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.04(П) Производственная практика (проектно-конструкторская и проектно-технологическая)

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 г.*
(наименование рекомендующей структуры, дата, номер протокола,

отметки о продлении вносятся вручную)

---

8. Учебный год: 2025 /2026 **Семестр(ы):** 2

9.Цель практики:

Б2.В.04(П) Производственная практика (проектно-конструкторская и проектно-технологическая) имеет своей целью закрепление и углубление теоретической подготовки обучающихся, приобретение ими практических навыков и компетенций по выполнению проектно-конструкторских и проектно-технологических работ, а также опыта самостоятельной профессиональной деятельности.

Задачи практики:

- *изучение патентных и литературных источников, в том числе на иностранном языке, по теме исследования с целью их использования при выполнении выпускной квалификационной работы;*
- *анализ конструкторских и технологических проблем и перспектив развития наноинженерии; систематизация и обобщение предметной информации по теме исследований;*
- *проведение проектно-конструкторских и проектно-технологических работ согласно заданиям руководителя;*
- *подготовка и написание отчета о выполнении работ.*

10. Место практики в структуре ООП:

Б2.В.04(П) Производственная практика (проектно-конструкторская и проектно-технологическая) - 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 прохождения дальнейших производственных практик и написания выпускной квалификационной работы, предусмотренных учебным планом направления 28.04.02 Наноинженерия.

11. Вид практики, способ и форма ее проведения

Вид практики: учебная, проектно-конструкторская, проектно-технологическая
Способ проведения практики: стационарная
Форма проведения практики: непрерывная.

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-2	Осуществляет предметный анализ актуальных направлений научно-инновационной деятельности в области наноинженерии для организации и координации работ в направлении от фундаментальных	ПК-2.1	Выполняет обоснованный выбор видов научно-инновационной и производственной деятельности для отдельных технологическ	Знать: - тенденции развития наноинженерии, микро- и наноэлектроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий; Уметь: - выбирать и обосновывать тот или иной вид научно-инновационной и производственной деятельности для отдельных технологических операций наноинженерии

	исследований к практическому применению		их операций наноинженерии	Владеть (иметь навыки): - навыками осуществления предметного анализ актуальных направлений научно-инновационной деятельности в области нано-инженерии для организации и координации работ в направлении от фундаментальных исследований к практическому применению
ПК-4	Готов проводить на современном мировом уровне все составные части фундаментальных, поисковых и прикладных работ в области наноинженерии и смежных направлений, в том числе с использованием синхротронных технологий	ПК-4.2	Эффективно комбинирует результаты профессиональной деятельности в области наноинженерии с задачами смежных отраслей науки, техники и технологий	Знать: - методы получения наноматериалов и структур в процессах наноинженерии; -методы получения нано-биогибридных материалов и структур; -методы исследования нано-биогибридных материалов и структур; - математические методы решения задач оптимизации параметров сложных объектов; - программные и технические средства компьютерного моделирования Уметь: - формулировать задачи исследования в процессах наноинженерии; -формулировать задачи исследования в области наноинженерии; - формулировать задачи исследования и оптимизации параметров сложных объектов с помощью квантовых основ моделирования Владеть (иметь навыки): - методами получения и исследования объектов в процессах наноинженерии -методами получения и исследования объектов наноинженерии - основ моделирования для повышения эффективности в конструкторской и технологической сферах деятельности
ПК-5	Способен определять и обоснованно прогнозировать основные направления научно-технологического развития основных отраслей региона в масштабе связного территориального развития страны на пересечении отраслей, использующих научные, технические и технологические результаты наноинженерии	ПК-5.1	Определяет и обоснованно прогнозирует направления научно-технологического развития основных отраслей региона	Знать: - подходы решения задач и оптимизации процессов наноиженерии; - основные правила составления планов поиска конструкторской и технологической информации с учетом региональной специфики, требований и нормативной документацию по формулировке технического задания на проведение исследований в предметной области для процессов наноинженерии. Уметь: - выявлять необходимость использования процессов различных отраслей наноинженерии; - использовать научно-технические базы данных и основные правила составления планов поиска конструкторской и технологической информации с учетом региональной специфики, формулировать требования и нормативную документацию по составлению технического задания в предметной области для процессов наноинженерии. Владеть (иметь навыки): - методологией использования основ различных областей наноинженерии - навыками использования научно-технических баз данных и основных правил составления планов поиска конструкторской и технологической

				информации с учетом региональной специфики, формулировки требований и нормативной документации по составлению технического задания в предметной области для процессов наноинженерии.

13. Объем практики в зачетных единицах / ак. час. (*в соответствии с учебным планом)* **—** _2_/_72_.

Форма промежуточной аттестации __зачет___.

14. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	Всего	По семестрам	
		3 семестр	
		ч.	ч., в форме ПП
Всего часов	-	-	-
в том числе:	-	-	-
Лекционные занятия (контактная работа)	-	-	-
Практические занятия (контактная работа)	-	-	-
Самостоятельная работа	72	72	72
Итого:	72		

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 теоретических и экспериментальных исследований.*
3.	*Заключительный (информационно-аналитический)*	*Обработка 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. Корабельни-ков, Н. Г. Кравченко, А. С. Поплавной. — Кемерово : КемГУ, 2016. — 161 с.*
2.	*Мишина, Е. Д. Методы получения и исследования наноматериалов и нанострук-тур. Лабораторный практикум по нанотехнологиям : учебное пособие : учебное пособие / Е. Д. Мишина, Н. Э. Шерстюк, А. А. Евдокимов ; под редакцией А. С. Си-гова. — 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. Режим доступа : по подписке.*
5.	*Андреев, В. В. Физические основы наноинженерии. В 17 кн. Кн. 16 : учеб. пособие / В. В. Андреев, А. А. Столяров - Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. - 224 с. (Библиотека "Наноинженерия") - ISBN 978-5-7038-3507-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703835074.html Режим доступа : по подписке.*
6.	*Наноинженерия 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 спектромикроскопии и синхротронных исследований (ауд. 40/5): Уникальный модульный спектромикроскопический 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 4 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 HT 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-2, ПК-4, ПК-5	ПК-2.1; ПК-4.2; ПК-5.1	*Индивидуальные собеседования*
2.	*Основной*	ПК-2, ПК-4, ПК-5	ПК-2.1; ПК-4.2; ПК-5.1	*Практико-ориентированные задания, индивидуальные собеседования*
3.	*Заключительный (информационно-аналитический)*	ПК-2, ПК-4, ПК-5	ПК-2.1; ПК-4.2; ПК-5.1	*Индивидуальные собеседования*
4.	*Представление отчетной документации*	ПК-2, ПК-4, ПК-5	ПК-2.1; ПК-4.2; ПК-5.1	*Отчет по практике*
Промежуточная аттестация форма контроля – зачет				*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 практики обучающийся обязан оформить отчет и сдать его на проверку руководителю от кафедры. Объём отчета 20-30 страниц формата А4, включая иллюстрации. Руководитель составляет отзыв с оценкой работы обучающегося. 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 «*зачтено*» / «*не зачтено*».

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

- оценка «*зачтено*» выставляется при полном соответствии работы обучающихся всем вышеуказанным показателям: компетенции сформированы полностью, проявляются и используются систематически и в полном объёме. Данный уровень обязателен для всех осваивающих ООП;
- оценка «*не зачтено*» выставляется в случае несоответствия работы обучающегося всем требуемым показателям, неорганизованности, безответственности и низкого качества работы при выполнении заданий, предусмотренных программой практики.