

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

**УТВЕРЖДАЮ**

  
Декан физического  
факультета  
Овчинников О.  
В. 29.06.2022 г.

**ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**

**Б2.В.03(П) Производственная практика по получению  
профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности,  
производственно-технологическая**

**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 г.  
РП продлена на 2022-2023 учебный год, НМС физического факультета от 14.06.2022,  
протокол №6.

Рабочая программа продлена научно-методическим советом физического факультета  
от 25.05.2023, протокол №5. РП продлена на 2025-2026 учебный год, НМС  
физического факультета от 20.05.2025, протокол №5.

**8. Учебный год: 2025/2026**

**Семестр(ы): 6**

**9. Цель практики:** изучение опыта работы предприятий, учреждений, организаций, овладение производственными навыками и передовыми методами по специальности, приобретение практического опыта и навыков научной и производственной работы.

**Задачи практики:** овладение методами решения прикладных задач ядерной физики, освоение методов измерения характеристик изучений и методик статистического анализа данных экспериментов.

## 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, непрерывная

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
ПК-2	Проводит математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований	ПК-2.4	Уметь использовать численные методы и современные компьютеры для решения научно-исследовательских задач	Знать: основные методы и принципы работы современных физических установок, методы регистрации ионизирующих излучения, основы ядерной безопасности, радиационной безопасности, кинетики ядерных реакторов, технику ускорителей и технику безопасности.  Уметь: формулировать задачи и цели исследований, модифицировать методы расчета из измерений под поставленные задачи.  Владеть: современными методами и средствами научных исследований
			ПК-2.5	
		ПК-2.6	Владеть способами создания моделей для описания и прогнозирования различных явлений, осуществления их качественного и количественного анализа	
ПК-3	Готов к проведению физических экспериментов по заданной методике, составлению	ПК-3.3	Знать типовые технологические процессы и оборудование по профилю специальной подготовки	

	описания проводимых исследований и анализу результатов	ПК-3.4	Уметь измерять параметры образцов материалов и компонент, выбирать типы, типономиналы и типоразмеры компонент, отвечающие функциональным, конструктивным и эксплуатационным требованиям	
ПК-4	Способен к составлению отчета по выполненному заданию и научных публикации, к участию во внедрении результатов исследований и разработок	ПК-4.1  ПК-4.2  ПК-4.5  ПК-4.6	<p>Знать основные требования, предъявляемые к оформлению и содержанию отчетов об исследовательской работе, правила оформления математических формул, таблиц и т.п.</p> <p>Знать иностранный язык в объеме, необходимом для получения информации профессионального содержания из зарубежных источников</p> <p>Владеть навыками работы с технической документацией и литературой, научно-техническими отчетами, справочниками и другими информационными источниками</p> <p>Владеть методами исполнения схем, графиков, чертежей, диаграмм</p>	<p>Знать: фундаментальные законы физики атомного ядра и элементарных частиц, физику ядерных реакторов, теорию конденсированного состояния вещества;</p> <p>Уметь: применять указанные знания для синтеза новых идей и творческого самовыражения в профессиональной области;</p> <p>Владеть (иметь навык(и)): использования теоретических знаний и умений при синтезе новых идей, разработке новых теоретических подходов в фундаментальной и прикладной ядерной физике.</p>

**13. Объем практики в зачетных единицах / ак. час. (в соответствии с учебным планом) — 7/252.**

**Форма промежуточной аттестации – зачёт с оценкой**

**14. Трудоемкость по видам учебной работы**

Вид учебной работы	Трудоемкость	
		По семестрам

	Всего	6 семестр		
		ч.	ч., в форме ПП	
Всего часов				
в том числе:				
Лекционные занятия (контактная работа)				
Практические занятия (контактная работа)	4	4		
Самостоятельная работа	248	248		
Итого:	252	252		

## 15. Содержание практики (или НИР)

п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы
1.	Техника безопасности	Изучение документации, инструктаж по технике безопасности, общее знакомство с местом практики.
2.	Радиационная безопасность	Изучение документации. Регламент работ. Освоение приборов методик оформления документации технологической безопасности.
3.	Ядерная безопасность	Изучение документации, регламент работ. Освоение методик. Работа на технологических тренажерах.
4.	Управление, эксплуатация систем ядерных силовых установок, технологическая практика	Изучение документации. Освоение технологических методик. Работа на технологических тренажерах. Освоение радиометрических, теплофизических, ускорительных технологий.
5.	Заключительный этап	Подготовка отчета по 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	Ядерная энергетика : учебное пособие для студентов старших курсов, аспирантов и научных работников / [Н.А. Азаренков и др.] ; Харьковский нац. ун-т им. В. Н. Каразина .— Харьков : Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина, 2012 .— 479с.
2	Асмолов В. Г. Основы обеспечения безопасности АЭС : учебное пособие для студентов вузов, [обучающихся по направлению подготовки "Ядерная энергетика и теплофизика"] / В.Г. Асмолов, В.Н. Блинков, О.Г. Черников ; Нац. исслед. ун-т "МЭИ" .— Москва : Издательство МЭИ, 2014 .— 151 с.
3	Владимиров В.И. Практические задачи по эксплуатации ядерных реакторов. - М.: Энергоатомиздат, 1986.
4	Широков С. В. Физика ядерных реакторов: учебное пособие/ С. В. Широков. Минск: Вышэйшая школа, 2011.— 351 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
5	Воронин Л. М. Особенности эксплуатации и ремонта АЭС / Л. М. Воронин .— М. : Энергоиздат, 1981 .— 168 с.
6	Герасимов В. В. Материалы ядерной техники : [учебник для вузов по специальности "Атомные электрические станции и установки"] / В. В. Герасимов, А. С. Монахов .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Энергоиздат, 1982 .— 288 с.
7	Ташлыков О.Л. Основы ядерной энергетики [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Л. Ташлыков. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2016. — 212 с. — 978-5-7996-1822-3. — Режим доступа:

	<a href="http://www.iprbookshop.ru/66570.html">http://www.iprbookshop.ru/66570.html</a>
8	Балошин Ю.А. Физические основы ядерной энергетики. Часть I [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.А. Балошин, Ю.П. Заричняк, М.В. Успенская. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2015. — 49 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/65351.html">http://www.iprbookshop.ru/65351.html</a>
9	Балошин Ю.А. Физические основы ядерной энергетики. Часть II [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.А. Балошин, Ю.П. Заричняк, М.В. Успенская. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2015. — 91 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/65352.html">http://www.iprbookshop.ru/65352.html</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) Синхроциклotron, Циклotron У-400, Циклotron У-200, Нейтринный спектрометр, Нейтринный спектрометр «Байкал», Спектрометр темной материи, Радио-химический комплекс (Договор № 282 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) Синхроциклotron, 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
Акционерное общество «Атомэнергоремонт» Компьютеры с учебным ПО (10 шт.) Учебные плакаты (15 шт.) Макет коллектора ПГВ-100 Макет ЦДВ турбины К-75 Макет теплообменника ПН-200 Макет трубопроводной арматуры (10 шт.) Макеты насосного оборудования (7 шт.) Макет фланцев ВБ реактора ВВЭР-1000 Макеты общей подготовки (5 шт.) (Договор №316 от 18.03.2021)	Воронежская обл., г. Нововоронеж, Воронежское шоссе, д. 7
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	г.Воронеж, площадь Университетская, д.1,

(полупроводниковый детектор ДГДК-50; предусилитель ПУ-Г-1К; спектрометрический блок СУ05-П1; осциллограф С12-55), полупроводниковый альфа-спектрометр (форвакуумный насос ВЕСООЛ ВС-ВР-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)	пом. I, 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. I, ауд. 38
Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)	г. Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом. I, ауд. 313а

## 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.	Техника безопасности	ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-6	ПК-2.4; ПК-2.5; ПК-2.6; ПК-3.3; ПК-3.4; ПК-4.1; ПК-4.5; ПК-4.6; ПК-6.3; ПК-6.4; ПК-6.5	Индивидуальные задания
2.	Радиационная безопасность			
3.	Ядерная безопасность			
4.	Управление, эксплуатация систем ядерных силовых установок, технологическая практика			
5.	Заключительный этап			
Промежуточная аттестация форма контроля – зачет с оценкой				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.

- 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 обучающемуся 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 производственной практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, производственно-технологическая**

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