

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой общей
физики



Турищев С.Ю.
22.05.2024

ПРОГРАММА ПРАКТИКИ
Б2.В.05(Пд) Производственная практика (преддипломная)
Код и наименование(тип) практики/НИР в соответствии с учебным планом

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

28.04.02 Наноинженерия

2. Профиль подготовки/специализация:

Физическая нанодиагностика и синхротронные технологии

3. Квалификация (степень) выпускника: *магистр*

4. Форма обучения: _____ очная _____

5. Кафедра, отвечающая за реализацию практики: *кафедра общей физики*

6. Составители программы: *Турищев Сергей Юрьевич, д.ф.-м.н. доцент*
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

7. Рекомендована: *НМС физического ф-та ВГУ протокол №5 от 22.05.2024*
(наименование recommending structure, date, protocol number)

отметки о продлении вносятся вручную)

8. Учебный год: 2026 /2027

Семестр(ы): 4

9. Цель практики:

Б2.В.05(Пд) Производственная практика (преддипломная) имеет своей целью сбор обучающимися необходимого для выполнения выпускной квалификационной работы материала, оформление магистерской диссертации и подготовка к ее защите.

Задачи практики:

- анализ научной литературы, посвященной методам исследования в нанотехнологии;
- написание литературного обзора по теме выпускной квалификационной работы;
- описание основных методик измерений, используемых в проведенных исследованиях;
- описание и анализ результатов выполненной научно-исследовательской работы;
- формулировка выводов по результатам проведенных научных исследований по теме магистерской диссертации.

10. Место практики в структуре ООП:

Б2.В.05(Пд) Производственная практика (преддипломная) - часть, формируемая участниками образовательных отношений, Блок Б2.Практика. Для освоения данной практики требуются знания и навыки, полученные в рамках освоения курсов Блока Б1.Дисциплины. Освоение данной практики формирует практические навыки, необходимые для подготовки к защите и защиты выпускной квалификационной работы, предусмотренные учебным планом направления 28.04.01 Нанотехнологии

11. Вид практики, способ и форма ее проведения

Вид практики: производственная, преддипломная.

Способ проведения практики: стационарная, выездная.

Форма проведения практики: дискретная.

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	Готов проводить на современном мировом уровне все составные части фундаментальных, поисковых и прикладных работ в области нанотехнологии и смежных направлений, в том числе с использованием синхротронных технологий	ПК-4.3	Активно использует синхротронные технологии отечественных и зарубежных установок класса «мегаэлектрон»	Знать: основные научно-технические (в т.ч. технологические и диагностические) возможности синхротронных технологий отечественных и зарубежных установок класса «мегаэлектрон» в научной и инновационной деятельности национального и международного уровней, приоритетно в предметной области для процессов нанотехнологии (технологических). Уметь: использовать научно-технические (в т.ч. технологические и диагностические) возможности синхротронных технологий отечественных и зарубежных установок класса «мегаэлектрон» в научной и инновационной деятельности национального и международного уровней, приоритетно в предметной области для процессов нанотехнологии (технологических).

				Владеть: навыками использования научно-технических (в т.ч. технологических и диагностических) возможностей синхротронных технологий отечественных и зарубежных установок класса «мегасайенс» в научной и инновационной деятельности национального и международного уровней, приоритетно в предметной области для процессов наноинженерии (технологических).
ПК-5	Способен определять и обоснованно прогнозировать основные направления научно-технологического развития основных отраслей региона в масштабе связанного территориального развития страны на пересечении отраслей, использующих научные, технические и технологические результаты наноинженерии	ПК-5.3	Обоснованно оптимально использует технологические и диагностические возможности региональных научных центров и предприятий в научной и инновационной деятельности национального и международного уровней	Знать: основные научно-технические (в т.ч. технологические и диагностические) возможности региональных научных центров и предприятий в научной и инновационной деятельности национального и международного уровней, приоритетно в предметной области для процессов наноинженерии (технологических). Уметь: использовать научно-технические (в т.ч. технологические и диагностические) возможности региональных научных центров и предприятий в научной и инновационной деятельности национального и международного уровней, приоритетно в предметной области для процессов наноинженерии (технологических). Владеть: навыками использования научно-технических (в т.ч. технологических и диагностических) возможностей региональных научных центров и предприятий в научной и инновационной деятельности национального и международного уровней, приоритетно в предметной области для процессов наноинженерии (технологических).
ПК-7	Способен применять существующие и разрабатывать новые технологии, процессы и элементы оборудования для высокоточной диагностики объектов наноинженерии	ПК-7.2	Использует углубленные знания о структуре, атомном и электронном строении, физико-химических свойствах и назначении функциональных материалов и структур наноинженерии	Знать: подходы к решению профессиональных задач с применением углубленных знаний о структуре, атомном и электронном строении, физико-химических свойствах и назначении функциональных материалов и структур наноинженерии. Уметь: решать различные профессиональные задачи, применять углубленные знания о структуре, атомном и электронном строении, физико-химических свойствах и назначении функциональных материалов и структур наноинженерии. Владеть: навыками решения различных профессиональных задач, применения углубленные знания о структуре, атомном и электронном строении, физико-химических свойствах и назначении функциональных материалов и структур наноинженерии.
		ПК-7.3	Применяет современные методы высокоточной диагностики функциональных материалов и структур на их основе при	Знать: подходы к решению профессиональных задач с применением знаний физических принципов работы приборов технологий, диагностики и исследований в области наноинженерии. Уметь: решать различные профессиональные задачи, применять знания физических принципов работы приборов технологий,

			разработке объектов нанотехнологий	диагностики и исследований в области нанотехнологий. Владеть: навыками решения различных профессиональных задач, применения знания физических принципов работы приборов технологий, диагностики и исследований в области нанотехнологий.
--	--	--	------------------------------------	---

13. Объем практики в зачетных единицах / ак. час. (в соответствии с учебным планом) — 6 / 216.

Форма промежуточной аттестации зачет.

14. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	Всего	По семестрам	
		4 семестр	
		ч.	ч., в форме ПП
Всего часов	216	213	213
в том числе:			
Лекционные занятия (контактная работа)			
Практические занятия (контактная работа)			
Самостоятельная работа	213	213	213
Итого:	216		

15. Содержание практики (или НИР)

п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы
1.	Подготовительный	Инструктаж по технике безопасности, общее знакомство с местом проведения практики (научно-исследовательскими лабораториями), знакомство с целями и задачами практики, составление и утверждение графика прохождения практики, изучение литературных источников по теме экспериментального исследования, реферирование научного материала и т.д.
2.	Основной	Освоение методов проведения научных исследований, проведение самостоятельных экспериментальных исследований.
3.	Заключительный (информационно-аналитический)	Обработка теоретических и экспериментальных данных, составление и оформление отчета.
4.	Представление отчетной документации	Публичная защита 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.	Корабельников, Д. В. Физика наноструктур : учебное пособие / Д. В. Корабельников, Н. Г. Кравченко, А. С. Поплавной. — Кемерово : КеМГУ, 2016. — 161 с.
2.	Мишина, Е. Д. Методы получения и исследования наноматериалов и наноструктур. Лабораторный практикум по нанотехнологиям : учебное пособие : учебное пособие / Е. Д. Мишина, Н. Э. Шерстюк, А. А. Евдокимов ; под редакцией А. С. Сидорова. — 6-е изд. — Москва : Лаборатория

	знаний, 2021. — 187 с.
3.	Илюшин, В. А. Наноматериалы : учебное пособие / В. А. Илюшин. — Новосибирск : НГТУ, 2019. — 114 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
4.	Вознесенский, Э. Ф. Методы структурных исследований материалов. Методы микроскопии : учебное пособие / Э. Ф. Вознесенский, Ф. С. Шарифуллин, И. Ш. Абдуллин. - Казань : Издательство КНИТУ, 2014. - 184 с. - ISBN 978-5-7882-1545-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788215457.html
5.	Андреев, В. В. Физические основы нанотехнологии. В 17 кн. Кн. 16 : учеб. пособие / В. В. Андреев, А. А. Столяров - Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. - 224 с. (Библиотека "Нанотехнологии") - ISBN 978-5-7038-3507-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703835074.html
6.	Нанотехнологии поверхности. Формирование неравновесных состояний в поверхностных слоях материалов методами электронно-ионно-плазменных технологий / [А.И. Лотков и др.] ; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т физики прочности и материаловедения; отв. ред. Н.З. Ляхов, С.Г. Псахье Новосибирск : Изд-во Сиб. отд-ния РАН, 2008 275 с. : ил ISBN 978-5-7692-0982-6

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

№ п/п	Ресурс
7.	ЭБС «Университетская библиотека Online» – https://biblioclub.ru/
8.	ЭБС «Электронная библиотека технического ВУЗа» («ЭБС «Консультант студента») – http://www.studentlibrary.ru/
9.	ЭБС Лань – https://e.lanbook.com/
10.	ЭБС «ПЛАТФОРМА ЮРАЙТ» – https://urait.ru/
11.	Зональная научная библиотека ВГУ – http://www.lib.vsu.ru
12.	Научная электронная библиотека - https://www.elibrary.ru

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

Практика проводится в форме контактной и самостоятельной работы. В соответствии с конкретными решаемыми задачами обучающиеся используют: развивающие проблемно-ориентированные технологии; личностно-ориентированные технологии; информационные технологии.

18. Материально-техническое обеспечение практики:

Лаборатория фотоэмиссионной спектроскопии и синхротронных исследований (ауд. 40/5): Уникальный модульный спектроскопический комплекс в ультрамягкой рентгеновской области, Модульная синхротронно-лабораторная исследовательская станция в ультрамягком рентгеновском синхротронном диапазоне

Совместная научно-образовательная лаборатория «Атомное и электронное строение функциональных материалов» Воронежского государственного университета и Национального исследовательского центра «Курчатовский институт» (ауд. 122): компьютеры, ноутбуки, Установка вакуумного резистивного испарения УВН-2М, Электропечь лабораторная SNOL 0,2/1250 (SN 0.2/1250-KE), Низкотемпературная лабораторная электропечь (сушильный шкаф) SNOL20/300, Микроскоп Bresser Science MTL-201 с цифровой камерой Levenhuk M1400, Шкаф вытяжной модульный ШВМ цельнометаллический с водой 1580x750x2400, Wilsorant (1500ШВМwb), Стол весовой большой 750 СВГ -1500w-M, Стол весовой малый 750 СВГ, Весы аналитические ViBRA NT 224RCE

Совместная научно-образовательная лаборатория «Атомное и электронное строение функциональных материалов» Воронежского государственного университета и Национального исследовательского центра «Курчатовский институт» (ауд. 123): специализированная мебель, компьютеры, ноутбуки

Microsoft Windows 7, Windows 10, Microsoft office 2019, Corel Draw 2021, Среда ORIGIN PRO 2022b SR1, Среда ORIGIN 2022b SR1.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 103): специализированная мебель, компьютеры, ноутбуки с возможностью подключения к сети Интернет и с обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде ВГУ. Microsoft Windows 7, Windows 10, Microsoft office 2019, Corel Draw 2021, Среда ORIGIN PRO 2022b SR1.

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-4 ПК-5 ПК-7	ПК-4.3 ПК-5.3 ПК-7.2 ПК-7.3	Индивидуальные собеседования
2.	Основной	ПК-4 ПК-5 ПК-7	ПК-4.3 ПК-5.3 ПК-7.2 ПК-7.3	Практико-ориентированные задания, индивидуальные собеседования
3.	Заключительный (информационно-аналитический)	ПК-4 ПК-5 ПК-7	ПК-4.3 ПК-5.3 ПК-7.2 ПК-7.3	Индивидуальные собеседования
4.	Представление отчетной документации	ПК-4 ПК-5 ПК-7	ПК-4.3 ПК-5.3 ПК-7.2 ПК-7.3	Отчет по практике
Промежуточная аттестация форма контроля – <u>зачет</u>				Публичная защита отчета.

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

20.1 Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Практико-ориентированные задания, индивидуальные собеседования с научным руководителем.

20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Отчет по практике

Рекомендуемая структура отчета:

- Введение.
- Литературный обзор.
- Практическая часть.
- Заключение.
- Список цитированной литературы.

Требования к оформлению отчета:

Отчет отражает проделанную во время учебной практики, проектно-конструкторской практики работу и должен содержать 20-30 страниц машинописного текста формата А4. Шрифт Times New Roman, размер шрифта 14 пунктов, межстрочный интервал полуторный. В заголовках

таблиц, названиях рисунков допускается одинарный межстрочный интервал. Отступы (поля) сверху и снизу страницы по 20 мм. Отступ справа 10 мм, слева 25 мм. Абзацный отступ автоматический (1,25 см). Текст выравнивается по ширине, а заголовки – по центру. Каждый раздел начинается с новой страницы.

Заголовки отделяют от текста двумя интервалами. Название разделов (заголовки) печатают прописными буквами без точки в конце, не подчеркивая. Переносы слов в заголовках не допускаются. Таблицы подписываются сверху, а рисунки – снизу. Ссылки на таблицы, рисунки и приложения в тексте обязательны. Нумерация рисунков и таблиц сквозная (1, 2, 3 и т.д.) или по разделам (1.1, 1.2, 1.3 и т.д.). Страницы нумеруют от титульного листа до последнего. Номер на титульном листе не проставляется. Нумерация страниц выполняется арабскими цифрами в нижней части страниц по центру.

Список использованной литературы включает перечень источников, в том числе научной и учебной литературы, периодических изданий, изданий на иностранных языках, адреса интернет-сайтов. В основном тексте отчета по учебной вычислительной практике и приложениях обязательны ссылки на все использованные источники. Список рекомендуемой литературы оформляется по ГОСТ 7.1. – 2003. Приложения оформляются в форме схем, таблиц, рисунков, диаграмм и др. Все расчеты, выполненные с применением вычислительной техники, рекомендуется вынести в приложения.

Отчет должен быть сброшюрован.

Описание технологии проведения

В конце преддипломной практики обучающийся обязан оформить отчет и сдать его на проверку руководителю от кафедры. Объем отчета 20-30 страниц формата А4, включая иллюстрации. Руководитель составляет отзыв с оценкой работы обучающегося. Защита отчета происходит на студенческой конференции. Обучающийся готовит доклад с презентацией о проделанной работе продолжительностью 5 мин.

Каждому обучающемуся задаются вопросы по всем разделам учебной практики, проектно-конструкторской практики. При определении оценки учитываются следующие показатели:

- уровень профессиональной подготовки;
- качество и своевременность выполнения профессиональных задач по практике;
- содержание и качество оформления отчета;
- ответы на вопросы;
- характеристика работы обучающегося руководителем практики.

На основании выступления обучающегося и представленных документов с учетом критериев оценки итогов учебной практики в ведомость выставляется *оценка*.

Критерии оценки работы обучающихся на учебной практике по получению первичных профессиональных навыков, которые соотносятся с уровнями сформированности компетенций:

- оценка *«отлично»* выставляется при полном соответствии работы обучающегося всем вышеперечисленным показателям. Соответствует высокому (углубленному) уровню сформированности компетенций: компетенции сформированы полностью, проявляются и используются систематически, в полном объеме. Данный уровень превосходит, по крайней мере, по одному из перечисленных выше показателей повышенный (продвинутый) уровень;

- оценка *«хорошо»* выставляется в случае, если работа обучающегося в ходе выполнения НИР не соответствует одному из перечисленных показателей или в случае предоставления отчетной документации позже установленного срока. Соответствует повышенному (продвинутому) уровню сформированности компетенций: компетенции в целом сформированы, но проявляются и используются фрагментарно, не в полном объеме. Данный уровень превосходит, по крайней мере, по одному из перечисленных выше показателей пороговый (базовый) уровень;

- оценка *«удовлетворительно»* выставляется в случае, если работа обучающегося в ходе выполнения НИР не соответствует любым двум из перечисленных показателей. Соответствует пороговому (базовому) уровню сформированности компетенций: компетенции сформированы в общих чертах, проявляются и используются ситуативно, частично. Данный уровень обязателен для всех осваивающих основную образовательную программу;

- оценка *«неудовлетворительно»* выставляется в случае несоответствия работы обучающегося всем показателям, его неорганизованности, безответственности и низкого качества работы при выполнении заданий, предусмотренных программой НИР.