

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан химического факультета



В.Н. Семенов  
25.06.2021 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 № 5 от 17.06.2021 г.

---

*отметки о продлении вносятся вручную)*

---

**8. Учебный год:** 2021-2022

**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.<br><br>Уметь: проводить с соблюдением норм техники безопасности эксперимент по синтезу химических веществ.<br><br>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.<br><br>Уметь: проводить с соблюдением норм техники безопасности исследование реакций, процессов и материалов, диагностику физических и механических свойств материалов.<br><br>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.<br><br>Уметь: применять стандартные приложения   |

|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
| токолов испытаний, отчетов о проделанной работе, тезисов докладов, презентаций. |  |  | для оформления результатов профессиональной деятельности.<br><br>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.<br><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><br>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><br>Официальное электронное издание Химического факультета МГУ.  |
| 3.    | <a href="http://www.lib.vsu.ru">http://www.lib.vsu.ru</a> –<br>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:

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).           | 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<br>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   | 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 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 |