

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

**УТВЕРЖДАЮ**

  
Декан физического  
факультета  
Овчинников О. В.  
29.06.2021 г.

**ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**  
**Б2.В.04(Пд) Производственная практика, преддипломная**

**1. Код и наименование направления подготовки/специальности:**

14.03.02 Ядерные физика и технологии

**2. Профиль подготовки/специализация:**

Физика атомного ядра и частиц

**3. Квалификация (степень) выпускника: бакалавр**

**4. Форма обучения: очная**

**5. Кафедра, отвечающая за реализацию практики:**

кафедра ядерной физики

**6. Составители программы:**

к.ф.-м.н., доцент Вахтель Виктор Матвеевич; д.ф.-м.н.,

проф. Бруданин Виктор Борисович; к.ф.-м.н., преп. Гаврилов Геннадий Евгеньевич

**7. Рекомендована:**

Научно – методическим советом физического факультета, протокол №6 от 24.06.2021, РП продлена на 2022-2023 учебный год, НМС физического факультета от 14.06.2022, протокол №6. РП продлена на 2025-2026 учебный год, НМС физического факультета от 20.05.2025, протокол №5.

**8. Учебный год: 2025/2026**

**Семестр(ы): 8**

**9. Цель практики:** подготовка и выполнение выпускной квалификационной работы. С помощью освоенных в ходе производственной преддипломной практики оборудования, приборов, установок обучающийся должен получить объем экспериментальных и теоретических данных и завершить овладение методиками и средствами теоретического анализа, включая моделирование на основе современных компьютерных технологий, необходимых для выполнения выпускной квалификационной работы, приобретает навыки самостоятельного исследования явлений и процессов. При прохождении практики на предприятии атомной энергетики, профильных научно-исследовательских предприятий студент осваивает технологические процессы подразделений предприятия, приобретает умения в области выполнения производственно-технологических операций. При прохождении практики в Университете студент осваивает технологические процессы и методики экспериментальных исследований подразделений ВГУ.

**Задачи практики:** освоение конкретного технологического процесса предприятия ядерной энергетики или подразделения ВГУ; углубленное освоение процессов проведения экспериментальных и теоретических исследований рассматриваемых явлений и процессов; приобретение умений самостоятельной обработки, анализа данных и наглядного представления информации; подготовка промежуточных и итоговых отчетов о проделанной работе; сбор информации для ВКР.

## 10. Место практики в структуре ООП: вариативная часть блока Б2

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

**Вид практики:** производственная

**Способ проведения практики:** стационарная, выездная

Реализуется полностью 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-1	Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	ОПК-1.4	Использует критический подход при анализе отечественного и зарубежного опыта по тематике исследований	Знать: фундаментальные законы физики атомного ядра и элементарных частиц, кинетику ядерных реакторов, теорию конденсированного состояния вещества; Уметь: применять указанные знания для синтеза новых идей и творческого самовыражения в профессиональной области; Владеть (иметь навык(и)): использования теоретических знаний и умений при синтезе новых идей, разработке новых теоретических подходов в фундаментальной и прикладной ядерной физике.
ПК-1	Способен использовать научно-техническую	ПК-1.5	Владеть навыками и приемами подбора, изучения и анализа	Знать: методы создания теоретических и математических моделей, физико-технические характеристики функционирования ядерно-физических

	информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, современные компьютерные технологии и информационные ресурсы в своей предметной области		литературных и патентных источников по тематике исследований	установок, механизмов воздействия излучений на материалы, методы и задачи радиоэкологии.
		ПК-1.6	Владеть навыками и приемами анализа отечественного и зарубежного опыта по тематике исследований	Уметь: применять указанные знания при решении конкретных теоретических и практических задач в профессиональной области.
		ПК-1.7	Владеть навыками составления заявок на гранты и НИОКР	Владеть (иметь навык(и)): практического применения знаний и умений в теоретической и экспериментальной работе.
ПК-4  Способен к составлению отчета по выполненному заданию и научных публикаций, к участию во внедрении результатов исследований и разработок	ПК-4.1	Знать основные требования, предъявляемые к оформлению и содержанию отчетов об исследовательской работе, правила оформления математических формул, таблиц и т.п.		
		ПК-4.2	Знать иностранный язык в объеме, необходимом для получения информации профессионального содержания из зарубежных источников	Знать: функции офисных программ для оформления результатов научно-исследовательской работы  Уметь: использовать пакеты офисных программ для оформления научно-исследовательской работы в виде статей, рефератов, отчетов в соответствии с требованиями;  Владеть: умением обработки документов в соответствии с предъявляемыми требованиями
	ПК-4.4	Владеть навыками подготовки докладов на конференции по результатам проведенных исследований		
	ПК-4.6	Владеть методами исполнения схем, графиков, чертежей, диаграмм		

**13. Объем практики в зачетных единицах / ак. час.** (в соответствии с учебным планом) — 3/108.

**Форма промежуточной аттестации –** зачет.

**14. Трудоемкость по видам учебной работы**

Вид учебной работы	Трудоемкость				
	Всего	По семестрам			
		8 семестр			
		ч.	ч., в форме ПП		...

Всего часов	2	2				
в том числе:						
Лекционные занятия (контактная работа)						
Практические занятия (контактная работа)	2	2				
Самостоятельная работа	106	106				
Итого:	108	108				

## 15. Содержание практики (или НИР)

п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы
1.	Организационный этап	Изучение документации, инструктаж
2.	Ознакомительный этап	Ознакомление с конкретными технологическими процессами, научно-исследовательскими задачами организации
3.	Практический этап	Изучение и освоение конкретных технологических процессов, освоение методик исследований. Освоение средств моделирования явлений и процессов. Проведение работы в рамках осваиваемых технологических процессов, самостоятельное проведение исследований. Обработка и анализ полученных данных.
4.	Отчетный этап	Подготовка отчета по преддипломной практике

## 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	Моделирование физических процессов в энергетических ядерных реакторах на быстрых нейтронах Кузьмин А.М., Шмелев А.Н., Апсэ В.А.Издательский дом МЭИ. 2015. 128с.
2	Моделирование физических процессов в ядерных реакторах: лабораторный практикум Наймушин А.Г., Чертков Ю.Б., Аникин М.Н.. Лебедев И.И. ТПУ. 2015. 111с.
3	Марчук, Гурий Иванович. Методы вычислительной математики : учебное пособие / Г. И. Марчук .— Изд. 4-е, стер. — Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2009 .— 608 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
4	Ситенко А.Г. Лекции по теории ядра/ А.Г. Ситенко, В.К. Тартаковский.— М.: Атомиздат. 1972 .
5	Барсуков, О.А. Основы физики атомного ядра. Ядерные технологии / О.А. Барсуков. - Москва : Физматлит, 2011. - 560 с. : ил., схем., табл. - (Фундаментальная и прикладная физика). - ISBN 978-5-9221-1306-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=457408(23.01.2018).">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=457408(23.01.2018).</a> □

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

№ п/п	Ресурс
1.	<a href="http://www.lib.vsu.ru">www.lib.vsu.ru</a> –ЗНБ ВГУ
2.	
3.	

\* 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. В ходе практики необходимо вести дневник. По окончании практики студенту необходимо

предоставить отчет о выполненной практике, отзыв руководителя с места проведения практики и дневник практики.

## 18. Материально-техническое обеспечение практики:

Объединенный институт ядерных исследований (ОИЯИ) Синхроциклонtron, Циклотрон У-400, Циклотрон У-200, Нейтринный спектрометр, Нейтринный спектрометр «Байкал», Спектрометр темной материи, Радио-химический комплекс (Договор №283 от 01.03.2021)	Московская обл., г. Дубна, ул. Жолио Кюри, д. 6
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Петербургский институт ядерной физики им. Б.П. Константинова» Национального исследовательского центра «Курчатовский институт» (ПИЯФ НИЦ КИ) Синхроциклонtron, Электростатический ускоритель, Реактор ВВЭР-М, Стенд детекторов коллайдера CERN (Договор №283 от 01.03.2021)	Ленинградская обл., г.Гатчина, мкр. Орлова роща, д. 1
АО «Концерн Росэнергоатом» «Нововоронежская атомная станция» (НВ АЭС) ВВЭР-440 (2 шт.), ВВЭР-1000 (Договор №311 от 03.03.2021)	Воронежская обл., г. Нововоронеж, Южная промышленная зона, д. 1
Нововоронежский филиал АНО ДПО «Техническая академия Росатома» (НВ филиал АНО ДПО «ТАРа») Пульт управления ректором, Дисплейный класс имитационного моделирования (Договор №284/35/21 от 01.03.2021)	Воронежская обл., г. Нововоронеж, Промышленная зона Нововоронежской АЭС
Лаборатория Специализированная мебель, полупроводниковый гамма-спектрометр (полупроводниковый детектор ДГДК-50; предусилитель ПУ-Г-1К; спектрометрический блок СУ05-П1; осциллограф С12-55), полупроводниковый альфа-спектрометр (форвакуумный насос BECOOL BC-VP-215; вакуумная камера; полупроводниковый детектор ДКПс-125; предусилитель CR-150; крейт КАМАК; спектрометрический усилитель 1101; высоковольтный блок 1904), установки для изучения параметров и характеристик газоразрядных счетчиков (крейт ВЕКТОР; газоразрядный блок детектирования СИ-8Б (СБТ-10); высоковольтный блок питания БНВ-30-01; пересчетный прибор ПС 02-4; осциллограф С12-55) (2 шт.), установка для изучения параметров и характеристик сцинтиляционного детектора (крейт ВЕКТОР; сцинтиляционный блок детектирования БДЭГ-20Р; спектрометрический усилитель БУИ-ЗК; высоковольтный блок питания БНВ-30-01; пересчетный прибор ПС02-4; осциллограф С12-55)	г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.1, ауд. 33
Лаборатория Специализированная мебель, сцинтиляционный гамма-спектрометр: блок детектирования БЛБД7Г - 20Р; высоковольтный блок БНВ-30-01 (стандарт "Вектор"); усилитель БУИ-ЗК "Вектор"; анализатор импульсов АИ; 4К; полупроводниковый альфа-спектрометр: детектор ДКПсд-125, предусилитель БУШ2-50	г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.1, ауд. 38
Компьютерный класс, аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, помещение для самостоятельной работы Специализированная мебель, компьютеры (системные блоки Intel Pentium-IV, мониторы LG FLATRON L17428-8F) (30 шт.) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета Microsoft Windows 7, Windows 10 договор 3010-15/207-19 от 30.04.2019. LibreOffice (бесплатное и/или свободное ПО (лицензия: <a href="https://www.libreoffice.org/about-us/licenses/">https://www.libreoffice.org/about-us/licenses/</a> ) Adobe Reader (бесплатное и/или свободное ПО (лицензия: <a href="https://get.adobe.com/ru/reader/legal/licenses">https://get.adobe.com/ru/reader/legal/licenses</a> ) Mozilla Firefox (бесплатное и/или свободное ПО) (лицензия: <a href="https://www.mozilla.org/ru/about/legal/terms/firefox/">https://www.mozilla.org/ru/about/legal/terms/firefox/</a> )	г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.1, ауд. 40/5

## **19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по практике**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование раздела дисциплины (модуля)</b>	<b>Компетенция(и)</b>	<b>Индикатор(ы) достижения компетенции</b>	<b>Оценочные средства</b>
1.	Организационный этап	ОПК-1 ПК-1 ПК-4	ОПК-1.4; ПК-1.5; ПК-1.6; ПК-1.7; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.4; ПК-4.6	Индивидуальные задания
2.	Ознакомительный этап			
3.	Практический этап			
4.	Отчетный этап			
Промежуточная аттестация форма контроля – зачет				Отчет по практике

## **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:

#### Индивидуальные задания

Зачет с оценкой выставляется на основании следующих показателей выполнения индивидуального плана научно-исследовательской работы.

1. Систематичность работы обучающегося в период учебной практики, степень его ответственности в ходе выполнения всех видов профессиональной научно-исследовательской деятельности:

- регулярное и своевременное выполнение заданий учебной практики, запланированной обучающимся на период работы;
- подбор методов решения задачи учебной практики и обработка полученных данных с использованием математического аппарата, ее соответствие поставленным задачам;
- обсуждение, грамотное формулирование выводов, корректное представление результатов учебной практики.

2. Соблюдение организационных и дисциплинарных требований, предъявляемых к обучающемуся:

- посещение установочного и заключительного занятий;
- посещение обучающимся консультаций индивидуального руководителя в ходе учебной практики;
- своевременное предоставление отчетной документации в полном объеме (обучающийся должен отчитаться о результатах практики в течение 2 дней после ее окончания).

Отлично	Выставляется при полном соответствии работы обучающегося всем трем вышеперечисленным показателям. Отчетные материалы отражают адекватное формулирование цели и задач исследования, выбранный метод обеспечил решение поставленных в ходе практики задач. 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.
Хорошо	Выставляется в случае, если работа обучающегося в ходе выполнения учебной практики не соответствует одному из перечисленных показателей. Отчетные материалы отражают, адекватное формулирование цели и задач исследования, выбор необходимого метода для решения поставленных в ходе практики задач. Обучающийся владеет понятийным аппаратом данной области науки, допускает ошибки при составлении отчета по учебной практике, которые в целом отражают задачи и результаты ее выполнения. 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
Удовлетворительно	Выставляется в случае, если работа обучающегося в ходе выполнения учебной практики не соответствует любым двум из перечисленных показателей. 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. Соответствует пороговому (базовому) уровню сформированности компетенций: компетенции сформированы в общих чертах, проявляются и используются ситуативно, частично
Неудовлетворительно	выставляется в случае несоответствия работы обучающегося всем трем показателям, его неорганизованности, безответственности и низкого качества работы при выполнении заданий, предусмотренных программой учебной практики.

## 20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Отчет по практике

### Титульный лист в Приложении 1.

Отчет содержит следующие составляющие: обработанный и систематизированный материал по тематике практики; экспериментальную часть, включающую основные методы проведения исследования и статистической обработки, обсуждение полученных результатов; заключение, выводы и список литературных источников. Отчет обязательно подписывается (заверяется)

руководителем практики. Результаты прохождения практики докладываются обучающимся в виде устного сообщения с демонстрацией презентации на заседании кафедры.

#### **Требования к выполнению заданий, шкалы и критерии оценивания**

Оценка 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 практике включает подготовку и защиту отчета.

По результатам доклада с учетом характеристики руководителя и качества представленных отчетных материалов обучающемуся выставляется соответствующая оценка.

## Приложение 1

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
“ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ”

Физический факультет

Кафедра ядерной физики

### Отчет о прохождении преддипломной практики по получению профессиональных умений и навыков

Направление подготовки 14.03.02 Ядерные физика и технологии

Направленность (профиль) программы Физика атомного ядра и частиц

Зав. кафедрой

*Подпись, расшифровка, ученая степень, звание*

— . — .20 —

Обучающийся

*Подпись, расшифровка подписи*

Руководитель практики от ВГУ

*Подпись, расшифровка подписи, ученая степень, звание*

\*Руководитель практики от предприятия

*Подпись, расшифровка подписи, ученая степень, звание*

\*Если этот руководитель есть

Воронеж 2021