

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Александр Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 25.09.2023 17:23:20
Уникальный идентификатор документа:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное 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

**«Физико-химические и химические процессы
в производстве наноматериалов»**

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 и задачи освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Физико-химические и химические процессы в производстве наноматериалов» являются:

- формирование основных приемов познавательной деятельности специалистов в наноиндустрии;
- формирование навыков, необходимых для участия в создании новых материалов и технологий полиграфического и упаковочного производства.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Физико-химические и химические процессы в производстве наноматериалов» следует отнести:

- расширение и закрепление теоретических и практических знаний по неорганической, органической, физической и коллоидной химии, необходимых для проведения научных исследований и постановки оптимизационных задач;
- изучение сущности физико-химических и химических процессов, происходящих в полиграфическом производстве на наноуровне;
- ознакомление с современными достижениями по созданию, применению и перспективам развития нанотехнологий.

2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры

Настоящая дисциплина «Физико-химические и химические процессы в производстве наноматериалов» относится к профессиональным дисциплинам формируемым участниками образовательных отношений основной образовательной программы магистратуры (Б.1.ЭД.2.2).

«Физико-химические и химические процессы в производстве наноматериалов» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами ООП:

В обязательной части (Б.1.1):

- Основы управления свойствами материалов;
- Современные средства и методы исследования, контроля и испытания полиграфических и упаковочных материалов;
- Наноструктурированные материалы и их применение в принтмедиаиндустрии;
- Научно-исследовательская деятельность в инновационных технологиях.

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

- Материаловедение и технологии перспективных материалов в полиграфии и упаковке
- Принципы создания интеллектуальных материалов и конструкций в полиграфии и упаковке;
- Методология выбора материалов и технологий в полиграфии и упаковке;
- *В части по выбору, формируемой участниками образовательных отношений (Б.1.ЭД):*
- Структура рецептивного слоя полиграфических и упаковочных материалов;

- Современные тенденции развития фотохимических технологий в полиграфии;
- Стандарты и нормы в материаловедении и технологии материалов.

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

В результате освоения ООП магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Физико-химические и химические процессы в производстве наноматериалов»:

<i>Код компетенции</i>	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1	способностью обосновывать выбор методов и осуществлять научные исследования в области материаловедения и технологии материалов, исходя из фундаментальных знаний и конкретных задач полиграфического и упаковочного производств, организовывать и интегрировать инновационные материалы и технологические процессы	<p><u>Индикаторы достижения компетенции</u></p> <p>ИПК - 1.1. Разрабатывает модели (карты) технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов.</p> <p>ИПК - 1.2. Выбирает методы испытаний материалов для научных исследований и проводит испытания материалов, изделий для решения задач полиграфического и упаковочного производств.</p> <p>ИПК - 1.3. Обрабатывает, анализирует и представляет результаты исследований в виде отчетов.</p> <p>ИПК-1.4. Разрабатывает требования к материалам для рационального выбора материалов, выполняет расчет оптимального расходования материала на основе анализа условий эксплуатации материалов, оценки их надежности, экономичности и экологических последствий применения.</p> <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • методы научного исследования в области материаловедения и технологии материалов <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • выбирать метод научного исследования, исходя из конкретных задач; • организовывать и интегрировать инновационные материалы и технологические процессы <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками проведения экспертизы технологических процессов, материалов и методов испытаний; • навыками организовывать и интегрировать инновационные материалы и технологические процессы.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зачетные единицы, т.е. **108** академических часа (из них **72** часа - самостоятельная работа).

Дисциплина проводится на первом курсе во втором семестре: лекции – 18 часов, лабораторные работы – 18 часов, форма контроля – **зачет**.

Структура и содержание дисциплины «Физико-химические и химические процессы в производстве наноматериалов» по срокам и видам работы отражены в приложении.

Форма обучения	курс	семестр	Трудоемкость дисциплины в часах					Форма итогового контроля	
			Всего час./зач. ед	Лекции	Семинарские (практические) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа		Контроль (промежуточная аттестация)
Очная	1	2	108/3	18	18	-	72	-	Зачет

Тематический план дисциплины

№	Наименование тем (разделов)	Всего часов	Аудиторная работа, часы			Самостоятельная работа
			Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия, семинары	
1.	Тема 1. Физико-химические и химические процессы при получении и стабилизации наночастиц	16	4		2	16
2.	Тема 2. Физические процессы при получении углеродных наноструктур	24	4		4	20
3.	Тема 3. Физико-химические и химические процессы при получении консолидированных наноматериалов	13	4		4	16
4.	Тема 4. Физико-химические и химические процессы при получении материалов нанотехнологий для полиграфии и упаковки	19	6		8	20
	Итого:	108	18	-	18	72

Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Физико-химические и химические процессы при получении и стабилизации наночастиц

Основные закономерности, достижения и перспективы наук о наночастицах, наноструктурированных системах и наноматериалах. Физико-химические и химические процессы при производстве нанообъектов: наночастиц, фуллеренов, нанотрубок и нанопроволок, аморфных неорганических наноструктур; неорганических и органических композиционных материалов, нанопористых тел, молекулярных сит, супрамолекулярных ансамблей и устройств, тонких пленок и поверхностных слоев, мицеллярных систем и микро эмульсий, жидких кристаллов, аэрозолей, золь, гелий и других нанообъектов различного происхождения.

Понимание физико-химических и химических особенностей наноструктурированных материалов, изменения физических характеристик и параметров материала при переходе от объемного состояния к наноструктурированному. Материалы, разработанные на основе наночастиц с уникальными характеристиками, вытекающими из микроскопических размеров их составляющих. Основы субмикронной технологии и технологии изделий наноэлектроники. Реакция мирового общества на развитие нанотехнологий. Обзор учебно-научной литературы по проблемам нанотехнологий.

Тема 2. Физические процессы при получении углеродных наноструктур

Углеродные наноструктуры: Углеродные молекулы. Углеродные кластеры. Углеродные нанотрубки. Фуллериты. Основные направления исследований по данной тематике следующие:

- создание и модернизация высокоэффективного оборудования для синтеза различных углеродных наноструктур (фуллеренов, углеродных нанотрубок, графена) плазменными методами;
- отработка оптимальных режимов и условий синтеза;
- разработка и создание технических приспособлений, позволяющих осуществлять синтез в условиях воздействия на зону синтеза электрическим или магнитным полем, а также совместным воздействием этих полей;
- поиск путей целевого синтеза требуемых углеродных наноструктур, при которых использовались бы только физические методы и не требовалось применение химических методов разделения и очистки, обладающих существенными недостатками, о которых говорилось выше;
- исследование свойств и возможностей применения синтезированных углеродных наноструктур при создании новых материалов. элементов микро- и наноэлектроники и пр.

Алмазоподобные сверхтвердые тонкие пленки. Фуллерены и нанотрубки. Понятие о молекулярных кластерах.

Возможности применения высоких технологий для изготовления новых материалов в традиционных отраслях промышленности: биомедицинские приложения (получение полимерных и металлических материалов с новыми поверхностными активными свойствами, стерилизация инструмента, очистка сточных вод, изготовление мембран и т.д.); материалы и технологии их обработки в полиграфической и упаковочной промышленности.

Тема 3. Физико-химические и химические процессы при получении консолидированных наноматериалов

3.1. Нанокристаллические материалы

Классификация твердых тел по агрегатному состоянию: моно- и поликристаллические материалы, аморфные материалы. Нанокристаллическое состояние как переход от аморфного состояния к поликристаллическому. Особенности структуры зерен и межзеренного вещества в нанокристаллических материалах.

Методы получения нанокристаллических материалов. Осаждение из газовой и жидкой фазы. Быстрое отвердевание из расплава. Интенсивные пластические деформации. Рекристаллизация из аморфного состояния. Преимущества и недостатки различных методик.

Основные физико-химические и химические свойства нанокристаллических материалов: механическая прочность и пластичность, диффузионные свойства. Метастабильность нанокристаллического состояния. Основные применения нанокристаллических материалов.

3.2. Нанокompозиты, нанопористые материалы

Композиты: от алхимии к современным нанотехнологиям. Нанокompозиты, их определение.

Молекулярные композиты, «умные» полимерные материалы. Свойства нанокompозитов. Полимерные нанокompозит. Слоистые нанокompозиты. Нанокompозиты с сетчатой структурой. Нанокompозиты, содержащие металлы или полупроводники. Полимеры, модифицированные углеродными нанотрубками. Нанокompозиты на основе сверхвысокомолекулярного полиэтилена (СВМПЭ).

Получение нанокompозитов. Применение нанокompозитов.

Нанопористые материалы. Субнанопористые и нанопористые материалы на основе цеолитов. Пористый кремний.

Тема 4. Физико-химические и химические процессы при получении материалов нанотехнологий для полиграфии и упаковки

Основные физико-химические процессы при получении материалов нанотехнологий для полиграфии и упаковки. Методы получения наноматериалов с использованием технологий обработки поверхности (классификация, краткая характеристика.)

Основные механические, электрические и магнитные свойства наноматериалов.

Исследование механических свойств материалов. Микроскопия поперечных сил (коэффициент трения). Микроскопия модуляции сил (микротвердость, адгезия). Исследование магнитных свойств материалов. Высокотемпературная сверхпроводимость и высокотемпературные сверхпроводники. Микроскопия магнитных сил. Принцип работы, проблема топографических артефактов, качество получаемых изображений, требования к зондам. Исследование электрических свойств материалов. Микроскопия электростатических сил, микроскопия поверхностного потенциала, сканирующая емкостная микроскопия, сканирующая микроскопия, силовая микроскопия пьезоотклика.

Возможности применения высоких технологий для изготовления новых материалов в традиционных отраслях промышленности: материалы и технологии их обработки в полиграфическом и упаковочном производстве (получение полимерных и металлических материалов с новыми поверхностными активными свойствами).

Нанотехнологии в технологии и оборудовании печати и упаковки: нанопечать, использование нанотехнологий для производства бумаги и картона с улучшенными свойствами, нанотехнологии в полиграфическом оборудовании, нанотехнологии в упаковке.

Упаковочные наноматериалы. Нанопакетирование с улучшенными барьерными свойствами. Нанотехнологии в упаковке: нанокапсулы для лекарств и ядов. Упаковка с высоким уровнем защиты.

Перспективы использования наноматериалов в ближайшем будущем.

Практические занятия

№ п/п	№ темы дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)
1.	1	«Проектирование нового материала». Компьютерное исследование возможности стабилизации и модификации наноматериалов	2
2.	2	Получение наночастиц методами испарения в вакууме. Опыт 1. Получение наночастиц серебра и золота методом осаждения в вакууме при термическом испарении с разными массами, на кварцевой, углеродной и NaCl подложках. Опыт 2. Исследование плазмонных свойств наночастиц, полученных методом осаждения в вакууме при термическом испарении. Исследование зависимости плазмонного поглощения от массы напыляемого металла	4
3	3	Изучение способов получения и свойств углеродных наноструктур. Наноструктурное капсулирование иода в поливиниловом спирте	2
4	3	Определение состава наноразмерных материалов фотометрическим методом на спектрофотометре	2
5	4	Исследование топографии поверхности методом атомно-силовой микроскопии	4
6	4	Защита реферата	4
		Итого:	18

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Физико-химические и химические процессы в производстве наноматериалов» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных 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;
- организация и проведение текущего контроля знаний обучающихся в форме бланкового тестирования (контрольные работы);
- проведение интерактивных практических занятий;
- обсуждение и защита реферата.

Занятия лекционного типа составляют 50 % от объема аудиторных занятий.

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

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

- подготовка к выполнению практических занятий и защита записей и протоколов хода и результатов эксперимента;
- защита в виде презентации индивидуального доклада по теме реферата;
- контрольные вопросы в форме бланкового тестирования для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины.

Вопросы тестовых заданий для проведения текущего контроля и примерные темы реферата приведены в приложении 3.

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
ПК-1	способностью обосновывать выбор методов и осуществлять научные исследования в области материаловедения и технологии материалов, исходя из фундаментальных знаний и конкретных задач полиграфического и упаковочного производств, организовывать и интегрировать инновационные материалы и технологические процессы
ПК-2	способностью осваивать новое оборудование, разрабатывать и внедрять методики маркировки, контроля и испытания материалов, в том числе наноматериалов 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).

ПК-1 – способностью обосновывать выбор методов и осуществлять научные исследования в области материаловедения и технологии материалов, исходя из фундаментальных знаний и конкретных задач полиграфического и упаковочного производств, организовывать и интегрировать инновационные материалы и технологические процессы				
Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
знать: методы научного исследования в области материаловедения и технологии материалов	Обучающийся не знает методы научного исследования в области материаловедения и технологии материалов	Обучающийся имеет представления о методах научного исследования в области материаловедения и технологии материалов	Обучающийся знает большинство методов научного исследования в области материаловедения и технологии материалов	Обучающийся в полном объеме знает методы научного исследования в области материаловедения и технологии материалов
уметь: выбирать метод научного	Обучающийся не умеет выбирать метод	Обучающийся с малой квалификацией умеет выбирать метод	Обучающийся с хорошей квалификацией умеет выбирать метод	Обучающийся в полном объеме умеет выбирать метод

исследования, исходя из конкретных задач; организовывать и интегрировать инновационные материалы и технологические процессы	научного исследования, исходя из конкретных задач; не умеет организовывать и интегрировать инновационные материалы и технологические процессы	тод научного исследования, исходя из конкретных задач; плохо ориентируется в организации и интегрировании инновационных материалов и технологических процессов	научного исследования, исходя из конкретных задач; организовывать и интегрировать инновационные материалы и технологические процессы	научного исследования, исходя из конкретных задач; организовывать и интегрировать инновационные материалы и технологические процессы
владеть: навыками проведения экспертизы технологических процессов, материалов и методов испытаний; навыками организовывать и интегрировать инновационные материалы и технологические процессы	Обучающийся не владеет навыками проведения экспертизы технологических процессов, материалов и методов испытаний; навыками организовывать и интегрировать инновационные материалы и технологические процессы	Обучающийся на низком уровне владеет навыками проведения экспертизы технологических процессов, материалов и методов испытаний; на низком уровне владеет навыками организовывать и интегрировать инновационные материалы и технологические процессы	Обучающийся на хорошем уровне владеет навыками проведения экспертизы технологических процессов, материалов и методов испытаний; навыками организовывать и интегрировать инновационные материалы и технологические процессы	Обучающийся полностью владеет навыками проведения экспертизы технологических процессов, материалов и методов испытаний; навыками организовывать и интегрировать инновационные материалы и технологические процессы

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, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Физико-химические и химические процессы в производстве наноматериалов» (текущий контроль и практические работы).

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, 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.

6.1.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Физико-химические и химические процессы в производстве наноматериалов».

Приводится характеристика всех видов и форм самостоятельной работы, включая текущую и творческую/исследовательскую деятельность магистрантов.

Текущая и опережающая СРС, направленная на углубление и закрепление знаний, а также развитие практических умений, заключается в следующем:

- работа магистрантов с теоретическим материалом, поиск и анализ литературы и электронных источников информации по заданной проблеме и выбранной теме магистерской диссертации;
- подготовка к самостоятельным работам;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- изучение теоретического материала к практическим занятиям;
- подготовка к зачету.

Темы, выносимые на самостоятельную проработку:

1. Кинетика фотохимических реакций.
2. Термодинамика химических превращений.
3. Реакции полимеризации и их применение в полиграфии.
4. Кинетика процессов травления печатных пластин.
5. Смачивание и адгезия. Их применение в полиграфии.

Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа (ТСР) направлена на развитие интеллектуальных умений, комплекса универсальных (общекультурных) и профессиональных компетенций, повышение творческого потенциала магистрантов, и заключается в следующем:

- поиск, анализ, структурирование и презентация информации, анализ научных публикаций по определенной теме исследований;
- анализ статистических и фактических материалов по заданной теме, проведение расчетов, составление схем и моделей на основе статистических материалов;
- исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах.

Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа:

- доклад на научной конференции;
- публикация научной статьи (подготовка к публикации);
- поиск реферируемых журналов по направлению «Материаловедение и технологии материалов».

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Бенда, А.Ф. Материалы нанотехнологий в полиграфии : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям : 92.03.03 – Технология полиграфического и упаковочного производства; 22.03.01 – Материаловедение и технологии материалов; 44.03.04 – Профессиональное обучение. Ч. 3. Нанолитография. Нанотехнологии и материалы нанотехнологий в полиграфии [Электронный ресурс] / А.Ф. Бенда; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Моск. гос. ун-т печати имени Ивана Федорова". – М. : МГУП имени Ивана Федорова, 2015. – 220 с. : ил. – URL : <http://elib.mgup.ru/showBook.php?id=146>
2. Бенда, А.Ф. Материалы нанотехнологий в полиграфии : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям : 29.03.03 – Технология полиграфического и упаковочного производства; 22.03.01 – Материаловедение и технологии материалов; 44.03.04 – Профессиональное обучение (по отраслям). Ч. 4. Сканирующая зондовая микроскопия и другие методы диагностики запечатываемых материалов на микро- и наноуровне [Электронный ресурс] / А.Ф. Бенда, П.Ф. Поташников; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Моск. гос. ун-т печати имени Ивана Федорова". – М. : МГУП имени Ивана Федорова, 2015. – 136 с. : ил. – URL : <http://elib.mgup.ru/showBook.php?id=158>
3. Зименкова Л.П., Конюхов В.Ю. Коллоидная химия. Лабораторные работы. – М.: МГУП, 2007. 159 с.

7.2. Дополнительная литература

1. Бенда, А.Ф. Материалы нанотехнологий в полиграфии : учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений, обучающихся по направлению 150100.62 – Материаловедение и технологии материалов. Ч. 1. Введение в материалы нанотехнологий. Углеродные наноструктуры [Электронный ресурс] / А.Ф. Бенда; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Моск. гос. ун-т печати имени Ивана Федорова". – М. : МГУП имени Ивана Федорова, 2013. – 138 с. – URL : <http://elib.mgup.ru/showBook.php?id=189>
2. Бенда, А.Ф. Материалы нанотехнологий в полиграфии : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям : 150100.62 – Материаловедение и технологии материалов; 261700.62 – Технология полиграфического и упаковочного производства; 051000.62 – Профессиональное обучение. Ч. 2. Наноматериалы. Проблемы безопасности, экологии и этики в применении наноматериалов [Электронный ресурс] / А.Ф. Бенда; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Моск. гос. ун-т печати имени Ивана Федорова". – М. : МГУП имени Ивана Федорова, 2014. – 130 с. : ил. – URL : <http://elib.mgup.ru/showBook.php?id=65>
3. Рыжонков, Д.И. Наноматериалы : учебное пособие / Д.И. Рыжонков, В.В. Лёвина, Э.Л. Дзидзигури. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 365 с.

7.3. Программное обеспечение — не предусмотрено

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

- 1) Единый портал интернет-тестирования в сфере образования:
www.i-exam.ru
- 2) Единый портал интернет-олимпиад в сфере профессионального образования:
<http://www.i-olymp.ru/>

7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Мир химии. Все о химии.
http://inchemistry.ru/?_openstat=ZGlyZWN0LnlnhbmRleC5ydTsxMTEyNDgzOzQwOT E3OTg7eWFuZGV4LnJlOmdlYXJhbnRlZQ
2. Химические ресурсы в интернете. <http://www.primchem.narod.ru/sites.html>
3. Образовательный ресурс Интернета. ХИМИЯ.
<http://www.alleng.ru/edu/chem.htm>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Видео фильмы, презентации, плакаты и др.

Лекционные аудитории, оснащенные комплексом технических средств, позволяющих проецировать изображение из программ подготовки презентаций

(экран, проектор, ноутбук, звуковые колонки). На лекциях используются образцы материалов и готовых изделий. Лекционные аудитории расположены в учебном корпусе № 1 по адресу г. Москва, ул. Прянишникова, д. 2 а, ауд. 1207, 1209, 1303, 1202.

Специализированные учебные лаборатории кафедры «Инновационные материалы принтмедиаиндустрии», оснащенные приборами, необходимыми для выполнения работ из всех разделов дисциплины. Перечень приборов и оборудования задействованных в дисциплине:

- Толщиномер ТИБ-1;
- Оптические микроскопы;
- Сушильный шкаф;
- Термометры лабораторные стеклянные;
- Глянцмер ГТФ-3;
- Весы электронные – ВЛТЭ-1100;
- Весы лабораторные электронные ЕК 610i;
- Денситометр на отражение – ДОН;
- Фотоколориметр – КФК-3;
- Весы технические – ВТ-500;
- Весы аналитические ВЛ -200, ВЛ-500;
- рН-метр/иономер мультитест;
- Лабораторное оборудование;
- Вытяжная вентиляция.

В случае отсутствия необходимых приборов обучающиеся используют интерактивный материал.

Комплект раздаточного материала с планом лабораторных работ, образцами материалов для исследования и перечнем лабораторного оборудования необходимого для проведения исследований.

9. Образовательные технологии

Рекомендуемые образовательные технологии — лекции, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, тестирование, защита практических работ.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Рекомендуется широкое использование активных и интерактивных методов обучения, фондов оценочных средств, включающих контрольные задания, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций. На практических 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

/Л.Ю. Комарова /

Программа на 2019 г. приема утверждена на заседании кафедры “Инновационные материалы принтмедиаиндустрии” «22» июня 2021 г., протокол № 10.

Заведующий кафедрой ИМП
(руководитель ООП)
профессор, д.т.н.

/А.П. Кондратов/

Структура и содержание дисциплины
«Физико-химические и химические процессы в производстве наноматериалов»
 по направлению подготовки **22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов» (магистр)**

п/п	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы обучающихся					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
1.1	Физико-химические и химические процессы при получении и стабилизации наночастиц	2	1	4	1		4					+	+		
1.2	<i>Практическая работа</i> «Проектирование нового материала»	2	1		1										
1.3	<i>Практическая работа</i> Компьютерное исследование возможности стабилизации и модификации наноматериалов	2	3		2										
1.4	Тема 2. Физические процессы при получении углеродных наноструктур	2	5	4	1		20						+		
1.5	<i>Практическая работа</i> «Получение наночастиц методами испарения в вакууме»	2	5		1										
1.6	<i>Практическая работа</i> «Получение наночастиц серебра и золота методом осаждения в вакууме при термическом испарении с разными массами, на кварцевой, углеродной и NaCl подложках»	2	7		2										
1.7	<i>Практическая работа</i>	2	9		1										

	«Исследование плазмонных свойств наночастиц, полученных методом осаждения в вакууме при термическом испарении. Исследование зависимости плазмонного поглощения от массы напыляемого металла»														
1.8	Тема 3. Физико-химические и химические процессы при получении консолидированных наноматериалов	2	9	4	1		28						+	+	
1.9	<i>Практическая работа</i> «Изучение способов получения и свойств углеродных наноструктур. Наноструктурное капсулирование иода в поливиниловом спирте»	2	11		2										
1.10	<i>Практическая работа</i> «Определение состава наноразмерных материалов фотометрическим методом на спектрофотометре»	2	13		1										
1.11	Тема 4. Физико-химические и химические процессы при получении материалов нанотехнологий для полиграфии и упаковки	2	13	6	1		20						+	+	
1.12	<i>Практическая работа</i> «Исследование топографии поверхности методом атомно-силовой микроскопии»	2	15		2										
1.13	Защита реферата		17		2										
	<i>Форма аттестации во втором семестре</i>														3
	Всего часов по дисциплине			18	18		72								

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

Вид профессиональной деятельности: научно-исследовательский

Кафедра: Инновационные материалы принтмедиаиндустрии

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Физико-химические и химические процессы в производстве наноматериалов

Составитель:

- Состав:
1. Паспорт фонда оценочных средств
 2. Описание оценочных средств:
 3. Вопросы контрольных работ для проведения текущего контроля
 4. Примеры тестовых заданий контрольных работ

доцент, к.т.н., доцент Комарова Л.Ю.

Москва - 2021

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Физико-химические и химические процессы в производстве наноматериалов

ФГОС ВО 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»

В процессе освоения данной дисциплины обучающийся формирует и демонстрирует следующие компетенции:

КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства**	Степени уровней освоения компетенций
ИН-ДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ПК-1	<p><i>способность</i> обосновывать выбор методов и осуществлять научные исследования в области материаловедения и технологии материалов, исходя из фундаментальных знаний и конкретных задач полиграфического и упаковочного производств, организовывать и интегрировать инновационные материалы и технологические процессы</p>	<p>Знать: – методы научного исследования в области материаловедения и технологии материалов</p> <p>Уметь: – выбирать метод научного исследования, исходя из конкретных задач; – организовывать и интегрировать инновационные материалы и технологические процессы</p> <p>Владеть: – навыками проведения экспертизы технологических процессов, материалов и методов испытаний; – навыками организовывать и интегрировать инновационные материалы и технологические процессы</p>	Практические работы, самостоятельная работа	ПР, К/Р, Р, П, С, Т, З	<p>Базовый уровень способен обосновывать выбор методов и осуществлять научные исследования в области материаловедения и технологии материалов .</p> <p>Повышенный уровень способен выбирать и разрабатывать методы исследований и проводить научные исследования в области материаловедения и технологии материалов</p>

Перечень оценочных средств по дисциплине
«Физико-химические и химические процессы в производстве наноматериалов»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Практические занятия (ПЗ)	Средство проверки умений обучающегося самостоятельно выполнять теоретические и экспериментальные исследования и оценки уровня освоения обучающимся практических навыков	Бланки отчетов с результатами выполнения лабораторных работ с индивидуальным заданием
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	Реферат (Р)	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов
4	Презентация (П)	Оценочное средство, позволяющее комплексно проверить знания, умения и навыки по демонстрации и защите обсуждаемого вопроса; способности публичного аргументирования и индивидуального осмысления проблемы.	«Исторические аспекты формирования научных теорий в образовании». Ожидаемый результат: подготовка индивидуальных презентаций и проведение защит подготовленных презентаций
5	Сообщение (С)	Результат самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы сообщений
6	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий

7	Зачет (3)	Форма промежуточной аттестации обучающегося, определяемые учебным планом подготовки по направлению	Отчеты выполненных и защищенных лабораторных работ. Положительные результаты выполнения контрольных работ Комплект билетов
---	--------------	--	--

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

Компетенция	Код по ФГОС	Форма контроля	Этапы формирования (темы/разделы дисциплины)
<i>способность</i> осуществлять научные исследования в области материаловедения и технологии материалов, исходя из фундаментальных знаний и конкретных задач полиграфического и упаковочного производства, организовывать и интегрировать инновационные технологические процессы, обосновывать рациональный выбор материалов	ПК-1	Промежуточный контроль: зачет Текущий контроль: опрос на практических занятиях; реферат, презентация, сообщение; защита практических работ; контрольная работа; бланковое тестирование	1 – 4

Показатели и критерии оценивания компетенций ПК-1 при изучении дисциплины, описание шкал оценивания

Критерии оценки работы обучающегося на практических занятиях (ПЗ)

«5» (отлично): выполнены все практические работы, предусмотренные планом, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

Обучающийся:

– на высоком уровне владеет знанием выбора методов и осуществления научных исследований в области материаловедения и технологии материалов, исходя из фундаментальных знаний и конкретных задач полиграфического и упаковочного производств, организовывать и интегрировать инновационные материалы и технологические процессы;

– на высоком уровне владеет знанием нового оборудования, может разрабатывать и внедрять методики маркировки, контроля и испытания материалов, в том числе наноматериалов для решения профессиональных задач.

«4» (хорошо): выполнены все практические работы, предусмотренные планом, обучающийся с корректирующими замечаниями преподавателя ответил на все контрольные вопросы.

Обучающийся:

– хорошо владеет знанием выбора методов и осуществления научных исследований в области материаловедения и технологии материалов, исходя из фундаментальных знаний и конкретных задач полиграфического и упаковочного производств, организовывать и интегрировать инновационные материалы и технологические процессы;

– хорошо владеет знанием нового оборудования, может разрабатывать и внедрять методики маркировки, контроля и испытания материалов, в том числе наноматериалов для решения профессиональных задач.

«3» (удовлетворительно): выполнены все практические работы, предусмотренные планом, с замечаниями преподавателя; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

Обучающийся:

– на удовлетворительном уровне владеет знанием выбора методов и осуществления научных исследований в области материаловедения и технологии материалов, исходя из фундаментальных знаний и конкретных задач полиграфического и упаковочного производств, организовывать и интегрировать инновационные материалы и технологические процессы;

– на удовлетворительном уровне владеет знанием нового оборудования, может разрабатывать и внедрять методики маркировки, контроля и испытания материалов, в том числе наноматериалов для решения профессиональных задач.

«2» (неудовлетворительно): обучающийся не выполнил или выполнил неправильно лабораторные работы, предусмотренные планом; обучающийся ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

Обучающийся:

– не владеет знанием выбора методов и осуществления научных исследований в области материаловедения и технологии материалов, исходя из фундаментальных знаний и конкретных задач полиграфического и упаковочного производств, организовывать и интегрировать инновационные материалы и технологические процессы;

– не владеет знанием нового оборудования, может разрабатывать и внедрять методики маркировки, контроля и испытания материалов, в том числе наноматериалов для решения профессиональных задач.

Критерии оценки обучающегося на контрольной работе (К/Р)

Контрольные работы проводятся в виде бланкового тестирования по изученным разделам дисциплины.

Контрольные работы №1 и №2: минимум («удовлетворительно») по 22 балла, максимум («отлично») по 40 баллов.

«отлично»: обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы по изученным разделам дисциплины.

Обучающийся:

– на высоком уровне владеет знанием выбора методов и осуществления научных исследований в области материаловедения и технологии материалов, исходя из фундаментальных знаний и конкретных задач полиграфического и упаковочного производств, организовывать и интегрировать инновационные материалы и технологические процессы;

– на высоком уровне владеет знанием нового оборудования, может разрабатывать и внедрять методики маркировки, контроля и испытания материалов, в том числе наноматериалов для решения профессиональных задач.

«хорошо»: обучающийся с корректирующими замечаниями преподавателя ответил на все контрольные вопросы по изученным разделам дисциплины.

Обучающийся:

– хорошо владеет знанием выбора методов и осуществления научных исследований в области материаловедения и технологии материалов, исходя из фундаментальных знаний и

конкретных задач полиграфического и упаковочного производств, организовывать и интегрировать инновационные материалы и технологические процессы;

– хорошо владеет знанием нового оборудования, может разрабатывать и внедрять методики маркировки, контроля и испытания материалов, в том числе наноматериалов для решения профессиональных задач.

«удовлетворительно»: обучающийся ответил с замечаниями на все контрольные вопросы по изученным разделам дисциплины.

Обучающийся:

– на удовлетворительном уровне владеет знанием выбора методов и осуществления научных исследований в области материаловедения и технологии материалов, исходя из фундаментальных знаний и конкретных задач полиграфического и упаковочного производств, организовывать и интегрировать инновационные материалы и технологические процессы;

– на удовлетворительном уровне владеет знанием нового оборудования, может разрабатывать и внедрять методики маркировки, контроля и испытания материалов, в том числе наноматериалов для решения профессиональных задач.

«неудовлетворительно»: обучающийся ответил на контрольные вопросы по изученным разделам дисциплины с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

Обучающийся:

– не владеет знанием выбора методов и осуществления научных исследований в области материаловедения и технологии материалов, исходя из фундаментальных знаний и конкретных задач полиграфического и упаковочного производств, организовывать и интегрировать инновационные материалы и технологические процессы;

– не владеет знанием нового оборудования, может разрабатывать и внедрять методики маркировки, контроля и испытания материалов, в том числе наноматериалов для решения профессиональных задач.

Критерии оценки бланкового тестирования (Т) обучающегося

Бланковое тестирование проводится для текущего контроля знаний обучающихся, оценивается в соответствии с процентом правильных ответов, данных обучающимся на вопросы теста.

Стандартная шкала соответствия результатов бланкового тестирования выставяемой балльной оценке:

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

Стандартный регламент тестирования включает:

- количество вопросов – 15;
- продолжительность тестирования – 20 минут;
- режим контроля – жесткий (отсутствие возможности тестируемым увидеть результат ответа на вопрос теста в процессе тестирования).

«отлично»: тестируемый демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминами и обладает способностью быстро реагировать на вопросы теста.

Обучающийся:

– на высоком уровне владеет знанием выбора методов и осуществления научных исследований в области материаловедения и технологии материалов, исходя из фундаментальных знаний и конкретных задач полиграфического и упаковочного производств, организовывать и интегрировать инновационные материалы и технологические процессы;

– на высоком уровне владеет знанием нового оборудования, может разрабатывать и внедрять методики маркировки, контроля и испытания материалов, в том числе наноматериалов для решения профессиональных задач.

«хорошо»: обучающийся с корректирующими замечаниями преподавателя ответил на все контрольные вопросы по изученным разделам дисциплины.

Обучающийся:

– хорошо владеет знанием выбора методов и осуществления научных исследований в области материаловедения и технологии материалов, исходя из фундаментальных знаний и конкретных задач полиграфического и упаковочного производств, организовывать и интегрировать инновационные материалы и технологические процессы;

– хорошо владеет знанием нового оборудования, может разрабатывать и внедрять методики маркировки, контроля и испытания материалов, в том числе наноматериалов для решения профессиональных задач.

«удовлетворительно»: обучающийся ответил с замечаниями на все контрольные вопросы по изученным разделам дисциплины.

Обучающийся:

– на удовлетворительном уровне владеет знанием выбора методов и осуществления научных исследований в области материаловедения и технологии материалов, исходя из фундаментальных знаний и конкретных задач полиграфического и упаковочного производств, организовывать и интегрировать инновационные материалы и технологические процессы;

– на удовлетворительном уровне владеет знанием нового оборудования, может разрабатывать и внедрять методики маркировки, контроля и испытания материалов, в том числе наноматериалов для решения профессиональных задач.

«неудовлетворительно»: обучающийся ответил на контрольные вопросы по изученным разделам дисциплины с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

Обучающийся:

– не владеет знанием выбора методов и осуществления научных исследований в области материаловедения и технологии материалов, исходя из фундаментальных знаний и конкретных задач полиграфического и упаковочного производств, организовывать и интегрировать инновационные материалы и технологические процессы;

– не владеет знанием нового оборудования, может разрабатывать и внедрять методики маркировки, контроля и испытания материалов, в том числе наноматериалов для решения профессиональных задач.

Критерии оценки ответа на зачете (формирование компетенции ПК-1)

зачтено:

обучающийся набрал 55 и более баллов по результатам текущей работы за семестр;

при ответе на предложенные вопросы обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы; без ошибок решает задачи.

на достаточном уровне демонстрирует знание физико-химических и химических процессов в полиграфическом и упаковочном производстве

не зачтено:

обучающийся набрал менее 55 баллов по результатам текущей работы за семестр;

обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминами, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на дополнительные вопросы, не может решить задачи не демонстрирует знание физико-химических и химических процессов в полиграфическом и упаковочном производстве.

Оценочные средства для текущего контроля и аттестации обучающегося

Внимательное чтение и осмысливание преподавателем доклада, подготовленного обучающимся в электронной версии и на бумажном носителе по вопросам лабораторно-практического занятия. Оценка преподавателем полноты раскрытия этих вопросов в докладе. Оценка активности обучающегося при обсуждении всем составом учебной группы содержания доклада и его актуальности. Выставление соответствующей оценки в балльно-рейтинговой системе.

Тематика заданий текущего контроля

Реферат

В течение семестра обучающиеся готовят реферат по темам выносимым на самостоятельное изучение или по вопросам которые необходимо изучить более подробно. При выборе темы учитывается пожелание обучающегося глубже изучить один из разделов курса. Рефераты сдаются преподавателю до сдачи зачета в сроки, названные преподавателем. Качество реферата учитывается преподавателем при проставлении зачета по дисциплине. **Тематика рефератов** в соответствии с использованием перспективных наноматериалов и нанотехнологий в теме разрабатываемой магистрантом своей магистерской диссертации.

Методические рекомендации по написанию рефератов

Объем реферата 7-8 страниц рукописного текста, используется не менее 5-6 литературных источников. По теме реферата делаются сообщения на лабораторно-практических занятиях. Преподаватель, при необходимости, дает пояснения, дополняет ответ обучающегося, обязательно оценивает его. Лучшие рефераты могут служить материалом для подготовки к зачету по данной дисциплине.

Критерии оценки реферата:

«зачтено» - в работе должен быть правильно составлен план, раскрыты основные вопросы темы, сделаны соответствующие выводы.

«не зачтено» ставится в случае, когда неправильно составлен или не составлен план по соответствующим разделам, сделаны неправильные выводы, что говорит о практически полном отсутствии знаний по соответствующему разделу дисциплины.

Тематика рефератов:

Тема *реферата* для каждого обучающегося утверждается преподавателем в индивидуальном порядке.

1. Методы получения наночастиц благородных металлов.
2. Транзисторы: используемые при производстве наноматериалы, технологии изготовления, включая печатные, основные проблемы производства и эксплуатации.
3. Гибкие и прозрачные материалы для электроники на основе одностенных углеродных нанотрубок: получение и электрические свойства.
4. Методы получения наночастиц благородных металлов.
5. Тонкие наноструктурированные пленки.
6. Исследование электронных, структурных и адсорбционных свойств металлических частиц, полученных методом восстановления из растворов, разложения солей и испарения в вакууме.
7. Гибкие и прозрачные материалы для электроники на основе одностенных углеродных нанотрубок: получение и электрические свойства.
8. Исследование электронных, структурных и адсорбционных свойств металлических частиц, полученных методом восстановления из растворов, разложения солей и испарения в вакууме.
9. Фотонные кристаллы: получение, свойства, технологии нанесения, области и примеры применения в полиграфическом и упаковочном производстве.
10. Методы исследования наноструктур.
11. Функциональные упаковочные материалы с использованием наноматериалов и нанотехнологий: свойства, технологии изготовления и/или нанесения, включая печатные.
12. Оптические и электронные свойства коллоидных кластеров.
13. Устройства на основе углеродных нанотрубок.
14. Наноматериалы и технологии для изготовления защищенных от фальсификации полиграфических материалов.
15. Наноструктурированные полимерные материалы, способы получения и области использования в полиграфическом и упаковочном производстве
16. Сверхтвердые пленки и покрытия.
17. Нанотехнологии и наноматериалы в создании новых видов запечатываемых материалов.
18. Нанотехнологии и наноматериалы в создании новых видов печатных красок и чернил.

Правила проведения тестовых контрольных работ по дисциплине «Физико-химические и химические процессы в производстве наноматериалов»

Тесты пишутся индивидуально, без консультаций во время проведения теста с преподавателем или с другими обучающимися.

1. Преподавателю можно задать вопрос во время проведения теста в том случае, если есть неясности в вопросе теста.
2. Время выполнения заданий теста строго ограничено – обычно 30-40 минут, но вполне достаточно для спокойного ответа на все вопросы. Время окончания теста сообщается преподавателем до начала теста.
3. На каждый вопрос теста имеются четыре варианта ответов. Среди них есть правильные и неправильные ответы. Задача обучающегося найти правильные ответы.
4. Вопросы теста подобраны таким образом, чтобы в каждом варианте были более простые и более сложные вопросы.
5. Некоторые вопросы теста содержат не один правильный ответ. Положительным результатом ответа на такой вопрос является нахождение обучающимся всех правильных ответов. Если отмечены не все правильные ответы или отмечены как правильный, так и неправильный ответ, то такой результат ответа на вопрос считается неправильным.
6. Обучающийся может написать свои комментарии и дополнения к любому вопросу теста. Если при этом будет продемонстрировано хорошее знание сути вопроса, то такие дополнения являются основанием для добавления преподавателем дополнительных баллов к общей рейтинговой оценке за прохождение теста. Комментарии и дополнения не заменяют собой ответа на соответствующий вопрос теста.

Тематика заданий текущего контроля

Примерные вопросы для подготовки к контрольной № 1:

1. Основные понятия и терминология: наноструктура, наноинженерия, наноструктурированные и наноконсолидированные материалы, нанокомпозиты.
2. Нанонаука и нанотехнологии.
3. Развитие нанотехнологий в России.
4. Классификация наночастиц, их строение и форма.
5. Два основных принципа получения наночастиц и наноструктур.
6. Химические и физические методы получения наночастиц и наноструктур.
7. Какой метод не относится к основным методам получения углеродных нанотрубок и нановолокон:
 - а) дуговой;
 - б) лазерно-термический;
 - в) пиролитический;
 - г) биотехнологический.
8. Примеры применения наноматериалов и нанотехнологий. Примеры применения в полиграфии.
9. Другие углеродные материалы: усы, углеродные волокна, стеклообразный углерод.
10. Димеры и полимеры фуллеренов.
11. Фуллероиды. Химические свойства фуллеренов.
12. Эндоэдральные структуры фуллеренов.

13. Гиперфуллерены. Гетерофуллерены.
14. Методы получения фуллеренов. Получение фуллеренов термическим разложением графита.
15. Механизм образования фуллеренов.
16. Методы очистки и детектирования фуллеренов.
17. Методы получения малых и высших фуллеренов.
18. Интеркаллированные соединения фуллеренов Фуллериды C₆₀.
19. Сферы применения фуллеренов и фуллеренсодержащих смесей.
20. Перечень основных областей применения фуллеренов.
21. Неорганический «фуллерен».

Примерный перечень тестов

1. Газофазный метод получения нанокристаллов основан на
 - a. получении соединений путем конденсации их паров
 - b. получении соединений путем смешения их газовых сред
 - v. получении соединений путём разделения их фаз
 - г. нагревании материала и последующем получении из него нового вещества
2. Кристаллическая решетка графена представляет собой...
 - a. плоскость, состоящую из шестиугольных ячеек
 - b. двумерную гексагональную кристаллическую решётку
 - c. кубическую систему
3. За какое научное открытие в 1996 году Крото, Смолли и Кёрлу была присуждена Нобелевская премия по химии?
 - a. открытие графена
 - b. открытие фуллерена
 - c. открытие нанотрубки
4. К физическим методам получения наночастиц относятся:
 - a. плазменное напыление
 - b. криохимический синтез
 - c. диспергирование и измельчение
5. Нанопечатная литография – технологический процесс, реализованный по принципу:
 - a. «снизу-вверх»
 - b. «сверху-вниз»
6. Основными носителями заряда в полупроводниках n-типа являются:
 - a. нейтроны
 - b. электроны
 - c. протоны
 - d. дырки
7. К аллотропной модификации углерода относятся:
 - a. алмаз
 - b. фуллерен
 - c. карбин
 - d. графит
 - e. все выше перечисленные ответы правильные
8. Нанокристаллические материалы имеют структуру.
 - a. волокнистую
 - b. мелкозернистую
 - c. рыхло-зернистую
 - d. слоистую

9. Нанотрубки открыты:

- a. Новоселовом
- b. Смолли
- c. Ииджимой
- d. Хуффманом

10. Методы получения углеродных нанотрубок:

- a. дуговой разряд
- b. лазерная абляция
- c. химическое осаждение из газовой фазы
- d. все вышеперечисленные

11. В каких средах может работать АСМ?

- a. в вакууме
- b. на воздухе
- c. в воде
- d. во всех вышеперечисленных

12. Выберите известные вам методы получения нанокристаллов...

- a. плазмохимический
- b. метафизический
- c. метод термохимического разложения
- г. стохастический
- d. механический синтез материалов

13. Фуллерены и нанотрубки образуются при ...

- a. низкой температуре
- b. комнатной температуре
- c. высокой температуре

14. Кристаллическая решетка фуллерена это ...

- a. двумерная гексагональная кристаллическая решётка
- b. кубическая структура из 20 и более атомов
- c. замкнутые выпуклые многогранники из 20 и более атомов

15. Углеродные нанотрубки это ...

- a. это протяжённые цилиндрические структуры, свёрнутых в трубку графеновых плоскостей.
- b. молекулярное соединение, представляющее собой выпуклые замкнутые многогранники, составленные из чётного числа трехкоординированных атомов углерода
- c. молекулярный кристалл, в узлах решётки которого находятся молекулы фуллерена.

16. Основным инструментарием в АСМ является ...

- a. зонд, кантилевер, устройство развертки по осям X и Y
- b. зонд, объектив, предметный столик
- c. зонд, оптическая система

17. Российские ученые К. Новоселов и А. Гейм получили Нобелевскую премию

- a. за работу в области химического модифицирования графена
- b. за научное открытие фуллерена
- c. за создание самого тонкого в мире углеродного материала

18. На каком расстоянии между образцом и зондом начинается «туннелирование» электронов в СТМ?

- a. 0,5-1,0 нм
- b. 5-10 нм
- c. 0,05- 0,1 нм

19. К нанодисперсным материалам относятся

- a. частицы с размерами от 1 до 100 нм
- b. 0-D структуры с размерами от 1 до 100 нм
- c. нанообъекты, диспергированные в матрице
- d. протяженные нанообъекты

20. Отличие свойств нанобъектов от объемных объектов того же состава связано с

- a. дискретностью наносред
- b. большой поверхностной энергией
- c. электромагнитным взаимодействием между нанообъектами
- d. изменением соотношения поверхностных и объемных атомов

21. К наноразмерным аллотропным формам углерода относятся

- a. сажа
- b. графит
- c. графен
- d. карбин

22. К поверхностным методам анализа относятся

- a. энерго-дисперсионный анализ
- b. масс-спектрометрия
- c. рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия
- d. атомно-силовая микроскопия

23. Блок-сополимеры формируют наноструктуры в результате

- a. макрофазного разделения
- b. микрофазного разделения
- c. полимеризации
- d. поликонденсации

24. Фуллероиды – это

- a. кристаллы, состоящие из фуллеренов
- b. фуллерены с частично замещенными атомами углерода
- c. полимерная форма соединения фуллеренов
- d. химические соединения фуллеренов с другими элементами или комплексами

Примерные вопросы для подготовки к контрольной № 2:

1. Наноматериалы и технологии для изготовления защищенных от фальсификации полиграфических материалов.
2. Функциональные упаковочные материалы с использованием наноматериалов и нанотехнологий: свойства, технологии изготовления и/или нанесения, включая печатные.
3. Транзисторы: используемые при производстве наноматериалы, технологии изготовления, включая печатные, основные проблемы производства и эксплуатации.
4. Солнечные батареи: используемые при производстве наноматериалы, технологии изготовления, включая печатные, основные проблемы производства и эксплуатации.
5. Сенсоры: используемые при производстве наноматериалы, технологии изготовления, включая печатные, основные проблемы производства и эксплуатации.
6. Биоразлагаемые и барьерные упаковочные материалы, получаемые с использованием нанотехнологий.

7. Супрамолекулярные ансамбли, разновидности, возможность использования в полиграфическом и упаковочном производстве.
8. Наноструктурированные полимерные материалы, способы получения и области использования в полиграфическом и упаковочном производстве.
9. Наноматериалы и технологии для изготовления бактерицидных упаковочных материалов
10. Использование нанотехнологий для изготовления скрытой маркировки полиграфической и упаковочной продукции.
11. Очистка углеродных нанотрубок, её стадии.
12. Механические и электрические свойства УНТ.
13. УНТ как квантовые резисторы. Баллистическая проводимость УНТ.
14. Сверхпроводимость в нанотрубках.
15. Оптические и эмиссионные свойства УНТ.
16. Опишите основные режимы работы атомно-силового микроскопа: контактный, бесконтактный и полуконтактный.
17. Как устроена система фокусировки и формирования изображения? С какой целью она используется?
18. Наноматериалы, терминологические подходы к понятию наноматериалов, разновидности наноматериалов.
19. Применение наноматериалов в микроэлектронной технике.
20. Наночернила для принтеров.
21. Нанопечать со сверхвысоким разрешением.
22. Применение наноматериалов для защиты материалов.

Пример контрольного задания

Билет № 1

1. Наноматериалы, терминологические подходы к понятию наноматериалов, разновидности наноматериалов.
2. Общие понятия и определения нанолитографии. Соотношение Релея.
3. Расположите в правильном порядке этапы технологического процесса фотолитографии
 - a. подготовка поверхности
 - b. совмещение подложки и фотошаблона
 - c. нанесение фоторезиста
 - d. травление оксидного слоя в окнах фотомаски
 - e. удаление фотомаски
 - f. проявление фоторезиста
 - g. экспонирование фоторезиста через фотошаблон

Ответ: a, c, b, g, f, d, e

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Наноматериалы: общие понятия, классификация, методы получения.
2. Графен: структура, свойства, синтез, применение, в том числе в полиграфическом и упаковочном производстве.
3. Просвечивающая электронная микроскопия.
4. Общие свойства нанобъектов, причины отличия свойств нанобъектов от объемных тел.

5. Нанотрубки: структура, свойства, синтез, применение, в том числе в полиграфическом и упаковочном производстве.
6. Сканирующая электронная микроскопия.
7. Углеродные наноматериалы: классификация, методы получения.
8. Квантовые точки: структура, свойства, синтез, применение, в том числе в полиграфическом и упаковочном производстве.
9. Атомно-силовая микроскопия.
10. Полимерные наноматериалы, формирование наноструктур в процессе фазового разделения, свойства.
11. Фуллерены: структура, свойства, синтез, соединения, применение в том числе в полиграфическом и упаковочном производстве.
12. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия.
13. Полимерные композитные материалы с углеродными наноматериалами: разновидности, методы получения, свойства.
14. Наноглина: структура, разновидности, свойства монтмориллонита, синтез,
15. применение, в том числе в полиграфическом и упаковочном производстве.
16. Конфокальная микроскопия.
17. Неорганические наноматериалы: классификация, методы получения, свойства.
18. Наноалмазы: структура, свойства, синтез, применение, в том числе в полиграфическом и упаковочном производстве.
19. Энерго-дисперсионный микроанализ.
20. Полимерные композитные материалы с неорганическими наноматериалами: разновидности, методы получения, свойства.
21. Наночастицы золота: структура, свойства, синтез, применение, в том числе в полиграфическом и упаковочном производстве.
22. Объемные и поверхностные методы анализа поверхности твердых тел.
23. Фотонные кристаллы: структура, свойства, методы получения.
24. Наночастицы серебра: структура, свойства, синтез, применение, в том числе в полиграфическом и упаковочном производстве.

Утверждаю
Заведующий кафедрой «ИМП»
профессор А.П. Кондратов
« __ » _____ 20 г.

Методические указания

по приему **зачета** по дисциплине

«Физико-химические и химические процессы в производстве наноматериалов»

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

1. Зачет является формой промежуточной аттестации по итогам выполнения обучающимися всех видов контрольных мероприятий, предусмотренных рабочей программой дисциплины в первом семестре.

2. К зачету допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине в первом семестре: выполнили на положительную оценку все контрольные работы, выполнили все лабораторные работы, оформили и защитили отчеты по всем практическим работам.

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

4. Зачет проводится, как правило, на последней лабораторной работе, предусмотренной расписанием занятий первого семестра. Оценка «зачтено» выставляется в зачетную книжку «автоматически» обучающемуся при условии, указанном в п. 2, и набравшему по балльно-рейтинговой системе не менее установленного зачетного количества баллов.

5. Обучающемуся, выполнившему условия, указанные в п. 2, но набравшему за семестр количество баллов менее зачетного, зачет может быть принят по результатам выполнения на последнем практическом занятии билета с зачетным заданием, включающем 3 вопроса из контрольных работ 1 и 2.

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

7. После зачета преподаватель обязан оформить зачетно-экзаменационную ведомость установленной формы и сдать ее в дирекцию института в день проведения зачета.

Методические указания обсуждены на заседании кафедры « __ » _____ 20 года, протокол № __ .

Примеры билетов для проведения зачета

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 ИМП
Дисциплина Физико-химические и химические процессы в производстве наноматериалов
Направление подготовки 22.04.01 – Материаловедение и технология материалов
Курс 1, группа , форма обучения очно-заочное

БИЛЕТ № 1

1. Наноматериалы: общие понятия, классификация, методы получения. (ЗНАТЬ)
2. Графен: структура, свойства, синтез, применение, в том числе в полиграфическом и упаковочном производстве. (УМЕТЬ)
3. Просвечивающая электронная микроскопия. (ВЛАДЕТЬ)

Утверждено на заседании кафедры « » _____ 20 г., протокол № .

Зав. кафедрой _____ / А.П. Кондратов /

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

Институт Принтмедиа и информационных технологий Кафедра ИМП
Дисциплина Физико-химические и химические процессы в производстве наноматериалов
Направление подготовки 22.04.01 – Материаловедение и технология материалов
Курс 1, группа , форма обучения очно-заочное

БИЛЕТ № 2

1. Углеродные наноматериалы: классификация, методы получения. (ЗНАТЬ)
2. Квантовые точки: структура, свойства, синтез, применение, в том числе в полиграфическом и упаковочном производстве. (УМЕТЬ)
3. Атомно-силовая микроскопия. (ВЛАДЕТЬ)

Утверждено на заседании кафедры « » _____ 20 г., протокол № .

Зав. кафедрой _____ / А.П. Кондратов /