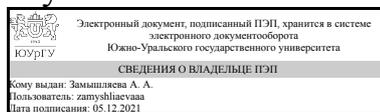


УТВЕРЖДАЮ  
Директор института  
Институт естественных и точных  
наук



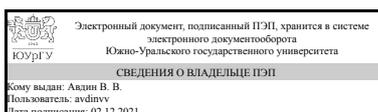
А. А. Замышляева

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
научных исследований  
к ОП ВО от 26.06.2019 №084-2327**

Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук  
для направления 04.06.01 Химические науки  
Уровень подготовка кадров высшей квалификации  
направленность программы Физическая химия (02.00.04)  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Экология и химическая технология

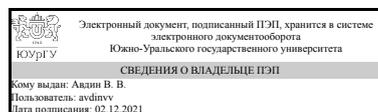
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки, утверждённым приказом Минобрнауки от 29.07.2014 № 869

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



В. В. Авдин

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



В. В. Авдин

# 1. Общая характеристика

## Форма проведения

Непрерывно

## Цель научных исследований

Теоретическое и экспериментальное описание объектов исследования и всестороннее, достоверное изучение их структуры, характеристик, свойств на основе разработанных и имеющихся в арсенале методов, а также получение и оформление результатов.

## Задачи научных исследований

1. Реализация этапа подготовки и написания кандидатской диссертации.
2. Соблюдение требований к кандидатской диссертации
3. Приращение уровня научной квалификации, личной компетенции и конкурентоспособности в области синтеза наноструктурированных металлоксидных функциональных материалов и изучения их физико-химических свойств.

## Краткое содержание научных исследований

Изучение информации в базах данных по выбранным объектам исследований. Осмысление полученных результатов, определение направлений доработки эксперимента для формулирования результатов как законченного научного исследования. Выработка навыков по формулированию и написанию актуальности, научной новизны, научных положений, практической значимости, достоверности результатов. Развитие практических умений планирования времени при подготовке диссертации.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате выполнения научных исследований

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)  | Планируемые результаты обучения при прохождении практики (ЗУНы)  |
|--|--|
| УК-2 способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки | Знать: методы исследования и проведения экспериментальных работ; методы анализа и обработки экспериментальных данных; физические и математические модели процессов и явлений, относящихся к исследуемому объекту; методы поиска литературных источников по разрабатываемой теме с целью их использования при выполнении диссертации. |
|  | Уметь: формулировать цели и задачи научного исследования; самостоятельно осуществлять выбор и давать   |

|  |   |
|--|---|
|  | обоснования методики исследования<br>Владеть: навыками анализа, систематизации и обобщения научно-технической информации по теме исследований; навыками проведения анализа научной и практической значимости проводимых исследований, а также технико-экономической эффективности разработки. |
|--|---|

### 3. Место научных исследований в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ    | Перечень последующих дисциплин, видов работ  |
|---|--|
| Научно-исследовательская деятельность (2 семестр) | Производственная (по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) практика (6 семестр)<br>Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук (7 семестр) |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам аспиранта, необходимым для выполнения научных исследований и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

| Дисциплина  | Требования   |
|---|--|
| Научно-исследовательская деятельность (2 семестр) | Методы исследования и проведения экспериментальных работ. Навыки проведения анализа научной и практической значимости проводимых исследований. |

### 4. Время проведения

Время проведения научных исследований (номер уч. недели в соответствии с графиком) с 23 по 43

### 5. Этапы и объем научных исследований

Общая трудоемкость составляет зачетных единиц 27, часов 972, недель 18.

| № раздела (этапа) | Наименование разделов (этапов)   | Кол-во часов | Форма текущего контроля               |
|-------------------|--|--------------|---------------------------------------|
| 2                 | Осмысление полученных результатов и разработка планов доработки диссертации. | 250          | Устная беседа с научным руководителем |
| 1                 | Обобщение результатов эксперимента и   | 250          | Устная беседа с                       |

|   |  |     |                                       |
|---|--|-----|---------------------------------------|
|   | корректировка моделей.   |     | научным руководителем                 |
| 4 | Написание главы диссертации "Экспериментальная часть"                                      | 222 | Устная беседа с научным руководителем |
| 3 | Завершение эксперимента, обработка экспериментальных данных, анализ теоретических моделей. | 250 | Устная беседа с научным руководителем |

## 6. Содержание научных исследований

| № раздела (этапа) | Наименование или краткое содержание вида работ  | Кол-во часов |
|-------------------|---|--------------|
| 4                 | Написание главы диссертации "Экспериментальная часть".<br>Оформление записей о содержании методов, методик и подходов, реализованных в диссертационной работе.  | 222          |
| 1                 | Определение и постановка проблемы исследования, планирование, подготовка и проведение пробного исследования; обработка данных и анализ результатов; а также выполнения информационного поиска по теме диссертационного исследования. Объект и предмет исследования. Определение главной цели. Определение задач исследования в соответствии с поставленными целями. Построение дерева целей и задач для определения необходимых требований и ограничений: временных, материальных, энергетических, информационных и др.   | 250          |
| 2                 | Критерии оценки эффективности исследуемого объекта, методологии, процесса, устройства. Параметры, контролируемые при исследованиях. Оборудование, экспериментальные установки, приборы, аппаратура, оснастка. Условия и порядок проведения опытов. Математическое планирование экспериментов. Обработка результатов исследований и их анализ. Проведение теоретических и экспериментальных исследований. Этапы проведения эксперимента. Методы познания: сравнения, анализ, синтез, абстрагирование, аналогия, обобщение, системный подход, моделирование. Методы теоретического исследования: формализация, аксиоматический метод, объективная гипотеза в компьютерном эксперименте. | 250          |
| 3                 | Работа со способами обработки экспериментальных данных и данных компьютерного эксперимента. Графический способ. Аналитический способ. Статистическая обработка результатов измерений. Работа с информацией: поисковые атрибуты, результативность поиска, подбор информации по выбранной теме диссертации из библиографических и полнотекстовых баз данных.  | 250          |

## 7. Формы отчетности

В ходе выполнения подготовки научно-квалификационной работы аспирант еженедельно обсуждает с научным руководителем текущие задачи.

По окончании практики, студент предоставляет на кафедру пакет документов, который включает в себя:

- отчет о прохождении практики.

- дневник прохождения практики, включая индивидуальное задание и характеристику работы практиканта организацией;

Формы документов утверждены распоряжением заведующего кафедрой от 27.02.2017 г., №2

В конце семестра аспирант предоставляет на проверку написанную главу диссертации "Экспериментальная часть" с оформленными методами, методиками, использованными им в работе.

## 8. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Форма итогового контроля – зачет.

### 8.1. Паспорт фонда оценочных средств

| Наименование разделов | Код контролируемой компетенции (или ее части)  | Вид контроля                   |
|-----------------------|--|--------------------------------|
| Все разделы           | УК-2 способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки | беседа с научным руководителем |
| Все разделы           | УК-2 способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки | зачёт                          |

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

| Вид контроля | Процедуры проведения и оценивания   | Критерии оценивания   |
|--------------|---|---|
| зачёт        | Обсуждение написанной главы диссертации "Экспериментальная часть" с научным руководителем | зачёт: достаточное содержание, отсутствие методологических ошибок, аккуратность оформления текста главы диссертации.<br>незачёт: пробелы в содержании, методологические ошибки, неаккуратность оформления текста главы диссертации. |
| беседа с     | обсуждение с аспирантом   | зачёт: достаточное и  |

|                       |   |   |
|-----------------------|---|---|
| научным руководителем | объектов исследования, найденных закономерностей, статистических характеристик результатов. | представительное количество рассмотренных объектов исследования, достоверные и значимые результаты<br>незначёт: недостаточное количество объектов исследования, отсутствие оценки достоверности результатов |
|-----------------------|---|---|

### 8.3. Примерная тематика научных исследований

3. Методы характеристики наноструктурированных металлоксидных функциональных материалов. Современные представления и тренды.
4. Применение наноструктурированных металлоксидных функциональных материалов (в соответствии с индивидуальным заданием аспиранта).
2. Способы контроля характеристик наноструктурированных металлоксидных функциональных материалов. Современные представления и тренды.
1. Методы синтеза наноструктурированных металлоксидных функциональных материалов. Историческая ретроспектива, существующие теории, современные представления и тренды.

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение

### Печатная учебно-методическая документация

#### *а) основная литература:*

1. Кузнецов, И. Н. Диссертационные работы : методика подготовки и оформления [Текст] учеб.-метод. пособие И. Н. Кузнецов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Дашков и К, 2007. - 453 с.
2. Резник, С. Д. Основы диссертационного менеджмента [Текст] учебник для вузов по экон. и упр. направлениям (38.04.01, 38.04.02, 38.06.01) магистратуры и аспирантуры С. Д. Резник. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: ИНФРА-М, 2016. - 287, [1] с.
3. Резник, С. Д. Научное руководство аспирантами [Текст] практ. пособие для вузов С. Д. Резник. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: ИНФРА-М, 2014. - 475, [1] с.

#### *б) дополнительная литература:*

1. Райзберг, Б. А. Диссертация и ученая степень Пособие для соискателей. - М.: ИНФРА-М, 2000. - 303 с.
2. Райзберг, Б. А. Диссертация и ученая степень. Новые положения о защите и диссертационных советах с авторскими комментариями : пособие для соискателей [Текст] Б. А. Райзберг. - 11-е изд., доп. и перераб. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 251, [1] с. табл.

*из них методические указания для самостоятельной работы студента:*

Не предусмотрена

### Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы            | Наименование ресурса в электронной форме          | Библиографическое описание  |
|---|---------------------------|---|---|
| 1 | Основная литература       | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Раков, Э.Г. Неорганические наноматериалы. - М.: 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 | Мелихов, И.В. Физико-химическая эволюция твердого вещества. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М.: Издательство "Лаборатория знаний", 2017. — 312 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/176461">https://e.lanbook.com/book/176461</a> |

### 10. Информационные технологии, используемые при выполнении научных исследований

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -Thr Cambridge Cristallographic Data Centre(бессрочно)
2. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

### 11. Материально-техническое обеспечение

| Место выполнения научных исследований               | Адрес                         | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение   |
|---|-------------------------------|--|
| Научно-образовательный центр "Нанотехнологии" ЮУрГУ | 454080, Челябинск, Ленина, 76 | 1. Определитель поровых характеристик ASAP-2020<br>2. Анализаторы размера частиц в суспензии (комплекс) Microtrac S-3500, Nanotrac 253 Ultra<br>3. Комплекс сканирующей электронной микроскопии Jeol JSM-7001F, EDS Oxford INCA X-max 80, WDS Oxford INCA WAVE, EBSD и HKL.<br>4. Просвечивающий электронный микроскоп высокого разрешения Jeol JEM-2100<br>5. Дифрактометр рентгеновский порошковый Rigaku Ultima IV<br>6. Монокристалльный дифрактометр «Bruker» D8 Quest<br>7. Волновой рентгенофлуоресцентный спектрометр Rigaku Supermini<br>8. Аналитический комплекс на базе газового |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>хромато-масс спектрометра Shimadzu GCMS QP2010 Ultra</p> <p>9. Автоматизированная система жидкостной хроматографии Shimadzu Prominence LC-20</p> <p>10. Спектрофотометр ультрафиолетового и видимого диапазона спектра Shimadzu UV-3600</p> <p>11. Спектрофотометр инфракрасного диапазона спектра Shimadzu IRAffinity-1S.</p> <p>12. Система автоматического титрования Metrohm 905 Titrando</p> <p>13. Дилатометр Netzsch DIL 402C</p> <p>14. Установка для динамического механического анализа материалов Netzsch DMA 242C</p> <p>15. Синхронный термический анализатор (ТГ-ДСК) Netzsch STA 449C «Jupiter» совмещённый с анализаторами газообразных продуктов термолиза: квадрупольным масс-спектрометром QMS 403C «Aeolos» и ИК-Фурье спектрометром Bruker «Tensor 27»</p> <p>16. Синхронный термический анализатор (ТГ-ДСК) Netzsch STA 449F1 «Jupiter»</p> <p>17. Вискозиметр ротационный Brookfield DV-III Ultra</p> <p>18. Вискозиметр ротационный Brookfield R/S SST</p> <p>19. Ротационный вискозиметр конус-плита Brookfield КАП-2000 плюс</p> <p>20. Гелиевый пикнометр AccuPyc 1340</p> |
|--|--|