

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.

## **ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**

**Б2.В.02(У) Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, производственно-технологическая**

- 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:** Шаров Михаил Константинович, 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:** 2018-2019

**Семестр(ы):** 2

**9. Цель практики:** - получение первичных профессиональных умений и навыков.

**Задачи практики:**

- получение первичных профессиональных умений и навыков работы с современным технологическим оборудованием, предназначенным для производства различных материалов.
- изучение физических основ и устройства технологического оборудования;
- освоение практических навыков работы с технологическим оборудованием;
- составление отчета.

**10. Место практики в структуре ООП:** Блок Б2. Практики.

Проведение практики базируется на знаниях, полученных при освоении курсов Б1.Б.10 Общая и неорганическая химия; Б1.Б.07 Физика. Настоящая практика проводится сразу после Б2.В.01(У) “Учебная практика по получению первичных умений и навыков, научно-исследовательская” и является первичной для всех последующих практик.

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

**Вид практики:** учебная.

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

**Форма проведения практики:** дискретная.

**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-7	Способность к самоорганизации и к самообразованию	<b>-знать:</b> методы организации технологических процессов. <b>-уметь:</b> самостоятельно организовать изучение технологических процессов синтеза материалов и самостоятельно пополнять необходимые знания при самообразовании.
ОПК-7	Готовность к участию в проведении научных исследований, начиная от планирования проводимых экспериментов до обобщения, оформления и публичного представления полученных результатов	<b>-знать:</b> основные законы естественнонаучных дисциплин. <b>-уметь:</b> планировать технологические процессы синтеза материалов. <b>-владеть:</b> навыками оформления и публичного представления полученных результатов планирования технологических процессов синтеза материалов.
ПК-1	Способность использовать основные современные методологические, теоретические и экспериментальные подходы к проведению научных исследований	<b>знать:</b> возможности технологий, используемых в настоящее время для синтеза материалов; принципы управления свойствами материалов (объемных, тонкопленочных и наноматериалов). <b>уметь:</b> использовать полученные знания для реализации процессов синтеза материалов. <b>владеть:</b> навыками использования современных технологий синтеза материалов.

	по выбранному профилю программы	
ПК-2	Готовность к использованию синтетических и приборно-аналитических навыков, позволяющих работать в различных областях современной технологии, связанных с решением материаловедческих задач	<b>знать:</b> основные промышленные технологии синтеза материалов. <b>уметь:</b> выбирать, а при необходимости, уметь модифицировать различные технологии для решения конкретной материаловедческой задачи. <b>владеть:</b> базовыми навыками подготовки исходных материалов и оборудования для синтеза материалов.
ПК-3	Комплексное использование базовых методов анализа веществ, материалов (включая наноматериалы) и процессов протекающих при их синтезе и эксплуатации, с корректной интерпретацией результатов	<b>знать:</b> принципы работы оборудования для исследования состава, структуры и свойств материалов (объемных, тонкопленочных и наноматериалов). <b>уметь:</b> проводить математическую обработку результатов измерений и давать численную оценку погрешности измеренной величины. <b>владеть:</b> навыками самостоятельного выбора наиболее оптимальных методов и средств для решения научно-исследовательских задач.
ПК-4	Способность к оптимизации и реализации основных технологий получения современных материалов	<b>-знать:</b> устройство технологического оборудования и физические основы его работы. <b>-уметь:</b> выбирать наиболее оптимальные технологии синтеза материалов. <b>-владеть:</b> навыками работы с технологическим оборудованием.

**13. Объем практики в зачетных единицах / ак. час.** (в соответствии с учебным планом) — 2/72.

**Форма промежуточной аттестации** зачет с оценкой.

#### 14. Виды учебной работы

Общая трудоемкость практики составляет 1 1/3 недели (2 зачетные единицы, 72 ч.)

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		№ семестра 1	№ семестра 2	...
Всего часов	72		72	
в том числе:				
Контактная работа (включая НИС) (для рассредоточенной практики/НИР)				
Самостоятельная работа				
Форма промежуточной аттестации (зачет – 0 час. / экзамен – __ час.)	Зачет с оценкой		Зачет с оценкой	
Итого:	72		72	

## 15. Содержание практики (или НИР)

п/п	Разделы (этапы) практики	Содержание раздела
1.	Подготовительный (организационный)	Инструктаж по технике безопасности, общее знакомство с местом практики (научно-исследовательскими лабораториями), составление и утверждение графика прохождения практики, изучение литературных источников по теме технологии материалов, реферирование научного материала.
2.	Основной (экспериментальный)	Освоение методов исследования и навыков работы с технологическим оборудованием, изучение технологических возможностей оборудования.
3.	Заключительный (информационно-аналитический)	Обработка экспериментальных данных, составление и оформление отчета.

## 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	Раскин А.А. Технология материалов микро-, опто- и наноэлектроники. Часть 1 / А. А. Раскин, В. К. Прокофьева. – БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 164 с.
2	Энциклопедия технологии полупроводниковых материалов : [в 2 т.] / под ред. К.А. Джексона и В. Шретера .— Воронеж : Водолей, 2004-. Т.2: Технологические процессы / пер. с англ. под ред. Э.П. Домашевской .— 2011 .— 908 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3	Энциклопедия технологии полупроводниковых материалов : в 2 т. / под ред. К.А. Джексона и В. Шретера .— Воронеж : Водолей, 2004-. Т.1: Электронная структура и свойства полупроводников / пер. с англ. под ред. Э.П. Домашевской .— 2004 .— 967 с.
4	Рощин В.М. Технология материалов микро-, опто- и наноэлектроники. Часть 2 / В.М. Рощин, М.В. Силибин. – БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 180 с.
5	Фетисов Г.П. Материаловедение и технология материалов / Г.П. Фетисов – М. : Высш. шк., 2001. – 640 с.
6	Томина Е.В. Методы получения и исследования нанопорошков / Е.В. Томина, И.Я., Миттова, М.К. Шаров [и др.] Учебно-методическое пособие. – Воронеж: ИПЦ ВГУ, 2009. – 38 с.
7	Витязь П.А. Синтез и применение сверхтвердых материалов / П.А. Витязь, В.Д. Грицук., В.Т. Сенють – Минск : Белорусская наука, 2005. – 359 с.
8	Материаловедение и технология металлов / Г.П. Фетисов [и др.] – М. : Высш. шк., 2001. – 638 с.
9	Хаджи В.Е. Синтез минералов: в 2 т. / В.Е.Хаджи [и др.] – М. : Недра, 1987. – Т. 1, – 487 с.
10	Путилин Ю.М. Синтез минералов. В 2 т. / Ю.М.Путилин [и др.] – М. : Недра, 1987. – Т. 2, – 256 с.
11	Практикум по химии и технологии полупроводников / В.З. Анохин [и др.] - М. : Высш. шк., 1978. - 192 с.
12	Нашельский А.Я. Технология полупроводниковых материалов / А.Я. Нашельский – М. : Metallurgia, 1972. – 432 с.

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

№ п/п	Ресурс
1.	<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.
2.	<a href="http://www.chem.msu.ru/rus">http://www.chem.msu.ru/rus</a> Официальное электронное издание Химического факультета МГУ.
3.	<a href="http://www.lib.vsu.ru">http://www.lib.vsu.ru</a> – Зональная научная библиотека ВГУ.

\* 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: MS Office 2010 Professional + (Word, Excel, Power Point).
3. Программа для чтения файлов в формате \*pdf: Adobe Reader 9.0 RU.
4. Браузер для работы в Интернете: Google Chrome.

### 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)

- Технологическая база учебно-научных лабораторий кафедры.

*Оборудование:*

Установки для вакуумно-термического напыления;

Трубчатые однозонные и двухзонные печи;

Муфельные печи;

Установка для зонной плавки.

- Технопарк ВГУ.

*Оборудование:*

Лазерная установка предназначена для стимулирования физико-химических процессов;

Установка для осаждения наноразмерных монокристаллических пленок сложных оксидов;

Установка фотонного отжига;

Установка магнетронного напыления.

### 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-7	- <b>знать:</b> методы организации технологических процессов.	Подготовительный (организационный)
	- <b>уметь:</b> самостоятельно организовать изучение технологических процессов синтеза материалов и самостоятельно пополнять	

	необходимые знания при самообразовании.	
ОПК-7	<b>-знать:</b> основные законы естественнонаучных дисциплин.	Подготовительный (организационный)
	<b>-уметь:</b> планировать технологические процессы синтеза материалов.	Основной (экспериментальный)
	<b>-владеть:</b> навыками оформления и публичного представления полученных результатов планирования технологических процессов синтеза материалов.	Заключительный (информационно-аналитический)
ПК-1	<b>знать:</b> возможности технологий, используемых в настоящее время для синтеза материалов; принципы управления свойствами материалов (объемных, тонкопленочных и наноматериалов).	Основной (экспериментальный)
	<b>уметь:</b> использовать полученные знания для реализации процессов синтеза материалов.	
	<b>владеть:</b> навыками использования современных технологий синтеза материалов	
ПК-2	<b>знать:</b> основные промышленные технологии синтеза материалов.	Основной (экспериментальный)
	<b>уметь:</b> выбирать, а при необходимости, уметь модифицировать различные технологии для решения конкретной материаловедческой задачи.	
	<b>владеть:</b> базовыми навыками подготовки исходных материалов и оборудования для синтеза материалов.	
ПК-3	<b>знать:</b> принципы работы оборудования для исследования состава, структуры и свойств материалов (объемных, тонкопленочных и наноматериалов).	Основной (экспериментальный)
	<b>уметь:</b> проводить математическую обработку результатов измерений и давать численную оценку погрешности измеренной величины.	Заключительный (информационно-аналитический)
	<b>владеть:</b> навыками самостоятельного выбора наиболее оптимальных методов и средств для решения научно-исследовательских задач.	Основной (экспериментальный)
ПК-4	<b>-знать:</b> устройство технологического оборудования и физические основы его работы.	Основной (экспериментальный)
	<b>-уметь:</b> выбирать наиболее оптимальные технологии синтеза материалов.	
	<b>-владеть:</b> навыками работы с технологическим оборудованием.	
<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 технологий синтеза материалов, и способен выбирать наиболее оптимальные из них для решения практических задач, допускает ошибки при детальном рассмотрении физических основ функционирования и конструкции технологического оборудования.	Базовый уровень	Хорошо
Обучающийся частично выполнил план работы практики (не менее 50%). В представленных отчетных материалах выявлено несоответствие выбранного метода цели и задачам исследования. 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 отчете должны быть отражены:

1. Введение. Цели и задачи практики.
2. Описание физических основ функционирования технологического оборудования.
3. Описание методик работы с технологическим оборудованием, освоенных во время прохождения практики.
4. Выводы.
5. 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.