

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.02(Н) Производственная практика, научно-исследовательская работа

- 1. Код и наименование направления подготовки/специальности:** 04.04.02 Химия, физика и механика материалов
- 2. Профиль подготовки/специализация:** Химия, физика и механика новых функциональных материалов и наноматериалов
- 3. Квалификация (степень) выпускника:** магистр
- 4. Форма обучения:** очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию практики:** кафедра материаловедения и индустрии наносистем
- 6. Составители программы:** Прижимов Андрей Сергеевич, к.ф.-м.н., доцент
- 7. Рекомендована:** Научно-методический совет химического факультета протокол № 3 от 19.04.2022 г.

---

*отметки о продлении вносятся вручную)*

---

**8. Учебный год:** 2022/2023, 2023/2024

**Семестр(ы):** 1, 2, 3

**9. Цель практики:** получение профессиональных умений и опыта научно-исследовательской деятельности.

### Задачи практики:

обучение способности самостоятельно планировать, организовывать и выполнять работы по теме своего научного исследования;

- обучение способности использовать в процессе научных исследований знания, приобретенные при естественно-научных и профессиональных курсах, спецкурсов;
- овладение профессиональными навыками экспериментальной работы;
- знакомство с будущей профессией

**10. Место практики в структуре ООП:** Б2. Часть, формируемая участниками образовательных отношений.

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

**Вид практики:** Научно-исследовательская работа.

**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-1	Способен проводить подбор, анализ и обработку научно-технической (научной) информации, необходимой для решения задач материаловедения	ПК-1.1	Обеспечивает подбор научно-технической (научной) информации, необходимой для решения задач материаловедения	Уметь: осуществлять подбор научно-технической информации, необходимой для решения задач материаловедения в соответствии с заданной темой.  Владеть: навыками поиска информации в литературных источниках и в компьютерных сетях, необходимой для научно-исследовательской работы. Навыками безопасной передачи информации через компьютерные сети.
		ПК-1.2	Составляет аналитический обзор литературных источников в соответствии с поставленным заданием	знать: методы анализа результатов научно-исследовательских работ Уметь: систематизировать и интерпретировать информацию, найденную в литературных источниках и компьютерных сетях. Владеть: навыками оформления и публичного представления обзора литературных источников на заданную тему.
ПК-2	Способен выбирать метод научного исследования, исходя из конкретных задач, и анализировать результаты с использованием современных методов обработки данных	ПК-2.1	Анализирует результаты исследования с использованием современных методов обработки данных	знать современные достижения в области проведения исследований уметь обосновывать актуальность и новизну проводимых исследований владеть современными методами поиска, анализа и накопления информации
		ПК-2.2	Умеет оформлять результаты в виде отчета и научной публикации и выступать с научным докладом	знать виды представления научных результатов и устных выступлений; понимать общее содержание научных текстов по физике, химии и механике материалов

	публикации или доклада			<p>уметь подбирать литературу по теме, переводить и реферировать специальную литературу в области материаловедения, готовить научные доклады и презентации на базе освоенной специальной литературы, объяснить свою точку зрения и рассказать о своих планах</p> <p>владеть навыками обсуждения собственной темы исследования, создания научного текста по интересующим темам; адаптации текста для целевой аудитории.</p>
ПК-3	Способен овладеть в профессиональной деятельности основными типовыми методами синтеза и анализа веществ, элементного и фазового состава, структуры и свойств материалов (включая наноматериалы)	ПК-3.1	Способен использовать знания о составе, структуре и свойствах материалов для решения задач материаловедения.	<p>Уметь: осуществлять анализ элементного и фазового состава, структуры и свойств материалов (в том числе наноматериалов).</p> <p>Владеть: знаниями возможностей основных методов анализа веществ, элементного и фазового состава, структуры и свойств материалов (в том числе наноматериалов).</p>
		ПК-3.2	Владеет основными методами синтеза и анализа веществ	<p>Уметь: применять стандартные приложения, справочные материалы и базы данных для интерпретации результатов типовых методов исследования состава, структуры и свойств материалов (в том числе наноматериалов).</p> <p>Владеть: навыками самостоятельно обработки и интерпретации результатов анализа состава, структуры и свойств материалов (в том числе наноматериалов).</p>

### 13. Объем практики в зачетных единицах / ак. час. (в соответствии с учебным планом) — 31/1116

Форма промежуточной аттестации - зачет с оценкой.

### 14. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость						
	Всего	По семестрам					
		1		2		3	
		ч.	ч., в форме ПП	ч.	ч., в форме ПП	ч.	ч., в форме ПП
Всего часов	1116	396	198	468	234	252	126
в том числе:							
Лекционные занятия (контактная работа)							
Практические занятия (контактная работа)	24	8		8		8	
Самостоятельная работа	1092	388	198	460	234	244	126
Итого:	1116	396	198	460	234	252	126

### 15. Содержание практики (или НИР)

п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы
1.	Подготовительный	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

2.	Основной *	Освоение методов исследования, проведение самостоятельных экспериментальных исследований Изучение возможностей практического использования результатов и их продвижения, в том числе в рамках подготовки публикации или заявки на патент Анализ используемых методов и подходов при проведении научных исследований
3.	Заключительный (информационно-аналитический)	Составление и оформление отчета. Защита 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	Марукович Е. И. Эмиссионный спектральный анализ / Е.И. Марукович, А.Г. Непокойчицкий. — Минск : Белорусская наука, 2013 .— 308 с. — <URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=230973">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=230973</a> >.
2	Филимонова, Н. И. Методы исследования микроэлектронных и нанозлектронных материалов и структур: сканирующая зондовая микроскопия : учебное пособие. I / Н.И. Филимонова, Б.Б. Кольцов .— Новосибирск : НГТУ, 2013 .— 134 с. <URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228943">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228943</a> >

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3	Методы исследования атомной структуры и субструктуры материалов : учеб. пособие / В.М. Иевлев [и др.]. – Воронеж : Изд-во ВГТУ, 2003. - 485 с.
4	Современные методы исследования вещества (рентгенографический анализ : Учеб. пособие / Сост. В.В. Буковшин; Госкомитет РФ по высш. образованию. ВГУ. Геолог. фак-т. Каф. минералогии и петрологии – Воронеж, 1997. – 60 с.
5	Микроанализ и растровая электронная микроскопия / Под ред. Ф. Морис, Л. Мени, Р. Тиксье; Пер. с франц. Г.Д. Стельмаковой; Под ред. И.Б. Боровского . – М. : Металлургия, 1985 . – 408 с.
6	Дробышев А.И. Основы атомного спектрального анализа : Учеб. пособие / А. И. Дробышев – С.-Петербур. ун-т . – СПб. : Изд-во С.-Петербур. ун-та, 1997 . – 198 с.
7	Панова Т.В., Блинов В.И., Ковивчак В.С. Рентгенографический анализ преимущественных ориентировок (текстур): Описание лабораторной работы по курсу "Рентгеноструктурный анализ" / Т.В. Панова, В.И. Блинов, В.С. Ковивчак – Омск: Изд-во ОмГУ, 2004. - <b>12 с.</b>
8	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.
9	Готтштейн Г. Физико-химические основы материаловедения / Г. Готтштейн ; пер. с англ. ; под ред. В.П. Зломанова. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2009. – 400с. - (Лучший зарубежный учебник).
10	Третьяков Ю.Д. Введение в химию твердофазных материалов. / Ю.Д. Третьяков, В.П. Путляев. – М. : Наука, 2006. – 400 с. – (Серия: Классический университетский учебник).
11	Гусев А.И. Нанокристаллические материалы / А.И. Гусев, А.А. Ремпель. – М. : Физматлит, 2000. – 224 с.
12	Суздаев И.П. Физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов / И.П. Суздаев. – М. : Комкнига, 2006. - 592 с.
13	Ржевская С.В. Материаловедение / С.В. Ржевская. - М. : Логос, 2006. – 424 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 анализа 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 по результатам защиты 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:

Учебно-научные лаборатории кафедры материаловедения и индустрии наносистем: трубчатые однозонные и двухзонные печи; Муфельные печи; Установка для зонной плавки; Электронные аналитические весы; Установка фотонного отжига; Лазерный эллипсометр ЛЭФ-754; Сканирующий туннельный микроскоп УМКА-2G; Спектральный эллипсометрический комплекс «ЭЛЛИПС-1891»; Установка магнетронного напыления COVAP II; Источник питания Agilent; Нанотвердомер ТТХ; Оже-электронный спектрометр с анализатором энергии DESA-100L и ионным источником; Разрывная машина РПМ-10МГ4.

## 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-1	ПК-1.1 ПК-1.2	Устный опрос
2	Основной (экспериментальный).	ПК-3	ПК-3.1 ПК-3.2	Практическое задание по работе на аналитическом оборудовании
3	Заключительный (информационно-аналитический).	ПК-2	ПК-2.1 ПК-2.2	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 аналитическом оборудовании.

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

Требования к выполнению заданий.

Задания для самостоятельной работы могут включать более углубленное изучение различных методов анализа, которые использовались в ходе практики. При выполнении таких заданий в отчете рекомендуется отобразить физические основы работы, схему устройства аналитических приборов, описать их аналитические возможности.

## 20.2 Промежуточная аттестация

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 свойств исследуемых материалов, их назначение, применение.
3. Описание использованных методов анализа элементного и/или фазового состава, микроструктуры, кристаллической структуры, физико-химических свойств исследуемых материалов.
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. Итоговая оценка выставляется по результатам защиты отчета.

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	–	Неудовлетворительно

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.		
--	--	--