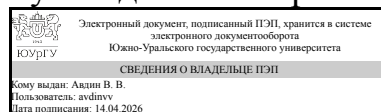


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



В. В. Авдин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.05 Ультра- и нанодисперсные системы и технологии для направления 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

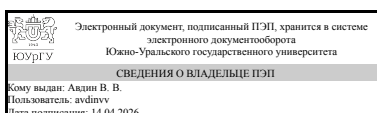
уровень Магистратура

форма обучения очная

кафедра-разработчик Экология и химическая технология

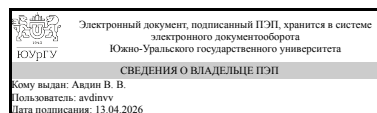
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 909

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 студентов 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
ПК-3 Способен к формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения, осуществлять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования; выбирать методики и средства решения задачи; проводить эксперименты и исследования, анализировать результаты и осуществлять их корректную интерпретацию. Способен использовать математические модели и осуществлять их экспериментальную проверку.	Знает: современные ресурсо- и энергоэффективные методы получения наноматериалов Умеет: решать прикладные задачи водоочистки с использованием наноматериалов Имеет практический опыт: выбора материалов и технологий с обеспечением патентной чистоты новых проектных решений

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.Ф.04 Инструментальные методы исследования в химии	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
1.Ф.04 Инструментальные методы исследования в химии	Знает: современные ресурсо- и энергоэффективные методы получения наноматериалов; теоретические основы проведения инструментальных методов анализа Умеет: проводить эксперименты и исследования, анализировать результаты и осуществлять их корректную интерпретацию Имеет практический опыт: проведения экспериментов и исследований, анализа полученных результатов, в том числе с использованием методов математического моделирования

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 56,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		3
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	40	40
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	51,5	51,5
подготовка к экзамену	11,5	11,5
Подготовка к контрольным работам	40	40
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
Вид 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	8	2	6	0
2	Механизмы протекания и возможности управления процессами структурообразования	16	2	14	0
3	Методы получения наноматериалов	12	2	10	0
4	Применение наноматериалов	12	2	10	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.	1
2	1	Требования к наночастицам в различных областях применения.	1
3	2	Основные подходы при получении наноматериалов. Процессы, протекающие в водных растворах солей переходных металлов.	1
4	2	Процессы формирования и структурообразования при получении материалов. Способы контроля свойств.	1
5	3	Золь-гель технология и её разновидности. Сольвотермальные методы синтеза.	1
6	3	Получение наноматериалов с применением комплексообразователей. Шаблонные (темплатные) методы синтеза наноматериалов.	1
7	4	Полиоксиметаллаты и металлоксидные материалы со структурой «ядро-оболочка».	1
8	4	Современные нанотехнологичные процессы, основанные на (фото)катализаторах и фотосенситивах.	1

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Основные термины и определения наноразмерных материалов. Свойства и области применение наноматериалов.	6
2	2	Гидратация, гидролиз, поликонденсация, оляция и оксоляция.	6
3	2	Типы связанной воды. Синерезис.	4
4	2	Применение органических прекурсоров для получения металлоксидных материалов.	4
5	3	Получение органических наноматериалов. Фотосенситивы.	6
6	3	Современные тенденции развития наноструктурированных материалов	4
7	4	Применение полиоксиметаллатов и металлоксидных материалов со структурой «ядро-оболочка».	4
8	4	Применение (фото)катализаторов для доочистки технологических и сбросных вод на предприятиях.	6

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
подготовка к экзамену	Раков, Э.Г. Неорганические наноматериалы. - М.: БИНОМ, 2015. - 480с. Шилова, О. А. Золь-гель технология	3	11,5

	микро- и нанокompозитов : учебное пособие / О. А. Шилова. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 304 с.		
Подготовка к контрольным работам	Раков, Э.Г. Неорганические наноматериалы. - М.: БИНОМ, 2015. - 480с. Шилова, О. А. Золь-гель технология микро- и нанокompозитов : учебное пособие / О. А. Шилова. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 304 с.	3	40

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Семестр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	3	Текущий контроль	КР1	1	5	Контрольная работа проводится на практическом занятии в течение 45 минут письменно по билетам. В билете – два вопроса из списка, прилагающегося к каждой контрольной. Студенты могут ознакомиться со списком контрольных вопросов заранее по методическим материалам, представленным в системе Электронный ЮУрГУ. 5 баллов – каждый вопрос раскрыт полностью, студент 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 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, 1 балл – грубые ошибки в ответе, верными являются менее 50% ответов, 0 баллов – нет ответов на вопросы.	экзамен

2	3	Текущий контроль	КР2	1	5	Контрольная работа проводится на практическом занятии в течение 45 минут письменно по билетам. В билете – два вопроса из списка, прилагающегося к каждой контрольной. Студенты могут ознакомиться со списком контрольных вопросов заранее по методическим материалам, представленным в системе Электронный ЮУрГУ. 5 баллов – каждый вопрос раскрыт полностью, студент 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 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, 1 балл – грубые ошибки в ответе, верными являются менее 50% ответов, 0 баллов – нет ответов на вопросы.	экзамен
3	3	Текущий контроль	КР3	1	5	Контрольная работа проводится на практическом занятии в течение 45 минут письменно по билетам. В билете – два вопроса из списка, прилагающегося к каждой контрольной. Студенты могут ознакомиться со списком контрольных вопросов заранее по методическим материалам, представленным в системе Электронный ЮУрГУ. 5 баллов – каждый вопрос раскрыт полностью, студент 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 поставленный вопрос раскрыт неудовлетворительно с точки зрения полноты и глубины изложения материала, в ответах приводятся бессистемные сведения, относящиеся к поставленному вопросу, но не дающие	экзамен

						ответа на него; отсутствуют ответы на все вопросы или содержание ответов не совпадает с поставленным вопросом, 1 балл – грубые ошибки в ответе, верными являются менее 50% ответов, 0 баллов – нет ответов на вопросы.	
4	3	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	5	5 баллов – студент 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, студент 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, студент демонстрирует неуверенные и неточные ответы на наводящие вопросы преподавателя, 1 балл – грубые ошибки в ответе, менее 50% являются верными, студент демонстрирует непонимание сущности излагаемых положений; 0 баллов - нет ответа на вопрос.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Итоговый рейтинг обучающегося может формироваться на основании только текущего контроля, путем сложения рейтинга за полученные оценки за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Студент 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.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ
-------------	---------------------	---------

		1	2	3	4
ПК-3	Знает: современные ресурсо- и энергоэффективные методы получения наноматериалов	+	+	+	+
ПК-3	Умеет: решать прикладные задачи водоочистки с использованием наноматериалов	+	+	+	+
ПК-3	Имеет практический опыт: выбора материалов и технологий с обеспечением патентной чистоты новых проектных решений	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. 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 литература	ЭБС издательства Лань	Мелихов, И. В. Физико-химическая эволюция твердого вещества / И. В. Мелихов. — 5-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 312 с. — ISBN 978-5-93208-564-6. https://e.lanbook.com/book/176461
2	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Раков, Э.Г. Неорганические наноматериалы. - М.: БИНОМ, 2015. - 480с. https://e.lanbook.com/book/135513
3	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Шилова, О. А. Золь-гель технология микро- и нанокомпозитов : учебное пособие / О. А. Шилова. —

		Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 304 с. https://e.lanbook.com/book/12939
--	--	---

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
2. -The Cambridge Crystallographic Data Centre(31.12.2023)

8. 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