


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

УТВЕРЖДАЮ

Декан физического факультета

 /Овчинников О.В./
11.03.2022 г

ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

**Б2.О.03(П) Производственная практика, технологическая
(проектно-технологическая)**

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг

2. Профиль подготовки/специализация:

Проектирование и эксплуатация атомных станций

3. Квалификация (степень) выпускника: инженер-физик

4. Форма обучения: очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию практики:

кафедра ядерной физики

6. Составители программы:

к.ф.-м.н., доцент Титова Л.В., к.ф.-м.н., доцент Вахтель В. М., к.ф.-м.н., доцент
Любашевский Д. Е.

7. Рекомендована:

Научно-методическим советом физического факультета протокол №2 от 25.02.2022 г.

8. Учебный год: 2024/2025, 2025/2026

Семестр(ы): 6,8

9.Цель практики: приобретение студентами практических знаний по технологии производства электрической энергии на АЭС; практических навыков работы на рабочих и технических должностях или в качестве дублеров по эксплуатации теплотехнических агрегатов и ядерных установок, подготовка к изучению специальных дисциплин, приобретение навыков производственной деятельности на АЭС, работы в научно-исследовательских и конструкторских организациях.

Задачи практики:

- закрепить и расширить теоретические знания студентов, полученные при изучении специальных дисциплин и приобрести студентами опыта в решении реальных инженерных задач или исследовании актуальных научных проблем атомной энергетики;
- ознакомить студентов с организацией и управлением деятельностью структур АЭС и ремонтных предприятий, а также с конструктивным оформлением основного теплоэнергетического оборудования АЭС.
- изучить конструкции основного и вспомогательного оборудования АЭС: реактора; парогенератора; паровой турбины; теплообменного оборудования; деаэратора и другого вспомогательного оборудования.
- изучить вопросы научной организации труда и управления, вопросы охраны труда и техники безопасности, радиационной безопасности на местах выполнения практической работы, изучить нормы и правила промышленной безопасности.
- приобрести студентами опыт и знание практикующих специалистов предприятий энергетической отрасли.

10. Место практики в структуре ООП: Вариативная часть блока Б2

11. Вид практики, способ и форма ее проведения

Вид практики: производственная

Способ проведения практики: выездная или стационарная.

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 проводить производственно - технологические исследования систем и оборудования атомных электрических станций и ядерных энергетических установок, участвовать во внедрении результатов исследований	ПК-1.1	Выбирает оптимальные рабочие циклы энергетических установок	Знать: стандартное программное обеспечение ПК и профессиональные компьютерные программы, используемые для выполнения специальных расчетов.
		ПК-1.2	Решает задачи применительно к реальным процессам, в том числе реализует решение в виде законченных компьютерных программ на языках программирования высокого уровня	Уметь: выполнять математическое моделирование процессов гидрогазодинамики, термодинамики и тепломассообмена, разрабатывает и программно реализует алгоритмы расчета на ПК. Владеть: алгоритмизацией решения задач, и реализацией алгоритмов на ЭВМ с использованием стандартных программных средств

		ПК-1.3	Владеет решением математических, физических и химических задач в комплексной инженерной деятельности	
		ПК-1.4	Способен составлять аналитические обзоры по научно-технической тематике	
ПК-2	Способен анализировать и использовать научно-техническую информацию, формулировать цели проекта, ставить и решать инновационные задачи комплексного инженерного анализа в области проектирования и эксплуатации АС	ПК-2.1	Знает методы формирования показателей эффективности конкурентоспособности научно-исследовательских работ в области проектирования и эксплуатации АС	<p>Знать: методы и средства моделирования физико-технических процессов в физических установках, методы и средства регистрации излучений, характеристики ядерных материалов;</p> <p>Уметь: применять указанные знания при создании методов расчета и проектировании установок и устройств;</p> <p>Владеть (иметь навык(и)): теоретических и экспериментальных исследований и разработки процессов и физических установок</p>
		ПК-2.2	Имеет представление об отечественных и международных достижениях в области проектирования и эксплуатации АС	
		ПК-2.3	Знает актуальную нормативную документацию в области проектирования и эксплуатации АС	
		ПК-2.4	Использует вычислительную технику и численные методы для решения задач прикладной физики	
		ПК-2.5	Применяет физические и химические законы для описания процессов использования воды и топлива на АС	
		ПК-2.6	Выбирает требуемые материалы для конкретных технических устройств, руководствуясь справочными данными	
ПК-4	Способен проводить предварительное технико-	ПК-4.1	Знает современные методы проектирования	Знать: стандартное программное обеспечение ПК и профессиональные компьютерные программы, используемые для выполнения специальных расчетов.

	экономическое обоснование проектных разработок систем и оборудования АС и ядерных энергетических установок, готовить исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений, выполнять инженерные проекты применением методов проектирования для достижения оптимальных результатов с учетом принципов и средств обеспечения ядерной и радиационной безопасности	ПК-4.2	Производит подготовку исходных данных для выбора и обоснования научно - технических решений	Уметь: выполнять математическое моделирование процессов гидрогазодинамики, термодинамики и теплообмена, разрабатывает и программно реализует алгоритмы расчета на ПК. Владеть: алгоритмизацией решения задач, и реализацией алгоритмов на ЭВМ с использованием стандартных программных средств
		ПК-4.3	Анализирует предварительное технико-экономического обоснования проектных разработок систем и оборудования АС и ядерных энергетических установок	
ПК-6	Способен анализировать нейтронно-физические, технологические процессы и алгоритмы контроля, диагностики, управления и защиты в стационарных и нестационарных режимах работы, обеспечивать оптимальные режимы работы ядерного реактора, тепломеханического оборудования и энергоблока АС	ПК-6.5	Способен к анализу режимов работы ядерного реактора, тепломеханического оборудования и энергоблока АС	
ПК-7	Способен делать оценку ядерной и радиационной безопасности при эксплуатации ядерных энергетических установок, а также при обращении с	ПК-7.1	Знает принципы и нормы обеспечения ядерной и радиационной безопасности при эксплуатации ядерных энергетических установок	Знать: нормативы по экологической безопасности, технике безопасности, нормам и правилам производственной санитарии и охраны труда, пожарной, радиационной и ядерной безопасности на ОПД. Уметь: соблюдать культуру безопасности при эксплуатации АС. Владеть: методами проведения оценки и

ядерным топливом и другими отходами	ПК-7.4	Способен определить причины неисправностей оборудования, способы их устранения	контроля соблюдения экологической безопасности, техники безопасности, норм и правил производственной санитарии и охраны труда, пожарной, радиационной и ядерной безопасности.
-------------------------------------	--------	--	---

13. Объем практики в зачетных единицах / ак. час. — 12/432.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

14. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость				
	Всего	По семестрам			
		6 семестр		8 семестр	
		ч.	ч., в форме ПП	ч.	ч., в форме ПП
Всего часов	6				
в том числе:					
Лекционные занятия (контактная работа)					
Практические занятия (контактная работа)	6	3	3		
Самостоятельная работа	426	213	213		
Итого:	432	216	216		

15. Содержание практики (или НИР)

п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы
1.	Организационные мероприятия	Проведение инструктажа по технике безопасности при работе в лабораториях и по порядку прохождения практики.
2.	Ознакомительный этап	Экскурсии по научно-производственным и научно-образовательным подразделениям, лабораториям университета и подразделениями АЭС
3.	Практический этап	Сбор и анализ исходной информации по заданию для самостоятельной работы и индивидуальному заданию на энергопредприятие. Выполнение самостоятельной работы и индивидуального задания
4.	Заключительный этап	Обработка и анализ полученной информации, 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: Высшая 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: http://www.iprbookshop.ru/66570.html
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: http://www.iprbookshop.ru/65351.html
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: http://www.iprbookshop.ru/65352.html

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

№ п/п	Ресурс
10.	www.lib.vsu.ru – ЗНБ ВГУ.
11.	https://edu.vsu.ru – Электронный университет ВГУ
12.	https://e.lanbook.com – ЭБС «Лань»
13.	https://www.studentlibrary.ru – ЭБС «Консультант студента»
14.	https://urait.ru – Образовательная платформа «ЮРАЙТ»
15.	https://rucont.ru - Информационно-телекоммуникационная система «Контекстум»

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

Практика, предусмотренная учебным планом, проводится на предприятиях атомной энергетики, применяющих передовую технологию, организацию работ и оснащенных прогрессивными средствами механизации и оборудованием в области энергетики.

Обязанности студента при прохождении практики:

- строго соблюдать правила охраны труда;
- знать и соблюдать сроки прохождения ведения практики на предприятии;
- полностью выполнять задания, предусмотренные программой практики;
- строго выполнять указания руководителей практикой и действовать в соответствии с правилами техники безопасности, предусмотренными для конкретных рабочих мест;
- подчиняться действующим на предприятии правилам трудового внутреннего распорядка, вежливо обращаться со всеми работниками предприятия, грамотно и корректно задавать вопросы по тематике практики;
- доводить до руководителя практики обо всех нарушениях и не соблюдении правил техники безопасности всеми студентами и другими лицами, обнаруженных ими в период прохождения практики на территории предприятия;
- бережно обращаться со всеми плановыми, отчетными, статистическими, финансовыми, бухгалтерскими и иными документами предприятия, используемыми при копировании и сборе информации по заданной теме исследования;
- своевременно и качественно оформлять всю документацию, связанную с выполнением задания и прохождением практики (ведение дневника, составление схем, спецификаций, копирование чертежей и т.п.);
- в установленный срок представить руководителю практики письменный отчет по установленной форме о выполнении всех заданий и пройти аттестацию по итогам практики.

По окончании практики студент составляет письменный отчет и сдает его руководителю практики от университета в назначенный день приема отчета по практике

одновременно с документами, подтверждающими его деятельность в период прохождения практики. В качестве таких документов должны быть представлены: дневник прохождения практики, подписанный руководителем практики от предприятия. Подпись лица, подписавшего дневник, должна быть заверена специалистом в отделе кадров предприятия и на этом документе должна стоять печать предприятия (можно печать отдела кадров). Подготовка отчета осуществляется студентами в течение всего времени прохождения практики.

Отсутствие зачета по любому виду практики является основанием для отчисления из университета. Студент, пропустивший без уважительных причин установленный приказом срок практики, не выполнивший программу практики и график учебного процесса, отчисляется из университета в порядке, предусмотренном Уставом ВГУ.

По результатам практики составляется отчет, структура которого определяется вышеназванными задачами в соответствии с методическими указаниями по сбору материала. В отчет включаются и результаты выполнения индивидуального задания и специального вопроса.

Содержание отчета по практике

Пояснительная записка к отчету по практике должна содержать:

1. Титульный лист.
2. Аннотация.
- 3 Содержание.
4. Задание.
5. Введение
6. Целевая установка и исходные данные.
7. Основная часть. Содержание расчетно-пояснительной записки.
8. Заключение
7. Основная рекомендуемая литература.
8. Календарный график.

Содержание дневника по прохождению практике

1. Титульный лист.
2. Предписание.
3. Индивидуальное задание.
4. График прохождения практики. Примерный регламент работ.
5. Учет работы студента-практиканта.
6. Отзыв руководителя от предприятия.
7. Отзыв руководителя от университета.

Отчет по учебной практике оформляется в соответствии с требованиями стандартов. Выполненный и оформленный отчет по учебной практике подписывается студентом и предъявляется руководителям практики от предприятия и от университета на проверку. Отчет, удовлетворяющий предъявляемым требованиям к содержанию и оформлению, после исправления замечаний руководителя (если они имеются) допускается к защите.

18. Материально-техническое обеспечение практики:

<p>АНО ДПО «Техническая академия Росатома» - Класс компьютерных обучающих систем (140 шт. КОС); - Полномасштабный тренажер энергоблока-прототипа №6 Нововоронежской АЭС; - Аналитический тренажер энергоблока-прототипа №6 Нововоронежской АЭС и №1 Ленинградской АЭС-2; - Класс системы анализа действий обучаемых (САДО); - Натурные стенды, макеты оборудования, насосы и арматура АЭС; - Локальные тренажеры и оборудования систем. (Договор №04/007/2022-19/22-02-16 от 24.02.2022 г.)</p>	<p>Воронежская область, г. Нововоронеж, промышленная «Южная» а/я 5</p>
<p>АО «АТЦ Росатома: Акционерное общество «Аварийно-технический центр Росатома»</p>	<p>Воронежская область, г. Нововоронеж,</p>

(Договор №22/03-5 от 09.03.2022 г.)	промзона Восточная, д 24
Лаборатория - специализированная мебель (15 мест); - 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	г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, ауд. 33
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: https://www.libreoffice.org/about-us/licenses/) Adobe Reader (бесплатное и/или свободное ПО (лицензия: https://get.adobe.com/ru/reader/legal/licenses) Mozilla Firefox (бесплатное и/или свободное ПО) (лицензия: https://www.mozilla.org/ru/about/legal/terms/firefox/)	г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, ауд. 40/5

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.	Организационные мероприятия	ПК-1 ПК-2 ПК-4 ПК-6 ПК-7	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4	Индивидуальное задание, отчет по практике
2.	Ознакомительный этап		ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	
3.	Практический этап		ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6	
4.	Заключительный этап		ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-6.5 ПК-7.1 ПК-7.4	
Промежуточная аттестация форма контроля – <u>зачет</u>				Пункт 20.2

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:

Требования к выполнению заданий:

Зачет 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).

Критерии оценки	Оценка
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.	Отлично
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	Хорошо
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	Удовлетворительно
Выставляется в случае несоответствия работы обучающегося всем трем показателям, его неорганизованности, безответственности и низкого качества работы при выполнении заданий, предусмотренных программой учебной практики.	Неудовлетворительно

20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: отчет по практике.

Описание технологии проведения

Контрольные задания решения численными методами стандартных примеров уравнений, работы с текстовыми редакторами, проведения простых процедур обработки и анализа данных, позволяющих оценить первичные умения и навыки, на которых основан процесс освоения образовательной программы.

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 (проектно-технологическая)

Направление подготовки 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг

Направленность (профиль) программы: Проектирование и эксплуатация атомных станций

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 20__