**  
Направление подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов  
Профиль «Полиграфические и упаковочные материалы и технологии»  
Форма обучения – очно-заочная

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

- 1. Структура и свойства кристаллических и аморфных материалов. Изменения свойств материалов при полиморфных превращениях.**  
(ЗНАТЬ)
- 2. Управление структурой и свойствами материалов при изменении состава и термодинамических технологических параметров.**  
(УМЕТЬ)
- 3. Метод USPEX (Universal Structure Predictor: Evolutionary Xtallography) как метод получения «запрещенных» материалов.**  
(ВЛАДЕТЬ)

Утверждено на заседании кафедры «\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г., протокол № \_\_\_\_ .

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / А.П. Кондратов /

Полный комплект экзаменационных билетов хранится на кафедре инновационных материалов принтмедиаиндустрии.