

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

УТВЕРЖДАЮ  
Декан химического факультета



В.Н. Семенов  
28.04.2022 г.

## ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

### Б2.В.01(П) Производственная практика, технологическая

- 1. Код и наименование направления подготовки/специальности:** 04.03.02 Химия, физика и механика материалов
- 2. Профиль подготовки/специализация:** материаловедение и индустрия наносистем
- 3. Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр
- 4. Форма обучения:** очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию практики:** кафедра материаловедения и индустрии наносистем
- 6. Составители программы:** Сладкопевцев Борис Владимирович, кандидат химических наук, доцент
- 7. Рекомендована:** Научно-методический совет химического факультета протокол №3 от 19.04.2022 г.

---

*отметки о продлении вносятся вручную)*

---

**8. Учебный год:** 2023-2024

**Семестр(ы):** 4

**9. Цель практики:** получение профессиональных умений и опыта производственно-технологической деятельности.

**Задачи практики:**

- изучение документации по охране труда и технике безопасности;
- освоение технологий получения современных материалов;
- развитие навыков самостоятельной работы на технологическом оборудовании и с научной литературой;
- формирование комплекса умений по проведению и оформлению законченных научных исследований;
- использование результатов практики для подготовки выпускной квалификационной работы.

**10. Место практики в структуре ООП:** Б2. Часть, формируемая участниками образовательных отношений. Для успешного прохождения данной практики, студент должен предварительно изучить следующие дисциплины: Общая и неорганическая химия; Структурная химия и кристаллохимия; Физика; Математика; Современная физическая химия; Методология научного исследования и представление результатов; Механические свойства материалов; Кинетика синтеза твердофазных материалов; Химические и кристаллохимические основы синтеза функциональных материалов; Атомное моделирование структуры и физико-химических процессов; Вакуумные технологии синтеза материалов; Вакуумная техника, материалы и технология.

**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) и индикаторами их достижения:**

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-4	Способен проводить анализ сырья и компонентов, аттестацию производимых материалов по структуре и свойствам.	ПК-4.1	Выполняет стандартные технологические операции для характеристики сырья, промежуточной и конечной продукции производства материалов.	Уметь: использовать стандартные технологические операции анализа сырья и конечной продукции.  Владеть: навыками самостоятельной работы на технологическом оборудовании.
		ПК-4.2	Составляет протоколы аттестации материалов и отчеты о выполненной работе в соответствии с заданной формой.	Уметь: составлять протоколы аттестации материалов и отчеты о выполненной работе в соответствии с заданной формой.  Владеть: методами математической обработки результатов измерений, оценки погрешности измерений.
ПК-5	Способен выбирать технические средства и методы испытаний материалов для ре-	ПК-5.1	Выбирает технические средства и методы испытаний.	Уметь: самостоятельно выбирать и использовать технические средства и методы испытаний материалов.  Владеть: навыками применения современных

	шения технологических задач, поставленных специалистом более высокой квалификации.			технологий синтеза и методов исследования материалов.
		ПК-5.2	Подготавливает объекты испытаний и соответствующее оборудование	Уметь: проводить предварительное тестирование оборудования, оценивать корректность его работы, проводить калибровку и градуировку аналитических приборов.  Владеть: навыками подготовки исходных материалов и оборудования для процессов испытаний.
		ПК-5.3	Оформляет необходимую документацию в соответствии с имеющимися требованиями	Уметь: оформлять документацию в соответствии с требованиями, предъявляемыми к оформлению отчетов о производственно-технологической деятельности.  Владеть: навыками оформления и публичного представления результатов производственно-технологической деятельности.

**13. Объем практики в зачетных единицах / ак. час. (в соответствии с учебным планом) — 3/108.**

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

#### 14. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость				
	Всего	По семестрам			
		-	4	...	
		ч.	ч., в форме ПП	ч.	ч., в форме ПП
Всего часов	108			108	54
в том числе:					
Лекционные занятия (контактная работа)					
Практические занятия (контактная работа)	2			2	
Самостоятельная работа	106			106	54
Итого:	108			108	

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

п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы
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 оборудовании. Выполнение работы по заданной тематике.
3.	Заключительный (информационно-аналитический)	Обработка литературных данных и результатов проведенной экспериментальной работы, составление и оформление отчета.
4.	Представление отчетной документации	Защита отчета по практике

\*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	Рощин, В.М. Технология материалов микро-, опто- и нанoeлектроники. Ч. 2 [Электронный ресурс] / В. М. Рощин, М. В. Силибин. - 2-е изд. - М. : БИНОМ, 2012. — Москва : Лаборатория знаний, 2012. — 180 с. <URL: <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996314713.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996314713.html</a> >.
2	Закгейм, А.Ю. Общая химическая технология: введение в моделирование химико-технологических процессов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.Ю. Закгейм - М. : Логос, 2017. — Москва : Логос, 2017. — 304 с. <URL: <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785987044971.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785987044971.html</a> >.

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.
5	Берлин Е.В. Ионно-плазменные процессы в тонкопленочной технологии / Е.В. Берлин, Л.А. Сейдман – М. : Техносфера, 2010. – 528 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 и т.д.

## 17. Образовательные технологии, применяемые при проведении практики и методические указания для обучающихся по прохождению практики

Практика проводится в форме контактной и самостоятельной работы. Рекомендации обучающимся по формированию и представлению отчетной документации: отчет должен содержать обработанный и систематизированный материал по тематике практики; описание технологий лабораторного синтеза и/или промышленного производства материалов, заключение, выводы и список литературных источников. Научный руководитель, за которым закреплен обучающийся (или руководитель практики от предприятия) составляет отзыв с оценкой. Окончательная оценка выставляется руководителем практики от кафедры на основании проверки оформления отчета и результатов собеседования по материалам отчета.

При реализации учебной дисциплины используются элементы электронного обучения и дистанционные образовательные технологии, позволяющие обеспечивать опосредованное взаимодействие (на расстоянии) преподавателей и обучающихся, включая инструменты электронной информационно-образовательной среды ВГУ «Электронный университет ВГУ» (<https://edu.vsu.ru>) и/или «МООК ВГУ» (<https://mooc.vsu.ru>), проведение вебинаров, видеоконференций (в том числе с применением сервисов Zoom, Discord и др.), взаимодействие в соцсетях, посредством электронной почты, мессенджеров.

## 18. Материально-техническое обеспечение практики:

Технологическая и исследовательская база учебно-научных лабораторий кафедры, ЦКП НО ВГУ и технопарка ВГУ

Трубчатые однозонные и двухзонные печи; Муфельные печи; Установка для зонной плавки; Электронные аналитические весы.

Лазерная установка, предназначенная для стимулирования физико-химических процессов; Установка для осаждения наноразмерных монокристаллических пленок сложных оксидов; Установка фотонного отжига; Установка магнетронного напыления.

## 19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по практике

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1	Подготовительный (организационный).	ПК-5	ПК-5.1	Устный опрос
2	Основной (экспериментальный).	ПК-4 ПК-5	ПК-4.1 ПК-5.2	Практическое задание по работе на технологическом оборудовании
3	Заключительный (информационно-аналитический).	ПК-4 ПК-5	ПК-4.2 ПК-5.3	Устный опрос
4	Представление отчетной документации	ПК-4 ПК-5	ПК-4.2 ПК-5.3	Устный опрос
Промежуточная аттестация форма контроля – зачет с оценкой				Отчет по практике

## 20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

### 20.1 Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости осуществляется научным руководителем, за которым закреплен обучающийся или руководителем от предприятия, который ведет журнал посещаемости и отметок за выполненные задания.

Контроль успеваемости по практике осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Проверка знаний по правилам техники безопасности с занесением результатов проверки в журнал инструктажа по ТБ.

Контроль выполнения практических заданий по освоению навыков работы на технологическом оборудовании.

Контроль выполнения обработки, систематизации и оформления материалов отчета по тематике практики. Собеседование с руководителем практики от кафедры по материалам отчета по практике.

Требования к выполнению заданий.

Задания для самостоятельной работы могут включать более углубленное изучение различных технологий и технологического оборудования, которое изучалось в ходе практики. При выполнении таких заданий в отчете рекомендуется отобразить физические основы работы, схему устройства оборудования, описать его технологические возможности.

### 20.2 Промежуточная аттестация

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

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: Отчет по практике.

Структура отчета:

1. Введение. Цели и задачи практики
2. Описание физико-химических процессов синтеза или промышленного производства материалов.
3. Описание использованных методов, технологий и технологического оборудования.
4. Выводы.
5. Список цитируемой литературы

Объем отчета 10 - 12 страниц формата А4, включая иллюстрации.

Описание технологии проведения:

Отчет с отзывом и оценкой научного руководителя, за которым закреплен обучающийся или руководителя от предприятия, сдается преподавателю, ответственному за проведение практики от кафедры, который выставляет итоговую оценку по результатам контроля оформления отчета и контроля знаний по теме практики.

Требования к выполнению заданий, шкалы и критерии оценивания

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся в полной мере выполнил программу 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.	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. Отчет оформлен с грубым нарушением требований. Отсутствуют необходимые элементы: нет отзыва с оценкой научного руководителя, за которым закреплен обучающийся или руководителя от предприятия, не сформулированы цель и задачи работы, нет выводов, нет списка использованной литературы и т.д.	–	Неудовлетворительно