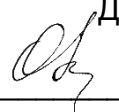


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

 Декан физического  
факультета  
Овчинников О. В.  
29.06.2021 г.

**ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**  
**Б2.В.02(П) Производственная практика по получению**  
**профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности,**  
**научно-исследовательская**

**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.

Рабочая программа продлена научно-методическим советом физического факультета от 13.06.2024, протокол №6.

**8. Учебный год: 2025/2026**

**Семестр(ы): 4**

**9.Цель практики:** закрепление и углубление теоретической подготовки обучающегося, приобретение им практических навыков и компетенций по выполнению научных исследований, а также опыта самостоятельной профессиональной деятельности.

**Задачи практики:** анализ поставленной задачи исследований в области ядерной физики и технологий на основе подбора и изучения литературных и патентных источников; проведение теоретического и экспериментального исследования различных объектов, а также новых явлений, материалов, систем и спектрометрических устройств по выбранной методике с выбором технических средств и обработкой результатов, а также построение математических моделей для анализа свойств объектов исследования, выбор численных методов их моделирования, включая разработку алгоритма решения задачи и выполнения математического моделирования исследуемых процессов согласно заданиям руководителя НИР; составление описаний проводимых исследований и разрабатываемых проектов, подготовка данных для составления обзоров, отчетов и другой документации, подготовка и написание отчета о выполнении НИР.

## 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
ПК-1	Способен использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, современные компьютерные технологии и информационные ресурсы в своей предметной области	ПК-1.1	Знать основные способы анализа состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников по тематике исследований	<p>Знать: основы математического, теоретического и компьютерного моделирования. Теорию атомного ядра и физических процессов, происходящих в ядерном реакторе. уметь: используя знания в области теории атомного ядра и ядерной физики, моделировать ядерно-физические процессы</p> <p>Уметь: разрабатывать алгоритм решения фундаментальных и научных задач в области кинетики ядерных реакторов и физики переноса излучения через вещество, применяя для этого знания теории атомного ядра и подходящие пакеты программ для моделирования этого алгоритма. владеть;</p> <p>Владеть: навыками теоретического, математического и компьютерного моделирования ядерно-физических процессов и процессов, происходящих в ядерных реактора</p>
ПК-3	Готов к проведению физических экспериментов по заданной методике, составлению	ПК-3.3	Знать типовые технологические процессы и оборудование по профилю специальной подготовки	<p>Знать: методы математического и компьютерного моделирования физических ядерных процессов.</p> <p>Уметь: моделировать и решать практические задачи с использованием компьютерных прикладных программ.</p>

	описания проводимых исследований и анализу результатов			Владеть: навыками анализа полученных данных и методами расчета необходимых характеристик в теории переноса излучения
ПК-4	Способен к составлению отчета по выполненному заданию и научных публикации, 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.	<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>
		ПК-4.6	Владеть методами исполнения схем, графиков, чертежей, диаграмм	
ПК-6	Способен к монтажу, наладке, настройке, регулировке, испытанию и сдаче в эксплуатацию оборудования и программных средств	ПК-6.3	Знать типовые технологические процессы и оборудование по профилю специальной подготовки	<p>Знать: методы экспериментальных и теоретических исследований процессов ядерной физики, включая радиационные технологии, методы компьютерного моделирования и информационных технологий;</p> <p>Уметь: применять методы исследований в решении научных и производственных задач на основе компьютерных средств и методов моделирования;</p> <p>Владеть (иметь навык(и)): средствами и методами самостоятельного выполнения экспериментальных и теоретических исследований с использованием средств современной техники.</p>
		ПК-6.4	Уметь применять методы анализа, синтеза и оптимизации технологических процессов, процессов обеспечения качества, испытаний и сертификации продукции	

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

**Форма промежуточной аттестации - зачет с оценкой.**

#### 14. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость				
	Всего	По семестрам			
		4 семестр			
ч.	ч., в форме ПП				
Всего часов	4	4			
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.	Подготовительный	Изучение патентных и литературных источников, в том числе на иностранном языке, по разрабатываемой теме, проведение инструктажа по технике безопасности при работе в лабораториях и подразделениях организаций, проводящих практику, по порядку прохождения практики.
2.	Экспериментально - исследовательский	Теоретическое или экспериментальное исследование в рамках поставленных задач. Освоение методов и методик проведения экспериментов по тематике исследований
3.	Аналитический	Обработка и анализ полученной информации. Анализ научно-технических проблем и перспектив развития отечественной и зарубежной ядерной физики; систематизация и обобщение научно-технической информации по теме исследований. Подготовка и написание отчета о выполнении НИР
4.	Представление отчетной документации	Публичная защита отчета на итоговом занятии в группе ИЛИ Собеседование по результатам практики и др.

## 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	Климанов В. А. Радионуклидная диагностика. Физические принципы и технологии : [учебное пособие] / В.А. Климанов .— Долгопрудный : Издательский дом Интеллект, 2014 .— 327 с. : ил., табл.
2	Маврищев, В.В. Радиоэкология и радиационная безопасность. Пособие для студентов вузов : учебное пособие / В.В. Маврищев, Н.Г. Соловьева, А.Э. Высоцкий. - Минск : ТетраСистемс, 2010. - 208 с. : ил.,табл., схем. - ISBN 978-985-536-077-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=78550">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=78550</a> (09.03.2019).
3	Ободовский И. М. Радиационные технологии. Применения в лабораторных исследованиях, материаловедении и нанотехнологиях, промышленности : [учебное пособие] / И.М. Ободовский .— Долгопрудный : Издательский Дом "Интеллект", 2015 .— 292 с.
4	Гончаров, Е.А. Радиоэкология : практикум / Е.А. Гончаров ; Поволжский государственный технологический университет. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2018. - 80 с. : табл., ил. - Библиогр.: с. 70-71 - ISBN 978-5-8158-1943-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=483731">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=483731</a> (09.03.2019).

### б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
5	Черняев А.П. Ионизирующие излучения : [учебное пособие] / А.П. Черняев ; Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова, Физ. фак. — Изд. 3-е, испр. и доп. — Москва : КДУ, 2014 .— 313 с. : ил., табл.
6	Иванов В.И.. Сборник задач по дозиметрии и защите от ионизирующих излучений : Учебное пособие для студ. инж.-физ. специальностей вузов / В.И. Иванов, В.А. Климанов, В.П. Машкович .— 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Энергоатомиздат, 1992 .— 256, [1] с.
7	Радиационная дозиметрия / Пер. с англ. ; Под ред. Н.Г. Гусева, К.А. Труханова .— М. : Изд-во иностранной литературы, 1958 .— 757 с.
8	Система дозиметрических величин : учебное пособие для вузов / сост. : В.Р. Гитлин, Ю.В. Иванков, С.Г. Кадменский, Д.Е. Любашевский, А.Н. Алейников .— Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2017 .— 81 с.
9	Оробец, В.А. Радиоэкология : учебное пособие / В.А. Оробец, О.А. Рыбальченко. - Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2007. - 204 с. -

ISBN 978-5-9596-0403-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=138857">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=138857</a> (09.03.2019).
--

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:

Лаборатория Специализированная мебель, мессбауэровский спектрометр SM1101, мессбауэровский спектрометр MSI 104Em, альфа-спектрометр СЭА-13П Univem MS 9.01 РТЦК 350000.000 ПС. лицензия бессрочная MossFit (версия 3.06) ДШИ 2.851.003 ПС. лицензия бессрочная LSRM Альфа (LSRM Spectra Line ADA, версия 1.1.959). лицензия бессрочная	г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.1, ауд. 37
Объединенный институт ядерных исследований (ОИЯИ) Синхроциклотрон, 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) Синхроциклотрон, Электростатический ускоритель, Реактор ВВЭР-М, Стенд детекторов коллайдера CERN (Договор №283 от 01.03.2021)	Ленинградская обл., г.Гатчина, мкр. Орлова роща, д. 1
Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)	г. Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.1, 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.	Подготовительный	ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-6	ПК-1.1; ПК-3.3; ПК-4.1; ПК-4.6; ПК-6.3; ПК-6.4	Индивидуальные задания, отчет по практике
2.	Экспериментально - исследовательский			
3.	Аналитический			
4.	Представление отчетной документации			
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

Требования к выполнению заданий

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 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 аттестаций. 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 навыков, научно-исследовательской работы**

Направление подготовки 14.03.02 Ядерные физика и технологии  
Направленность (профиль) программы Физика атомного ядра и частиц

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ .\_\_\_.20\_\_  
*Подпись, расшифровка, ученая степень, звание*

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