

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан химического факультета



В.Н. Семенов  
20.06.2018г.

**ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**

**Б2.В.05(Пд) Производственная практика, преддипломная**

- 1. Код и наименование направления подготовки/специальности:** 04.03.02 Химия, физика и механика материалов
- 2. Профиль подготовки/специализация:** Без профилей/специализаций
- 3. Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр
- 4. Форма обучения:** очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию практики:** Материаловедения и индустрии наносистем
- 6. Составители программы:** Сладкопевцев Борис Владимирович, кандидат химических наук, доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)
- 7. Рекомендована:** Научно-методический совет химического факультета  
Протокол № 5 от 24.05.2018 г.

---

*отметки о продлении вносятся вручную)*

---

**8. Учебный год:** 2021-2022

**Семестр(ы):** 8

**9. Цель практики:** – выполнение выпускной квалификационной работы.

**Задачами практики являются:**

Сбор материала для написания выпускной квалификационной работы. Закрепление полученных ранее и приобретение новых навыков работы на современном научно-исследовательском и технологическом оборудовании при проведении научных исследований; закрепление знаний современных компьютерных технологий, применяемых при обработке результатов научных экспериментов и сборе, обработке, хранении и передаче информации при проведении самостоятельных научных исследований; закрепление навыков работы с научной литературой с целью выбора направления и методов; приобретение опыта по организации своего труда на научной основе, самостоятельной оценки результатов собственной деятельности и представления результатов исследований в виде отчета, доклада-презентации, научной статьи.

Изучение и строгое соблюдение правил охраны труда, техники безопасности и производственной санитарии; развитие самостоятельности обучаемого, расширение его кругозора как будущего специалиста и проверка умения применять на практике теоретические знания; поиск и сбор научной литературы в рамках предложенной руководителем тематики, подготовка обзора литературы; проведение научной работы по предложенной руководителем теме и оформление результатов исследований с использованием компьютерных технологий; подготовка отчета и презентации о результатах научно-исследовательской работы, подготовка рукописи научной публикации. Использование результатов практики для подготовки выпускной квалификационной работы.

**10. Место практики в структуре ООП:** Блок 2. Практики.

Проведение практики базируется на знаниях, полученных при освоении курсов Б1.Б.10 Общая и неорганическая химия. Б1.Б.07 Физика. Б1.Б.13 Современная физическая химия. Б1.Б.14 Структурная химия и кристаллохимия. Б1.Б.12 Современная аналитическая химия. Б1.Б.18 Физика полупроводников и сверхпроводимости. Б1.В.07 Механические свойства материалов. Б1.В.ДВ.03.01 Электрохимические технологии в синтезе новых материалов. Б1.В.ДВ.04.02 Основы вакуумных технологий материалов. Б1.В.ДВ.05.02 Экологическая безопасность в химической промышленности. Б1.Б.17 Химия твердого тела. Б1.В.12 Материаловедение. Б1.В.14 Нанотехнологии. Б1.В.15 Наноматериалы. Б1.В.16 Тонкие пленки и гетероструктуры. Б1.В.ДВ.06.02 Материалы для электронной техники. Б1.В.ДВ.08.01 Конструкционные материалы. Б1.В.ДВ.09.01 Метрология, стандартизация и сертификация материалов.

В рамках преддипломной практики закрепляются и расширяются знания и умения, приобретенные при прохождении учебных практик во 2 семестре 1 курса и производственных практики в 4 семестре 2 курса и 6 семестре 3 курса.

**11. Вид практики, способ и форма ее проведения**

**Вид практики:** производственная.

**Способ проведения практики:** стационарная, выездная.

Реализуется частично в форме практической подготовки(ПП).

**12. Планируемые результаты обучения при прохождении практики (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):**

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОК-1	Способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции	<p><b>-уметь:</b> определять задачи профессионального и личностного развития, постоянно заниматься повышением профессионального уровня за счет самообразования.</p> <p><b>-владеть:</b> пониманием социальной значимости своей профессии.</p>
ОПК-7	Готовность к участию в проведении научных исследований, начиная от планирования проводимых экспериментов до обобщения, оформления и публичного представления полученных результатов	<p><b>-уметь:</b> самостоятельно планировать научно-исследовательскую деятельность</p> <p><b>-владеть:</b> навыками оформления и публичного представления полученных результатов преддипломной практики.</p>
ПК-1	Способность использовать основные современные методологические, теоретические и экспериментальные подходы к проведению научных исследований по выбранному профилю программы	<p><b>уметь:</b> использовать основные современные методологические, теоретические и экспериментальные подходы для проведения научных исследований.</p> <p><b>-владеть:</b> уверенными навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований.</p>
ПК-2	Готовность к использованию синтетических и приборно-аналитических навыков, позволяющих работать в различных областях современной технологии, связанных с решением материаловедческих задач	<p><b>-уметь:</b> использовать синтетические и приборно-аналитические навыки для решения материаловедческих задач.</p> <p><b>-владеть:</b> навыками проведения экспериментальной работы, основными синтетическими и аналитическими методами синтеза и исследования материалов.</p>
ПК-3	Комплексное использование базовых методов анализа веществ, материалов (включая наноматериалы) и процессов протекающих при их синтезе и эксплуатации, с корректной интерпретацией результатов	<p><b>-уметь:</b> обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью математических методов и современных компьютерных технологий.</p> <p><b>-владеть:</b> полным комплексом навыков самостоятельной работы с технологическим и научно-исследовательским оборудованием, необходимым для выполнения выпускной квалификационной работы.</p>
ПК-4	Способность оптимизации	<p><b>-уметь:</b> самостоятельно выбирать и оптимизировать технологии синтеза материалов.</p>

реализации технологий современных материалов	основных получения	<b>-владеть:</b> навыками самостоятельной работы на технологическом оборудовании.
--	--------------------	---

**13. Объем практики в зачетных единицах / ак. час.** (в соответствии с учебным планом) — 5/180.

**Форма промежуточной аттестации** зачет с оценкой.

#### 14. Виды учебной работы

Общая трудоемкость практики составляет 3 1/3 недели (5 зачетных единиц, 180 ч.)

Вид учебной работы	Трудоемкость						
	Всего	По семестрам					
		8					
			ч.	ч., в форме ПП			
Всего часов	180		180	90			
в том числе:							
Лекционные занятия (контактная работа)							
Практические занятия (контактная работа)							
Самостоятельная работа	180		180	90			
Итого:	180		180	90			

#### 15. Содержание практики (или НИР)

п/п	Разделы (этапы) практики	Содержание раздела
1.	Подготовительный (организационный)	Организационное собрание. Инструктаж по технике безопасности (ТБ). Постановка руководителем практик целей и задач по тематике работы.
2.	Основной (экспериментальный)*	Освоение методик работы на технологическом а научно-исследовательском оборудовании. Выполнение работы по заданной тематике.
3.	Заключительный (информационно-аналитический)	Обработка литературных данных и результатов проведенной экспериментальной работы, составление и оформление отчета.

\*Реализуется в форме практической подготовки

#### 16. Перечень учебной литературы, ресурсов сети «Интернет», необходимых для прохождения практики (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Фахльман Б. Химия новых материалов и нанотехнологии / Б. Фахльман ; пер. с англ. Д.О. Чаркина и В.В. Уточниковой; под ред. Ю.Д. Третьякова и Е.А. Гуди-лина. – Долгопрудный: Интеллект, 2011. – 463 с.
2	Готтштайн, Гюнтер. Физико-химические основы материаловедения = Physical foundations of materials science: [учебник] / Г. Готтштайн ; пер. с англ. К.Н. Золо-товой, Д.О. Чаркина под ред. В.П. Зломанова. – М. : Бинوم. Лаборатория зна-ний, 2009. – 400 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3	Старостин В.В. Материалы и методы нанотехнологии: Учебное пособие / В.В. Старостин; Под ред. Л.Н.Патрикеева; Рец. А.А.Евдокимов. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. – 431 с.
4	Энциклопедия технологии полупроводниковых материалов : в 2 т. / под ред. К.А. Джексона и В. Шретера .— Воронеж : Водолей, 2004.

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

№ п/п	Ресурс
1	<a href="http://www.lib.vsu.ru">http://www.lib.vsu.ru</a> – – Зональная научная библиотека ВГУ.
2	<a href="http://chemistry.at.ua/publ/1-1-0-8">http://chemistry.at.ua/publ/1-1-0-8</a> – Общие принципы поиска научной информации.
3	3. <a href="http://www.chem.msu.su/rus/vmgu/00add/009/">http://www.chem.msu.su/rus/vmgu/00add/009/</a> - Хуторецкий В.М. Химическая информация и обучение её поиску.
4	<a href="http://www.abc.chemistry.bsu.by/intro/">http://www.abc.chemistry.bsu.by/intro/</a> – Райгоша А.А. Поиск химической информации в Интернете.
5	<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 доступны электронные версии более 1400 российских научно-технических журналов, в том числе более 500 журналов в открытом доступе.
6	<a href="http://www.en.edu.ru">http://www.en.edu.ru</a> – Естественнонаучный образовательный портал - является составной частью федерального портала "Российское образование". Содержит ресурсы и ссылки на ресурсы по естественнонаучным дисциплинам
7	<a href="http://www.materialscience.ru/lectures.htm">http://www.materialscience.ru/lectures.htm</a> – Образовательный ресурс по материаловедению

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

## 17. Информационные технологии, используемые при проведении практики, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

1. Пользовательская операционная система для ПК Windows 7
2. Пакет офисных программ
3. Программа для чтения файлов в формате \*pdf: Adobe Reader 9.0 RU.
4. Браузер для работы в Интернете.

## 18. Материально-техническое обеспечение практики:

(при использовании лабораторного оборудования указывать полный перечень, при большом количестве оборудования можно вынести данный раздел в приложение к рабочей программе)

Аудитория с презентационным оборудованием, места для доступа в Интернет на кафедре и библиотеке ВГУ, кафедральные химические лаборатории с находящимся на их базе оборудованием и реактивами.

- Технологическая и исследовательская база учебно-научных лабораторий кафедры.  
Оборудование: Трубчатые однозонные и двухзонные печи; Муфельные печи; Установка для зонной плавки; Лазерные эллипсометры; Сканирующий туннельный микроскоп; Рентгеновский дифрактометр; Установка для измерения эффекта Холла и магнитной восприимчивости; Электронные аналитические весы.

- Технопарк ВГУ.

Оборудование: Лазерная установка предназначенная для стимулирования физико-химических процессов; Оптический спектрометр; Растровый электронный микроскоп; Рентгеновский дифрактометр; Установка для осаждения наноразмерных монокристалли-

ческих пленок сложных оксидов; Спектрометр универсальный рентгеновский; Установка фотонного отжига; Установка магнетронного напыления.

- ЦКП НО ВГУ.

Оборудование: ИК-спектрометр; Оже-электронный спектрометр; Растровый электронный микроскоп с приставкой для рентгеноспектрального анализа; Наноиндентометр.

- Региональная лаборатория электронной микроскопии и электронографии ВГТУ.

Оборудование: Просвечивающий электронный микроскоп.

## 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 (этапы) практики)
ОК-1	<b>уметь:</b> определять задачи профессионального и личностного развития, постоянно заниматься повышением профессионального уровня за счет самообразования.	Подготовительный (организационный)
	<b>-владеть:</b> пониманием социальной значимости своей профессии.	
ОПК-7	<b>-уметь:</b> самостоятельно планировать научно-исследовательскую деятельность	Подготовительный (организационный)
	<b>-владеть:</b> навыками оформления и публичного представления полученных результатов преддипломной практики.	Заключительный (информационно-аналитический)
ПК-1	<b>уметь:</b> использовать основные современные методологические, теоретические и экспериментальные подходы для проведения научных исследований.	Основной (экспериментальный)
	<b>-владеть:</b> уверенными навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований.	
ПК-2	<b>-уметь:</b> использовать синтетические и приборно-аналитические навыки для решения материаловедческих задач.	Основной (экспериментальный)
	<b>-владеть:</b> навыками проведения экспериментальной работы, основными синтетическими и аналитическими методами синтеза и исследования материалов.	
ПК-3	<b>-уметь:</b> обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью математических методов и современных компьютерных технологий.	Заключительный (информационно-аналитический)
	<b>-владеть:</b> полным комплексом навыков самостоятельной работы с технологическим и научно-исследовательским оборудованием, необходимым для выполнения выпускной	

	квалификационной работы.	
ПК-4	<b>-уметь:</b> самостоятельно выбирать и оптимизировать технологии синтеза материалов.	Основной (экспериментальный)
	<b>-владеть:</b> навыками самостоятельной работы на технологическом оборудовании.	
<b>Форма отчетности включает отчет</b>		

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

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

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся в полной мере выполнил программу (план работы) практики в соответствии с утвержденным графиком. Отчетные материалы отражают адекватное формулирование цели и задач исследования, выбранный метод обеспечил решение поставленных в ходе практики задач	Повышенный уровень	Отлично
Обучающийся выполнил план работы практики в соответствии с утвержденным графиком. Отчетные материалы отражают, адекватное формулирование цели и задач исследования, выбор необходимого метода для решения поставленных в ходе практики задач. Обучающийся владеет теоретическими основами в и практическими навыками в предложенной тематике, однако допускает несущественные ошибки при обработке и интерпретации полученных результатов.	Базовый уровень	Хорошо
Обучающийся частично выполнил план работы практики (не менее 50%). В представленных отчетных материалах выявлено несоответствие выбранного метода цели и задачам работы. При прохождении практики не были выполнены все поставленные перед практикантом задачи, отчетные материалы имеют ряд недочетов по объему, необходимым элементам и качеству представленного материала.	Пороговый уровень	Удовлетворительно
Обучающийся не выполнил план работы практики. В представленных отчетных материалах отсутствуют необходимые элементы: нет отзыва научного руководителя, не сформулированы цель и задачи работы, не приведены или ошибочны предложенные методы.	–	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

Для оценки первичных знаний, умений, навыков и опыта научно-исследовательской работы деятельности, приобретенных в ходе прохождения практики, обучающиеся пишут отчет, в котором должны быть отражены:

1. Введение. Цели и задачи практики
2. Обзор литературных данных по выбранной тематике исследования.
3. Описание методики эксперимента.
4. Результат и их обсуждение.

5. Выводы.
6. Список цитируемой литературы.

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

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, при прохождении практики проводится в ходе промежуточной аттестаций. Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Промежуточная аттестация по практике включает подготовку и защиту отчета.

Отчет содержит следующие составляющие: обработанный и систематизированный материал по тематике практики; экспериментальную часть, включающую основные методы проведения исследования и статистической обработки, обсуждение полученных результатов; заключение, выводы и список литературных источников. Отчет обязательно подписывается (заверяется) руководителем практики. Результаты прохождения практики докладываются обучающимся в виде устного сообщения с демонстрацией презентации на заключительной конференции.

По результатам доклада и качества представленных отчетных материалов обучающемуся выставляется соответствующая оценка. Дифференцированный зачет по итогам практики выставляется обучающимся руководителем практики на основании доклада и отчетных материалов, представленных обучающимся.

При оценивании используются количественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше.