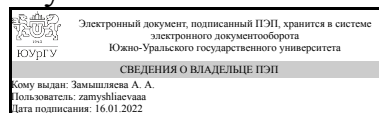


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Институт естественных и точных  
наук



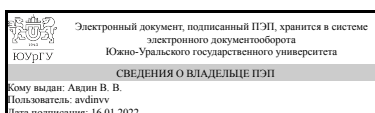
А. А. Замышляева

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины П.1.В.07.06** Технология получения наноструктурированных металлоксидных материалов  
**для направления 22.06.01** Технологии материалов  
**уровень аспирант тип программы**  
**направленность программы**  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Экология и химическая технология

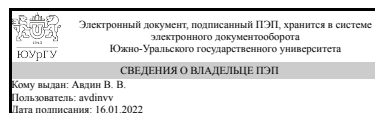
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.06.01 Технологии материалов, утверждённым приказом Минобрнауки от 30.07.2014 № 888

Зав.кафедрой разработчика,  
д.хим.н., проф.



В. В. Авдин

Разработчик программы,  
д.хим.н., проф., заведующий  
кафедрой



В. В. Авдин

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины – сформировать у аспирантов представления о технологических особенностях получения и применения различных классов наноматериалов. Задачи дисциплины: 1. Научить владеть методами получения и использования современных наноструктурированных мембран в химико-технологических и природных системах, анализа результатов изучения наноматериалов при помощи современного исследовательского оборудования. 2. Дать представление о существующих теоретических взглядах на возникновение, формирование и структурообразование наноматериалов, а также о практических возможностях и приёмах управления данными процессами. 3. Показать возможности исследования свойств наноматериалов при помощи современных исследовательских приборов.

## Краткое содержание дисциплины

Объяснение сути терминов, касающихся наноструктур и нанотехнологий, демонстрация генетической связи наук о наноматериалах с коллоидной химией, неорганическим и органическим синтезом. Объяснение и разбор основных теоретических представлений о характеристиках наносостояния, процессах возникновения и структурообразования органических и неорганических наноматериалов, о возможностях и приёмах управления данными процессами на разных стадиях получения наноматериалов как продуктов, применяемых в различных отраслях промышленности. Обзор основных методов получения различных функциональных наноматериалов. Объяснение основных принципов исследования различных наноматериалов, типах исследовательских задач и способах их решения. Разбор технологических задач и возможностей их решения с помощью и без использования наноматериалов.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОПК-1 способностью и готовностью теоретически обосновывать и оптимизировать технологические процессы получения перспективных материалов и производство из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии	Знать: современные представления об ультра- и нанодисперсных системах и технологиях, методах их разработки и исследования, направлениях применения
	Уметь: определять наиболее критичные участки традиционных водоочистных технологий, требующих применения современных решений, основанных на ультра- и нанодисперсных технологиях и материалах
	Владеть: методами поиска и анализа научных данных и применения их для совершенствования ультра- и нанотехнологичных решений
ПК-2.1 знанием связи между химическим и фазовым составом, кристаллической структурой и свойствами металлов и сплавов	Знать: теоретические основы процессов формирования и структурообразования неорганических и органических ультра- и наноразмерных материалов
	Уметь: определять классы ультра- и наноматериалов, предъявляемые к ним

	требования; формулировать исследовательские задачи для получения информации о их строении, процессах формирования и структурообразования, определять пути повышения качества ультра- и нанодисперсных материалов и технологий
	Владеть: методами получения органических и неорганических ультра- и нанодисперсных материалов и технологий, их анализа и применения на практике

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
П.1.В.06.06 Современные методы характеристики наноматериалов	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук (6 семестр), Производственная (по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) практика (6 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
П.1.В.06.06 Современные методы характеристики наноматериалов	Знать основные методы характеристики наноматериалов. Уметь определять схему и последовательность исследовательских процессов для исследования материалов и обоснования гипотез. Иметь навык обработки данных СЭМ, ПЭС, РФА, ТГ-ДСК.

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		5
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	38	38
Лекции (Л)	38	38
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	70	70
подготовка к экзамену	50	50

Подготовка к контрольным работам	20	20
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Характеристики и свойства наноразмерного состояния	4	4	0	0
2	Механизмы протекания и возможности управления процессами структурообразования	12	12	0	0
3	Методы получения наноматериалов	12	12	0	0
4	Применение наноматериалов	10	10	0	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Наноразмерное состояние, наноматериалы и нанотехнологии. Основные характеристики наноматериалов.	2
2	1	Требования к наночастицам в различных областях применения.	2
3	2	Основные подходы при получении наноматериалов. Процессы, протекающие в водных растворах солей переходных металлов.	6
4	2	Процессы формирования и структурообразования при получении материалов. Способы контроля свойств.	6
5	3	Золь-гель технология и её разновидности. Сольвотермальные методы синтеза.	6
6	3	Получение наноматериалов с применением комплексообразователей. Шаблонные (темплатные) методы синтеза наноматериалов.	6
7	4	Полиоксиметаллаты и металлоксидные материалы со структурой «ядро-оболочка».	4
8	4	Современные нанотехнологичные процессы, основанные на (фото)катализаторах и фотосенситивах.	6

### 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка к контрольным работам	1. Раков, Э.Г. Неорганические наноматериалы. - М.: БИНОМ, 2015. - 480с. 2. Мелихов, И.В. Физико-химическая эволюция твёрдого вещества.	50

	- М.: БИНОМ, 2014. - 312с. 3. Мембранные технологии и нанотехнологии для обеспечения экологической безопасности: учебное пособие / В.В. Авдин. – Че-лябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. – 70 с.	
подготовка к экзамену	1. Раков, Э.Г. Неорганические наноматериалы. - М.: БИНОМ, 2015. - 480с. 2. Мелихов, И.В. Физико-химическая эволюция твёрдого вещества. - М.: БИНОМ, 2014. - 312с. 3. Мембранные технологии и нанотехнологии для обеспечения экологической безопасности: учебное пособие / В.В. Авдин. – Че-лябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. – 70 с.	20

## 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Не предусмотрены

## Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: Для преподавания дисциплины используются результаты научных исследований по теме: "Наноструктурированные металлоксидные функциональные материалы"

## 7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ОПК-1 способностью и готовностью теоретически обосновывать и оптимизировать технологические процессы получения перспективных материалов и производство из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии	Контрольная работа	1-34
Все разделы	ПК-2.1 знанием связи между химическим и фазовым составом, кристаллической структурой и свойствами металлов и сплавов	контрольная работа	1-34
Все разделы	ОПК-1 способностью и готовностью теоретически обосновывать и оптимизировать технологические процессы получения перспективных материалов и производство из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии	экзамен	1-34

Все разделы	ПК-2.1 знанием связи между химическим и фазовым составом, кристаллической структурой и свойствами металлов и сплавов	экзамен	1-34
-------------	--	---------	------

## 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
экзамен	<p>Итоговый рейтинг обучающегося может формироваться на основании только текущего контроля, путем сложения рейтинга за полученные оценки за контрольные работы. Аспирант вправе прийти на экзамен для улучшения своего рейтинга. Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в устной форме. В билете два вопроса. Для подготовки предлагаются вопросы к экзамену. За ответ на каждый вопрос аспирант может получить максимально 5 баллов, каждый вопрос имеет вес – 1, всего за билет – максимально 10 баллов. Критерии оценивания ответа на теоретический вопрос в билете: 5 баллов – аспирант демонстрирует: глубокие исчерпывающие знания в понимании, изложении ответа на вопрос, ответ логически последовательный, содержательный, полный, правильный и конкретный; 4 балла – твердые знания материала, правильное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, однако, ответ недостаточно полный, имеются 1-2 незначительных замечания преподавателя, последовательный и конкретный ответ, аспирант свободно устраняет замечания преподавателя по отдельным частям и пунктам ответа; 3 балла – твердые знания и понимание основного; ответ не содержит грубых ошибок, но есть более 2-х неточностей и замечаний, при устранении неточностей и несущественных ошибок в освещении отдельных положений требуются наводящие вопросы преподавателя; 2 балла – грубые ошибки при ответе на вопрос, но более 50% ответа составляют правильные сведения, аспирант демонстрирует неуверенные и неточные ответы на наводящие вопросы преподавателя, 1 балл – грубые ошибки в ответе, менее 50% являются неверными, аспирант демонстрирует непонимание сущности излагаемых положений; 0 баллов – нет ответа на вопрос.</p>	<p>Отлично: рейтинг обучающегося по дисциплине более 85 % Хорошо: рейтинг обучающегося по дисциплине более или равен 75 и менее 85 % Удовлетворительно: рейтинг обучающегося по дисциплине более или равен 60 и менее 75 % Неудовлетворительно: рейтинг обучающегося по дисциплине менее 60 %</p>
Контрольная работа	<p>Всего планируется 4 контрольных работы. Контрольная работа проводится в течение 45 минут письменно. Максимально – 5 баллов. Весовой коэффициент мероприятия – 1. 5 баллов – каждый вопрос раскрыт полностью, аспирант показал отличные знания, дан правильный ответ на каждый заданный вопрос, 4 балла – каждый вопрос раскрыт хорошо, с достаточной степенью полноты, 3 балла – каждый вопрос раскрыт удовлетворительно, имеются определенные недостатки по полноте и содержанию каждого ответа, 2 балла – ответы не являются логически законченными и обоснованными, каждый</p>	<p>Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %.</p>

	поставленный вопрос раскрыт неудовлетворительно с точки зрения полноты и глубины изложения материала, в ответах приводятся бессистемные сведения, относящиеся к поставленному вопросу, но не дающие ответа на него; отсутствуют ответы на все вопросы или содержание ответов не совпадает с поставленным вопросом, 0 баллов – нет ответов на вопросы.	
--	---	--

### 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
экзамен	Вопросы к экзамену (Технология получения наноструктурированных металлоксидных материалов).docx
Контрольная работа	Вопросы к контрольным работам (Технология получения наноструктурированных металлоксидных материалов).docx

### 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### Печатная учебно-методическая документация

*а) основная литература:*

Не предусмотрена

*б) дополнительная литература:*

Не предусмотрена

*в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:*

1. Журнал неорганической химии
2. Журнал физической химии
3. Журнал органической химии
4. Неорганические материалы
5. Вестник ЮУрГУ. Серия "Химия"

*г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Мембранные технологии и нанотехнологии для обеспечения экологической безопасности: учебное пособие / В.В. Авдин. – Че-лябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. – 70 с.

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Мембранные технологии и нанотехнологии для обеспечения экологической безопасности: учебное пособие / В.В. Авдин. – Че-лябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. – 70 с.

#### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная	Электронно-	Раков, Э.Г. Неорганические наноматериалы. - М.:

	литература	библиотечная система издательства Лань	БИНОМ, 2015. - 480с. <a href="https://e.lanbook.com/book/135513">https://e.lanbook.com/book/135513</a>
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Шилова, О. А. Золь-гель технология микро- и нанокompозитов : учебное пособие / О. А. Шилова. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 304 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/12939">https://e.lanbook.com/book/12939</a>

## 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	202 (1а)	компьютер, мультимедийный проектор
Практические занятия и семинары	202 (1а)	компьютер, мультимедийный проектор