

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан химического факультета



В.Н. Семенов  
24.04.2025 г.

## ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

### Б2.О.01(У) Учебная практика, ознакомительная

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 № 10-03 от 27.03.2025 г.

---

*отметки о продлении вносятся вручную)*

---

8. Учебный год: 2025-2026

Семестр(ы): 2

**9. Цель практики:** ознакомление с учебными лабораториями и основными возможностями используемых методов исследования материалов.

**Задачи практики:** получение первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности; ознакомление студентов с современным научно-исследовательским оборудованием, предназначенным для исследования состава, структуры и свойств материалов; изучение физических основ и устройства научно-исследовательского оборудования; составление отчета.

**10. Место практики в структуре ООП:** Б2. Обязательная часть. Для успешного прохождения практики, студент должен предварительно изучить следующие дисциплины: Общая и неорганическая химия; Структурная химия и кристаллохимия; Физика; Математика.

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

**Вид практики:** учебная ознакомительная.

**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
ОПК-2	Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности эксперимент по синтезу и анализу химических веществ, исследованию реакций, процессов и материалов, диагностике физических и механических свойств материалов	ОПК-2.1	Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности	Знать: требования техники безопасности (ТБ) при работе с химическими веществами.  Уметь: проводить с соблюдением норм техники безопасности эксперимент по синтезу химических веществ.  Владеть: навыками безопасной работы с работы с химическими веществами и химической лабораторной посудой.
		ОПК-2.2	Проводит эксперимент по исследованию реакций, процессов и материалов с использованием стандартизированных процедур.	Знать: требования техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием.  Уметь: проводить с соблюдением норм техники безопасности исследование реакций, процессов и материалов, диагностику физических и механических свойств материалов.  Владеть: Навыками безопасной работы с работы с лабораторным оборудованием.
ОПК-6	Способен представлять результаты профессиональной деятельности в виде про-	ОПК-6.1	Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме.	Знать: требования, предъявляемые к оформлению отчетов о проделанной работе, докладов, презентаций.  Уметь: применять стандартные приложения

токолов испытаний, отчетов о проделанной работе, тезисов докладов, презентаций.			для оформления результатов профессиональной деятельности.  Владеть: навыками оформления и публичного представления результатов работы.
---	--	--	--

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

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

#### 14. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость					
	Всего	По семестрам				
		1		2		...
		ч.	ч., в форме ПП	ч.	ч., в форме ПП	
Всего часов	72			72	18	
в том числе:						
Лекционные занятия (контактная работа)						
Практические занятия (контактная работа)	2			2		
Самостоятельная работа	70			70	18	
Итого:	72			72		

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

п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы
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 экспериментального исследования, реферирование научного материала.
2.	Основной (экспериментальный)*	Освоение методов исследования и навыков работы с исследовательским оборудованием, изучение аналитических возможностей приборов.
3.	Заключительный (информационно-аналитический)	Обработка экспериментальных данных, составление и оформление отчета.
4.	Представление отчетной документации	Собеседование по результатам практики.

\*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	Филимонова, Н. И. Методы исследования микроэлектронных и наноэлектронных материалов и структур: сканирующая зондовая микроскопия : учебное пособие. / Н.И. Филимонова, Б.Б. Кольцов .— Новосибирск : НГТУ, 2013 .— 134 с. <URL:http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228943>
2	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. Гудилина. — Долгопрудный : Интеллект, 2011. — 463 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3	Криштал М.М. Сканирующая электронная микроскопия и рентгеноспектральный микроанализ / М.М. Криштал, И.С. Ясников, В.И. Полуниин, А.М. Филатов, А.Г. Ульяенков – Техносфера, 2009. – 208 с.
4	Методы исследования атомной структуры и субструктуры материалов : учеб, пособие / В.М. Иевлев [и др.]. – Воронеж : Изд-во ВГТУ, 2003. - 485 с.
5	Раушер К., Ианссен Ф., Минихольд Р. Основы спектрального анализа: Пер. с англ. С. М. Смольского / Под редакцией Ю. А. Гребенко – М. : Горячая линия-Телеком, 2006. – 224 с.
6	Кузьмичева Г.М. Порошковая дифрактометрия в материаловедении. Часть I: Учебное пособие / Г.М. Кузьмичева – М. : МИТХТ, 2006. - 84 с.
7	Кузьмичева Г.М. Порошковая дифрактометрия в материаловедении. Часть II: Учебное пособие / Г.М. Кузьмичева – М. : МИТХТ, 2006. - 84 с.
8	Еловиков С.С. Оже-электронная спектроскопия / С.С. Еловиков. Соросовский образовательный журнал, 2001, №2, с. 82-88.
9	Синдо Д. Аналитическая просвечивающая электронная микроскопия для материаловедения / Д. Синдо, Т. Оикава. – М. : Мир, 2006. – 256 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 методов синтеза и анализа материалов, с которыми были проведено ознакомление в ходе практики, а также темы, рекомендованные для самостоятельного изучения, заключение, выводы и список литературных источников. Отчет подписывается руководителями практики от лабораторий. Дифференцированный зачет по итогам практики выставляется обучающимся руководителем практики от кафедры на основании 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:

Аудитории 355, 356, 358а, учебно-научные лаборатории  
Трубчатые однозонные и двухзонные печи; Муфельные печи; Электронные аналитические весы. Установка магнетронного напыления. Лазерный эллипсометр. Нанотвердомер. Оже-электронный спектрометр.

## 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).	ОПК-2	ОПК-2.1	Устный опрос
2	Основной (экспериментальный).	ОПК-2	ОПК-2.2	Устный опрос
3	Заключительный (информационно-аналитический).	ОПК-6	ОПК-6.1	Устный опрос
4	Представление отчетной документации	ОПК-6	ОПК-6.1	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 преподавателями, проводящими занятия практики от лабораторий. Он включает в себя заполнение журнала 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 знаний и умений по первичному освоению навыков работы на лабораторном оборудовании.

Контроль выполнения обработки, систематизации и оформления учебных материалов по тематике практики. Собеседование по материалам отчета по практике.

Требования к выполнению заданий.

Задания для самостоятельной работы направлены на более углубленное изучение различного лабораторного оборудования, с которыми было проведено ознакомление в ходе практики. При выполнении заданий для самостоятельной работы необходимо приводить не только текстовую, но и графическую информацию – рисунки устройства оборудования, схем приборов и т.д.

### 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 научных направлений лабораторий и научных групп, с которыми было проведено ознакомление в ходе практики.
3. Описание основных возможностей используемых методов исследования и синтеза материалов.
4. Выводы.
5. Список цитируемой литературы.

Объем отчета 5 - 7 страниц формата А4, включая иллюстрации.

Описание технологии проведения:

Преподаватели, читавшие лекции и проводившие практические занятия в лабораториях, ставят свою подпись на титульном листе отчета по практике, удостоверяющую, что студент посещал занятия и обнаружил достаточную успеваемость в освоении теоретических знаний и практических навыков. Отчет со всеми подписями 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	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	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.	Хорошо
Обучающийся частично выполнил план работы практики (не менее 50%). В представленных отчетных материалах выявлено несоответствие выбранного метода цели и задач 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.	Удовлетворительно
Обучающийся не выполнил план работы практики. Отчет оформлен с грубым нарушением требований. Отсутствуют необходимые элементы: нет подписей преподавателей практики от лабораторий, не сформулированы цель и задачи работы, нет выводов, нет списка использованной литературы и т.д. Не выполнены задания для самостоятельной работы.	Неудовлетворительно

### 20.3 Фонд оценочных средств сформированности компетенций студентов, рекомендуемый для проведения диагностических работ

#### ОПК 2

#### Перечень заданий для оценки сформированности компетенции:

Тестовые задания

Выберите один правильный ответ из предложенных

#### Тестовые вопросы

1. Web of Science - это:

- а) поисковая платформа, объединяющая несколько библиографических и реферативных баз данных рецензируемой научной литературы
- б) информационно-поисковая система
- в) система управления научно-библиографической информацией
- г) электронный библиотечный каталог

2. Какой ответ наиболее полно отражает возможности электронной библиотеки elibrary.ru:

- а) поиск статей по ключевым словам, подготовка рефератов на заказ, анализ наукометрических показателей;
- б) поиск статей по автору, информация о индексе Хирша, подготовка обзорных статей на заданную тему;

в) поиск статей по названию, информация о вхождении журнала в перечень ВАК, размещение авторами своих диссертаций и монографий;

г) поиск статей в заданном номере журнала, информация о DOI, размещение электронных каталогов библиотек

3. Индекс Хирша - это:

а) реферативная база данных научных публикаций, индексирующая ссылки, указанные в пристатейных списках этих публикаций и предоставляющая количественные показатели этих ссылок;

б) количественная характеристика продуктивности учёного, группы учёных, научной организации или страны в целом, основанной на количестве публикаций и количестве цитирований этих публикаций;

в) индекс, позволяющий идентифицировать любую серийную публикацию, независимо от того, где она издана, на каком языке, на каком носителе;

г) индекс, созданный для измерения среднего уровня изменения цен на товары и услуги за определённый период в экономике.

### ОПК 6

#### Перечень заданий для оценки сформированности компетенции:

##### Задания с развернутым ответом

1. Составьте алгоритм подбора информации для составления краткого аналитического обзора (до 10 страниц), посвящённого методам синтеза наноразмерных порошков ферритов со структурой шпинели. В ответе необходимо указать:

- 1) используемые источники для поиска информации
- 2) количество источников и хронологическую глубину поиска
- 3) последовательность необходимых действий

2. Составьте алгоритм подбора информации для составления краткого аналитического обзора (до 10 страниц), посвящённого методам синтеза наноразмерных порошков ванадатов, обладающих люминесцентными свойствами. В ответе необходимо указать:

- 1) используемые источники для поиска информации
- 2) количество источников и хронологическую глубину поиска
- 3) последовательность необходимых действий

3. Составьте алгоритм подбора информации для составления краткого аналитического обзора (до 10 страниц), посвящённого методам синтеза наноразмерных газочувствительных тонких плёнок на основе оксидов металлов. В ответе необходимо указать:

- 1) используемые источники для поиска информации
- 2) количество источников и хронологическую глубину поиска
- 3) последовательность необходимых действий

4. Составьте алгоритм подбора информации для составления краткого аналитического обзора (до 10 страниц), посвящённого методам создания мембран для глубокой очистки водорода. В ответе необходимо указать:

- 1) используемые источники для поиска информации
- 2) количество источников и хронологическую глубину поиска
- 3) последовательность необходимых действий

5. Составьте алгоритм подбора информации для составления краткого аналитического обзора (до 10 страниц), посвящённого методам синтеза наноразмерных биосовместимых нанопорошков на основе фосфата кальция и гидроксипатита. В ответе необходимо указать:

- 1) используемые источники для поиска информации
- 2) количество источников и хронологическую глубину поиска
- 3) последовательность необходимых действий

6. Составьте алгоритм подбора информации для составления краткого аналитического обзора (до 10 страниц), посвящённого методам синтеза наноразмерных порошков феррита иттрия. В ответе необходимо указать:

- 1) используемые источники для поиска информации
- 2) количество источников и хронологическую глубину поиска
- 3) последовательность необходимых действий

7. Составьте алгоритм подбора информации для составления краткого аналитического обзора (до 10 страниц), посвящённого методам синтеза нанопорошков с перовскитной структурой. В ответе необходимо указать:

- 1) используемые источники для поиска информации
- 2) количество источников и хронологическую глубину поиска
- 3) последовательность необходимых действий

8. Составьте алгоритм подбора информации для составления краткого аналитического обзора (до 10 страниц), посвящённого методам синтеза наноразмерных плёнок на основе полупроводников  $\text{AlInV}$ . В ответе необходимо указать:

- 1) используемые источники для поиска информации
- 2) количество источников и хронологическую глубину поиска
- 3) последовательность необходимых действий

9. Составьте алгоритм подбора информации для составления краткого аналитического обзора (до 10 страниц), посвящённого методам синтеза наноразмерных плёнок на основе оксидов переходных металлов. В ответе необходимо указать:

- 1) используемые источники для поиска информации
- 2) количество источников и хронологическую глубину поиска
- 3) последовательность необходимых действий

10. Составьте алгоритм подбора информации для составления краткого аналитического обзора (до 10 страниц), посвящённого методам синтеза пористых наноматериалов. В ответе необходимо указать:

- 1) используемые источники для поиска информации
- 2) количество источников и хронологическую глубину поиска
- 3) последовательность необходимых действий

#### **Критерии и шкалы оценивания заданий ФОС:**

Для оценивания выполнения заданий используется балльная шкала:

##### 1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности):

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ (полностью или частично неверный).

##### 2) открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности):

- 2 балла – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ (полностью или частично неверный).

##### 3) открытые задания (мини-кейсы, средний уровень сложности):

- 5 баллов – задание выполнено верно (получен правильный ответ, обоснован (аргументирован) ход выполнения (при необходимости));
- 2 балла – выполнение задания содержит незначительные ошибки, но приведен правильный ход рассуждений, или получен верный ответ, но отсутствует обоснование хода его выполнения (если оно было необходимым), или задание выполнено не полностью, но получены промежуточные (частичные) результаты, отражающие правильность хода выполнения задания, или, в случае если задание состоит из нескольких подзаданий, верно выполнено 50% таких подзаданий;
- 0 баллов – задание не выполнено или выполнено неверно (получен неправильный ответ, ход выполнения ошибочен или содержит грубые ошибки).

**Задания раздела 20.3 рекомендуются к использованию при проведении диагностических работ с целью оценки остаточных результатов освоения данной дисциплины (знаний, умений, навыков).**