

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
материаловедения и индустрии наносистем

В.М. Иевлев  
20.06.2018г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.Б.03 Спецпрактикум "Методы получения материалов"**

- 1. Код и наименование направления подготовки/специальности:**  
04.04.02 Химия, физика и механика материалов
  - 2. Профиль подготовки/специализация:** Химия, физика и механика функциональных материалов
  - 3. Квалификация (степень) выпускника:** магистр
  - 4. Форма обучения:** очная
  - 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** кафедра материаловедения и индустрии наносистем
  - 6. Составители программы:** Сербин Олег Викторович, к.ф.-м.н., доцент
  - 7. Рекомендована:** научно-методическим советом химического факультета, протокол № 5 от 24.05.2018
  - 8. Учебный год:** 2018-2019
- Семестр(ы): 2**

## 9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Ознакомление с основными методами получения простых и сложных наноматериалов как основных функциональных материалов современной техники, аппаратурным оформлением соответствующих процессов, примерами получения материалов, а также достоинствами, недостатками и возможностями каждого метода..

## 10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Б1, базовая часть.

## 11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОПК-2	владением знаниями в области современных теоретических концепций различных разделов материаловедения, включая методы синтеза веществ и материалов, анализа их структуры и свойств, фундаментальные навыки научно-исследовательской работы	<b>знать:</b> основные методы получения материалов. <b>уметь:</b> использовать информационный банк данных о физических процессах и явлениях с целью создания новых материалов с заданными свойствами <b>владеть:</b> основными навыками постановки задачи в научно-исследовательской деятельности.
ОПК-3	владением навыками экспериментальной работы в области современных методов синтеза и диагностики материалов, включая навыки работы со сложным современным научным оборудованием, позволяющих эффективно работать в различных экспериментальных областях материаловедения и в современной технологии материалов	<b>знать:</b> основы организации и планирования эксперимента с целью формирования информационной базы данных о явлениях и процессах <b>уметь:</b> использовать новейшие достижения в физики в научно-исследовательской деятельности. <b>владеть:</b> навыками в организации и планировании физических исследований.
ПК-2	способностью выработки новых теоретических подходов и принципов дизайна материалов и наноматериалов с заданными свойствами, решение фундаментальных задач в области современного фундаментального материаловедения и нанотехнологий	<b>знать:</b> основные методы получения простых и сложных наноматериалов как основных функциональных материалов современной техники <b>уметь:</b> проводить расчеты необходимых технологических параметров для получения заданных наноматериалов <b>владеть:</b> навыками решение фундаментальных задач в области современного фундаментального материаловедения и нанотехнологий
ПК-3	способностью к разработке новых, оригинальных и высокоэффективных,	<b>знать:</b> современные технологии получения наноматериалов

	технологий получения современных материалов биоматериалов и наноматериалов	<b>уметь:</b> работать на технологическом вакуумном оборудовании, <b>владеть:</b> методами магнетронного распыления, термического испарения, электрохимического осаждения, порошковой металлургии, золь-гель, термической обработки, фотонной обработки.
ПК-4	способностью к комплексному анализу и аналитическому обобщению результатов научно-исследовательских работ с использованием современных достижений науки и техники, передового российского и зарубежного опыта в области наук о материалах, эвристического поиска и детального анализа научной и технической информации, в области химического материаловедения и нанотехнологий и смежных дисциплин для научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок в области современного материаловедения и нанотехнологий	<b>знать:</b> методы анализа результатов научно-исследовательских работ <b>уметь:</b> проводить эвристический поиск и детального анализа научной и технической информации, в области химического материаловедения и нанотехнологий и смежных дисциплин для научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок в области современного материаловедения и нанотехнологий <b>владеть:</b> навыками работы в современных информационных базах данных области наук о материалах

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/часах в соответствии с учебным планом — 4/144.**

**Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой.**

### 13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
			2	...
Аудиторные занятия	34		34	
в том числе:				
лекции				
практические				
лабораторные	34		34	
Самостоятельная работа	110		110	
Форма промежуточной аттестации (зачет – 0 час. / экзамен – 36 час.)		зачет с оценкой		
Итого:	144		144	

#### 13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
<b>1. Лабораторные работы</b>		
1.1	Вакуумные методы	метод магнетронного распыления в вакууме

	получения наноматериалов	метод термического испарения в вакууме
1.2	Методы термического синтеза	Быстрая термическая обработка Импульсно фотонная обработка

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
1	Вакуумные методы получения наноматериалов			18	60	78
2	Методы термического синтеза			16	50	66
	Итого:	0	0	34	110	144

### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

(рекомендации обучающимся по освоению дисциплины: работа с конспектами лекций, презентационным материалом, выполнение практических заданий, тестов, заданий текущей аттестации и т.д.)

работа с конспектами лекций, презентационным материалом, выполнение практических заданий

### 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Наноматериалы : учебное пособие / Д. И. Рыжонков, В.В. Левина, Э.Л. Дзидзигури .— М. : Бином. Лаборатория знаний, 2008 .— 365 с
2	Наноматериалы: свойства порошков и компактных некристаллических материалов : учебное пособие для вузов / И.Я. Миттова, Е.В. Томина, С.С. Лаврушина ; Воронеж. гос. ун-т .— Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2007 .— 69 с.
3	Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии / А. И. Гусев .— Изд. 2-е., испр. — М. : Физматлит, 2007 .— 414

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
4	Технология тонких пленок : Справочник / Под ред. Л. Майссела, Р. Глэнга; Пер. с англ. под ред. М.И. Елинсона, Г.Г. Смолко .— М. : Сов. радио, 1977-.Т. 1 .— 1977 .— 662 с.
5	Технология тонких пленок : Справочник / Под ред. Л. Майссела, Р. Глэнга; Пер. с англ. под ред. М.И. Елинсона, Г.Г. Смолко .— М. : Советское радио, 1977-.Т. 2 .— 1977 .— 767 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)\*:

№ п/п	Ресурс
1.	<a href="http://www.en.edu.ru/">http://www.en.edu.ru/</a> - Естественно-научный образовательный портал - является составной частью федерального портала "Российское образование". Содержит ресурсы и ссылки на ресурсы по естественно-научным дисциплинам (физика, химия и биология)
2.	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a> - информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»
3.	<a href="http://vovr.ru/">http://vovr.ru/</a> «Высшее образование в России» - научно-педагогический журнал Министерства образования и науки РФ. В журнале публикуются результаты исследований современного состояния высшей школы России, обсуждаются вопросы теории и практики гуманитарного, естественно-научного и инженерного высшего образования
4.	<a href="http://www.elibrary.ru">http://www.elibrary.ru</a> –Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 12 млн. научных статей и

	публикаций. На платформе eLIBRARY.RU доступны электронные версии более 1400 российских научно-технических журналов, в том числе более 500 журналов в открытом доступе
5.	<a href="http://www.chem.msu.ru/rus/">http://www.chem.msu.ru/rus/</a> - Chemnet - официальное электронное издание Химического факультета МГУ в Internet

\* Вначале указываются ЭБС, с которыми имеются договора у ВГУ, затем открытые электронно-образовательные ресурсы

**16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы** (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

№ п/п	Источник
1	

**17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)**

**18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Персональные компьютеры с доступом в Интернет; мультимедийный проектор BENQ, экран, ноутбук. Вакуумная установка УВН 75 с системой магнетронного распыления. Универсальный вакуумный пост ВУП5 с системой термического распыления. Установка отжига лучевого УОЛП-1М.

**19. Фонд оценочных средств:**

**19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения**

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
ОПК-2 владением знаниями в области современных теоретических концепций различных разделов материаловедения, включая методы синтеза веществ и материалов, анализа их структуры и свойств, фундаментальные навыки научно-исследовательской работы	знать: основные методы получения материалов. уметь: использовать информационный банк данных о физических процессах и явлениях с целью создания новых материалов с заданными свойствами владеть: основными навыками постановки задачи в научно-исследовательской деятельности.	Вакуумные методы получения наноматериалов. Методы термического синтеза.	Устный опрос Проведение лабораторный работ

<p>ОПК-3          владением навыками экспериментальной работы в области современных методов синтеза и диагностики материалов, включая навыки работы со сложным современным научным оборудованием, позволяющих эффективно работать в различных экспериментальных областях материаловедения и в современной технологии материалов</p>	<p>знать:          основы организации и планирования эксперимента с целью формирования информационной базы данных о явлениях и процессах          уметь:          использовать новейшие достижения в физики в научно-исследовательской деятельности.          владеть:          навыками в организации и планировании физических исследований.</p>	<p>Вакуумные методы получения наноматериалов. Методы термического синтеза.</p>	<p>Устный опрос          Проведение лабораторный работ</p>
<p>ПК-2          способностью выработки новых теоретических подходов и принципов дизайна материалов и наноматериалов с заданными свойствами, решение фундаментальных задач в области современного фундаментального материаловедения и нанотехнологий</p>	<p>знать: основные методы получения простых и сложных наноматериалов как основных функциональных материалов современной техники          уметь:          проводить расчеты необходимых технологических параметров для получения заданных наноматериалов          владеть:          навыками решение фундаментальных задач в области современного фундаментального материаловедения и нанотехнологий</p>	<p>Вакуумные методы получения наноматериалов. Методы термического синтеза.</p>	<p>Устный опрос          Проведение лабораторный работ</p>
<p>ПК-3          способностью к разработке новых, оригинальных и высокоэффективных, технологий получения современных материалов биоматериалов и наноматериалов</p>	<p>знать:          современные технологии получения наноматериалов          уметь: работать на технологическом вакуумном оборудовании,          владеть: методами магнетронного распыления, термического испарения, электрохимического осаждения, порошковой металлургии, золь-гель, термической обработки, фотонной обработки.</p>	<p>Вакуумные методы получения наноматериалов. Методы термического синтеза.</p>	<p>Устный опрос          Проведение лабораторный работ</p>
<p>ПК-4          способностью к комплексному анализу и аналитическому обобщению результатов научно-исследовательских</p>	<p>знать:          методы анализа результатов научно-исследовательских работ          уметь:          проводить эвристический поиск и детального анализа</p>	<p>Вакуумные методы получения наноматериалов. Методы термического синтеза.</p>	<p>Устный опрос          Проведение лабораторный работ</p>

<p>работ с использованием современных достижений науки и техники, передового российского и зарубежного опыта в области наук о материалах, эвристического поиска и детального анализа научной и технической информации, в области химического материаловедения и нанотехнологий и смежных дисциплин для научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок в области современного материаловедения и нанотехнологий</p>	<p>научной и технической информации, в области химического материаловедения и нанотехнологий и смежных дисциплин для научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок в области современного материаловедения и нанотехнологий владеть: навыками работы в современных информационных базах данных области наук о материалах</p>		
<p><b>Промежуточная аттестация</b></p>			<p>КИМ</p>

\* В графе «ФОС» в обязательном порядке перечисляются оценочные средства текущей и промежуточной аттестаций.

## 19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Знание основных методов получения простых и сложных наноматериалов как основных функциональных материалов современной техники, аппаратурным оформлением соответствующих процессов, примерами получения материалов, а также достоинствами, недостатками и возможностями каждого метода.

Для оценивания результатов обучения на зачете используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
<p>Обучающийся в полной мере владеет основными понятиями дисциплины. Способен самостоятельно обосновать выбор методов получения материалов. Способен самостоятельно подготовить образцы наноматериалов для дальнейших исследований.</p>	<p>Повышенный уровень</p>	<p>Отлично</p>
<p>Обучающийся в полной мере владеет основными понятиями дисциплины. Способен самостоятельно обосновать выбор методов получения материалов. Способен самостоятельно подготовить образцы наноматериалов для дальнейших исследований, допускает отдельные ошибки при выполнении экспериментов .</p>	<p>Базовый уровень</p>	<p>Хорошо</p>
<p>Обучающийся владеет частично основными понятиями дисциплины. Способен обосновать выбор методов получения материалов. Способен подготовить образцы наноматериалов для дальнейших исследований, допускает отдельные ошибки при выполнении экспериментов .</p>	<p>Пороговый уровень</p>	<p>Удовлетворительно</p>

Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки.	–	Неудовлетворительно
--	---	---------------------

### **19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **19.3.1 Перечень вопросов к зачету:**

- 1) Получение тонкопленочных нанокompозитов методом магнетронного распыления в вакууме. Выбор режимов распыления. Расчет толщины пленочного композита. Измерение толщины пленочного композита
- 2) Получение тонкопленочных нанокompозитов методом термического испарения в вакууме. Выбор режимов испарения. Расчет навески. Измерение толщины тонкопленочного композита.
- 3) Синтез многокомпонентных композитов методом быстрой термической обработки. Выбор режимов обработки. Методика измерения температуры при быстропотекающих процессах.
- 4) Синтез многокомпонентных композитов методом импульсно фотонной обработки. Выбор режимов обработки. Методика измерения температуры при быстропотекающих процессах.

### **19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме: устного опроса, выполнение практико-ориентированных заданий, защиты рефератов. Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний.

При оценивании используются количественные оценки. Критерии оценивания приведены выше.