

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
 Директор ИЯТЦ





 _____ Долматов О.Ю.

«28» июня 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
 ПРИЕМ 2024 г.
 ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

Тип практики	преддипломная практика		
Направление подготовки	14.03.02 Ядерные физика и технологии		
Образовательная программа	Nuclear Science and Technology / Ядерные реакторы и энергетические установки		
Специализация	Nuclear Science and Technology / Ядерные реакторы и энергетические установки		
Уровень образования	высшее образование – бакалавриат		
Период прохождения	с 44 по 47 неделю 2026/2027 учебного года		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Продолжительность недель / академических часов	4/216		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная работа, ч			
Самостоятельная работа, ч			
ИТОГО, ч	288		

Вид промежуточной аттестации	Диф.зачет	Обеспечивающее подразделение	НОЦ ЦМЯО
------------------------------	-----------	------------------------------	----------

И.о. зав. кафедрой-руководитель НОЦ ЦМЯО на правах кафедры		В.В. Верхотурова
Руководитель ОПОП		В.В. Верхотурова
Преподаватель		В.В. Верхотурова

2024 г.

1. Цели практики

Целями практики является формирование у обучающихся определенного ОПОП (п. 5. Общей характеристики ОПОП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов обучения	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
УК(У)-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном (-ых) языке (-ах)	И.УК (У) – 4.1	Осуществляет поиск необходимой информации и выбор стиля общения в зависимости от цели и условий партнерства; адаптирует речь, стиль общения к ситуациям взаимодействия для решения стандартных коммуникативных задач на иностранном(-ых) языке(-ах), в том числе в электронной среде	УК(У)-4.1В1	Владеет стратегиями представления результатов анализа и обработки информации с использованием поисковых систем и баз данных в электронной среде
				УК(У)-4.1У1	Умеет осуществлять поиск необходимой информации, проводить ее анализ и отбор для решения поставленных коммуникативных задач с использованием стратегий, адекватных ситуациям общения
				УК(У)-4.1З1	Знает традиции, культуру, правила речевого этикета страны изучаемого языка и стили, характерные для общения в социально-бытовой и академической сферах, в том числе в электронной среде
УК(У)-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	И.УК (У)- 5.1.	Демонстрирует толерантное восприятие социальных и культурных различий, уважительное и бережное отношение к историческому наследию и культурным традициям	УК (У)-5.1В1	Владеет навыками осознанного выбора ценностных ориентиров и гражданской позиции
				УК (У)-5.1У1	Умеет адекватно воспринимать актуальные социальные и культурные различия, уважительно и бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям
				УК (У)-5.1З1	Знает фундаментальные достижения, изобретения, открытия и свершения, связанные с развитием русской земли и российской цивилизации, представлять их в актуальной и значимой перспективе
УК(У)-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	И.УК (У) – 6.1	Определяет собственные способности и потребности, выстраивает и реализует траекторию профессионального и личностного саморазвития	УК(У)-6.1В1	Владеет навыками выстраивания и реализации траектории профессионального и личностного саморазвития
				УК(У)-6.1У1	Умеет определять свои способности и потребности для профессионального и личностного саморазвития
				УК(У)-6.1З1	Знает особенности профессионального и личностного саморазвития
		И.УК (У) – 6.2	Находит и использует источники получения дополнительной информации для повышения уровня общих и	УК(У)-6.2В1	Владеет навыками использовать источники получения дополнительной информации для повышения уровня общих и профессиональных знаний
				УК(У)-6.2У1	Умеет находить и использовать источники получения дополнительной информации

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов обучения	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
			профессиональных знаний	УК(У)-6.231	Знает основные источники получения дополнительной информации
УК(У) – 8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.	И.УК(У) – 8.1	В условиях цифровизации идентифицирует и анализирует опасные и вредные факторы в повседневной жизни и профессиональной деятельности, разрабатывает мероприятия по устранению этих факторов	УК(У)-8.1B1	Владеет методикой проведения расчетов по оценке уровней опасных и вредных факторов среды обитания; в выборе необходимых средств защиты и безопасности
				УК(У)-8.1У1	Умеет проводить контроль параметров и уровня отрицательных воздействий на организм человека, на их соответствие нормативным требованиям; применять средства защиты от отрицательных воздействий; разрабатывать мероприятия по повышению безопасности производственной деятельности в условиях цифровизации
				УК(У)-8.131	Знает основы безопасности жизнедеятельности в системе «человек-среда обитания»; правовые, нормативно-технические и организационные основы БЖД
УК(У) - 10	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	И.УК(У) – 10.1	Осуществляет анализ информации, необходимой для принятия обоснованных экономических решений в различных областях жизнедеятельности	УК(У)-10.1B1	Владеет навыками выбора обоснованных экономических решений из нескольких альтернатив в различных жизненных ситуациях, требующих знаний в области экономики и финансов
				УК(У)-10.1У1	Умеет самостоятельно планировать пути достижения личных финансовых целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения финансовых задач
				УК(У)-10.131	Знает классификации и отдельные инструменты и методы формирования экономической культуры и финансовой грамотности
		И.УК(У) – 10.2	Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей	УК(У)-10.2B1	Владеет навыками принятия финансовых решений относительно личных финансов с учетом экономических последствий
				УК(У)-10.2У1	Умеет применять методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, использует финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролирует собственные экономические и финансовые риски
				УК(У)-10.231	Знает базовые экономические инструменты, необходимые для управления личными

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов обучения	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
					финансами
ОПК(У)-1	Способен использовать базовые знания естественных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	И.ОПК(У)-1.1	Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК(У)-1.1В1	Владеет математическим аппаратом алгебры и дифференциального исчисления функции одной переменной для проведения теоретического исследования и моделирования физических и химических процессов и явлений, а также, для решения профессиональных задач
				ОПК(У)-1.1В2	Владеет математическим аппаратом дифференциального и интегрального исчисления для проведения теоретического исследования и моделирования физических и химических процессов и явлений, а также, для решения профессиональных задач
				ОПК(У)-1.1В3	Владеет математическим аппаратом комплексного и операционного исчисления, дифференциальными уравнениями и рядами для проведения теоретического исследования и моделирования физических и химических процессов и явлений, а также, для решения профессиональных задач
				ОПК(У)-1.1В4	Владеет аппаратом математической статистики для проведения теоретического исследования и моделирования физических и химических процессов и явлений, а также, для решения профессиональных задач.
				ОПК(У)-1.1В5	Владеет аппаратом математической физики для проведения теоретического исследования и моделирования физических и химических процессов и явлений, а также для решения профессиональных задач.
				ОПК(У)-1.1У1	Умеет применять изученные методы алгебры и анализа для решения стандартных задач
				ОПК(У)-1.1У2	Умеет применять аппарат дифференциального и интегрального исчисления для решения стандартных задач
				ОПК(У)-1.1У3	Умеет решать обыкновенные дифференциальные уравнения и их системы, применять аппарат гармонического и комплексного анализа при решении стандартных задач
				ОПК(У)-1.1У4	Умеет использовать вероятностные и статистические методы для обработки данных

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов обучения			
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование		
				ОПК(У)-1.1У 5	Умеет решать дифференциальные уравнения в частных производных, уравнений теплопроводности и диффузии, уравнения Даламбера		
				ОПК(У)-1.13 4	Знает основные определения, понятия и методы теории вероятности и математической статистики		
				ОПК(У)-1.13 5	Знает основные понятия, определения и методы теории дифференциальных уравнений в частных производных		
		И.ОПК(У)-1.2.	Демонстрирует понимание химических процессов и применяет основные законы химии	ОПК(У)-1.2В1	Владеет методами теоретического и экспериментального исследования химических процессов и явлений, анализа и обработки экспериментальных данных		
				ОПК(У)-1.2У1	Умеет выявлять взаимосвязь между структурой, свойствами и реакционной способностью химических соединений, проводить количественные расчеты		
				ОПК(У)-1.231	Знает основные понятия и законы химии		
		ОПК(У)-2	Способен понимать принципы работы информационных технологий; осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	И.ОПК(У)-2.3	Способен осуществлять поиск научно-технической информации для обработки данных, проведения исследования, используя компьютерные технологии и информационные ресурсы	ОПК(У)-2.3В1	Владеет навыком поиска научно-технической информации по заданной теме, используя компьютерные технологии и информационные ресурсы
						ОПК(У)-2.3В2	Владеет опытом применения современных информационных технологий для поиска и выбора необходимых электронных компонентов для проектирования и создания электронных устройств
						ОПК(У)-2.3У1	Умеет использовать информационные ресурсы для поиска актуальной научно-технической информации
ОПК(У)-2.3У2	Умеет применять современные информационные технологии для получения нормативной документации и информации справочного характера, необходимых в процессе проектирования и создания электронных устройств						
ОПК(У)-2.331	Знает основные поисковые информационные ресурсы и базы данных и аспекты обработки научно-технической информации в своей предметной области						
ОПК(У)-2.332	Знает основные методы поиска информации, необходимой в процессе проектирования и создания электронных устройств						

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов обучения	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ПК(У)-2	Готов принимать участие в теоретических и экспериментальных исследованиях, связанных с атомной энергетикой и радиационными технологиями	И.ПК(У)-2.7	Осуществляет использование технических средств с целью проведения физических измерений объектов исследования	ПК(У)-2.7В1	Владеет навыками измерения физических характеристик на экспериментальных стендах и установках
				ПК(У)-2.7У1	Умеет осуществлять интерпретацию измеренных физических величин
				ПК(У)-2.7З1	Знает условия безопасной эксплуатации приборов и установок
ПК(У)-3	Способен к оценке опасных и вредных производственных факторов	И.ПК(У)-3.1	Осуществляет контроль за выполнением основных санитарных правил работы с радиоактивными веществами, источниками ионизирующего излучения, норм радиационной безопасности	И.ПК(У)-3.1В1	Владеет навыками планирования и организации работ по обеспечению ядерной и радиационной безопасности; составления технических отчетов по радиационной обстановке и дозам облучения сотрудников
				И.ПК(У)-3.1У1	Умеет применять методики радиационного контроля при обращении с радиоактивными материалами
				И.ПК(У)-3.1З1	Знает методические, нормативные и руководящие материалы, касающиеся выполняемой работы, правила и условия выполнения работ
ПК(У)-4	Способен к разработке и применению технологических решений в области ядерной физики и радиационной обработки материалов	И.ПК(У)-4.2	Проводит обоснованный выбор, расчет и проектирование деталей, узлов, и приборов ядерных энергетических установок различного целевого назначения	ПК(У)-4.2В1	Владеет опытом применения специализированного программного обеспечения для моделирования работы проектируемых простейших электронных устройств
				ПК(У)-4.2В2	Владеет опытом применения специализированного программного обеспечения для моделирования работы электрических цепей в установившихся и переходных режимах
				ПК(У)-4.2В3	Владеет методами постановки и решения задач пространственно-энергетического распределения нейтронов для описания нейтронных циклов в размножающих средах различной геометрии.
				ПК(У)-4.2В4	Владеет опытом проведения поисковых исследований оптимальной конструкции ядерного реактора с учетом его материальных и геометрических особенностей, целевого назначения и особенностей эксплуатации
				ПК(У)-4.2В5	Владеет опытом выбора материалов для создания ядерной энергетической установки
				ПК(У)-4.2В7	Владеет опытом проведения нейтронно-физических расчетов реактивных параметров и энергетических параметров

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов обучения	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
					реактора, расчетов коэффициентов неравномерности энерговыделения;
				ПК(У)-4.2У1	Умеет применять специализированное программное обеспечение для расчета режимов работы проектируемых простейших электронных устройств
				ПК(У)-4.2У2	Умеет применять специализированное программное обеспечение для расчета электрических цепей
				ПК(У)-4.2У3	Умеет применять методы математической физики для решения дифференциальных уравнений диффузии и замедления нейтронов.
				ПК(У)-4.2У4	Умеет рассчитывать основные нейтронно-физические характеристики ядерных реакторов, характеристики стационарных и переходных процессов
				ПК(У)-4.2У5	Умеет распознавать и классифицировать конструкционные и сырьевые материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам
				ПК(У)-74.2У6	Умеет определять виды конструкционных материалов; выбирать материалы для конструкций по их назначению и условиям эксплуатации
				ПК(У)-4.2У7	Умеет применять законы кинетики и динамики ядерных реакторов для прогнозирования протекания нестационарных процессов в ядерных реакторах;
				ПК(У)-4.231	Знает основные методы обработки результатов вычислительных экспериментов
				ПК(У)-4.232	Знает основные методы обработки результатов экспериментальных исследований, полученных с помощью специализированного программного обеспечения
				ПК(У)-4.233	Знает основные положения и понятия теории диффузии и замедления нейтронов, а также методы определения коэффициента размножения нейтронов и его составляющих.
				ПК(У)-4.234	Знает методы расчета и моделирования нейтронного цикла в ядерном реакторе, эффективного коэффициента размножения нейтронов, условия критичности, основы теории решетки, отравление и шлакование

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов обучения	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
				ПК(У)-4.235	Знает строение и свойства металлов, методы их исследования; классификацию материалов, металлов, сплавов и их области применения
				ПК(У)-4.236	Знает принципы выбора конструкционных материалов для применения в производстве
				ПК(У)-4.237	Знает методы и способы расчета основных нейтронно-физических характеристик реактора,
ПК(У)-6	Способен использовать информационные технологии при разработке новых установок, материалов и приборов, к сбору и анализу исходных данных для проектирования объектов атомной отрасли	И.ПК(У)-6.1	Использует информационные технологии при разработке новых установок, материалов и приборов	ПК(У)-6.1В1	Владеет опытом сбора и анализа исходных данных для проектирования приборов и установок в атомной отрасли
				ПК(У)-6.1У1	Умеет использовать информационные технологии для сбора исходных данных при разработке новых проектов установок, материалов и приборов
				ПК(У)-6.131	Знает основные технические параметры технологических установок в атомной отрасли, средства для контроля основных параметров таких объектов
ПК(У)-8	Способен составлять техническую документацию, а также установленную отчетность по утвержденным формам	И.ПК(У)-8.1.	Осуществляет подготовку данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, участвует во внедрении результатов исследований и разработок	И.ПК(У)-8.1.В1	Владеет навыками работы с технической документацией и литературой, научно-техническими отчетами, справочниками и другими информационными источниками
				И.ПК(У)-8.1.В2	Владеет методами исполнения схем, графиков, чертежей, диаграмм, и других профессионально значимых изображений
				И.ПК(У)-8.1.В3	Владеет навыками подготовки докладов о результатах проведенных исследований
				И.ПК(У)-8.1.У1	Умеет подготавливать данные для составления обзоров, отчетов, составления научно-технического отчета по выполненному заданию
				И.ПК(У)-8.1.У2	Умеет применять методы анализа, синтеза и оптимизации технологических процессов, процессов обеспечения качества, испытаний и сертификации продукции
				И.ПК(У)-8.1.У3	Умеет представлять результаты исследовательской работы с использованием электронных средств презентации
				И.ПК(У)-8.131	Знает особенности применения стандартов, технических условий, требований безопасности и других нормативных документов
				И.ПК(У)-8.1.32	Знает основные требования, предъявляемые к технической

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов обучения	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
					документации, материалам и изделиям
				И.ПК(У)-8.1. 33	Знает основные требования, предъявляемые к оформлению и содержанию отчетов по исследовательской работе, правила оформления таблиц и т.п

2. Место практики в структуре ООП

Практика относится к вариативной части Блока 2 учебного плана образовательной программы.

3. Вид практики, способ, форма и место ее проведения

Вид практики: Производственная.

Тип практики: преддипломная практика

Формы проведения:

Дискретно (по виду практики) – путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения практики.

Способ проведения практики: стационарная.

Места проведения практики: профильные организации или структурные подразделения университета.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам предоставляются места практик с учетом их состояния здоровья и требований по доступности (в соответствии с рекомендациями ИПРА, относительно рекомендованных условий труда).

4. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ООП

При прохождении практики будут сформированы следующие результаты обучения:

Планируемые результаты обучения при прохождении практики		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РП-1	Уметь формулировать и решать профессиональные задачи с использованием современных методов исследования	И.УК (У) – 4.1 И.УК (У)-5.1. И.УК (У) – 6.1 И.УК (У) – 6.2 И.УК (У) – 8.1 И.УК (У) – 10.1 И.УК (У) – 10.2 И.ОПК(У)-1.1 И.ОПК(У)-1.2 И.ОПК(У)-2.3 И.ПК(У)-2.7 И.ПК(У)-3.1 И.ПК(У)-4.2 И.ПК(У)-6.1 И.ПК(У)-8.1
РП-2	Уметь осуществлять самостоятельный поиск, изучение и использование научно-технической информации по тематике исследования, применять современные компьютерные технологии и информационные ресурсы в своей предметной области.	И.УК (У) – 4.1 И.УК (У)-5.1. И.УК (У) – 6.1 И.УК (У) – 6.2 И.УК (У) – 8.1

		И.УК (У) – 10.1 И.УК (У) – 10.2 И.ОПК(У)-1.1 И.ОПК(У)-1.2. И.ОПК(У)-2.3 И.ПК(У)-2.7 И.ПК(У)-3.1 И.ПК(У)-4.2 И.ПК(У)-6.1 И.ПК(У)-8.1
РП-3	Разрабатывать и корректировать методику проведения исследования	И.УК (У) – 4.1 И.УК (У)-5.1. И.УК (У) – 6.1 И.УК (У) – 6.2 И.УК (У) – 8.1 И.УК (У) – 10.1 И.УК (У) – 10.2 И.ОПК(У)-1.1 И.ОПК(У)-1.2. И.ОПК(У)-2.3 И.ПК(У)-2.7 И.ПК(У)-3.1 И.ПК(У)-4.2 И.ПК(У)-6.1 И.ПК(У)-8.1
РП-4	Уметь проводить экспериментальные и теоретические исследования, в профессиональной области.	И.УК (У) – 4.1 И.УК (У)-5.1. И.УК (У) – 6.1 И.УК (У) – 6.2 И.УК (У) – 8.1 И.УК (У) – 10.1 И.УК (У) – 10.2 И.ОПК(У)-1.1 И.ОПК(У)-1.2. И.ОПК(У)-2.3 И.ПК(У)-2.7 И.ПК(У)-3.1 И.ПК(У)-4.2 И.ПК(У)-6.1 И.ПК(У)-8.1
РП-5	Оценивать эффективность, риск и меры безопасности в атомной отрасли	И.УК (У) – 4.1 И.УК (У)-5.1. И.УК (У) – 6.1 И.УК (У) – 6.2 И.УК (У) – 8.1 И.УК (У) – 10.1 И.УК (У) – 10.2 И.ОПК(У)-1.1 И.ОПК(У)-1.2. И.ОПК(У)-2.3 И.ПК(У)-2.7 И.ПК(У)-3.1 И.ПК(У)-4.2 И.ПК(У)-6.1 И.ПК(У)-8.1
РП-6	Уметь выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях, готовить научные доклады и вести дискуссии.	И.УК (У) – 4.1 И.УК (У)-5.1. И.УК (У) – 6.1 И.УК (У) – 6.2 И.УК (У) – 8.1 И.УК (У) – 10.1 И.УК (У) – 10.2 И.ОПК(У)-1.1 И.ОПК(У)-1.2. И.ОПК(У)-2.3 И.ПК(У)-2.7 И.ПК(У)-3.1 И.ПК(У)-4.2 И.ПК(У)-6.1 И.ПК(У)-8.1

5. Структура и содержание практики

Содержание этапов практики:

№ недели	Этапы практики, краткое содержание (виды работ)	Формируемый результат обучения
1	Подготовительный этап: – прохождение инструктажа по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, ядерной и радиационной безопасности, правилами внутреннего трудового распорядка; – знакомство с организационной структурой предприятия или научно-исследовательского учреждения и действующей на нем системы управления.	РП-1, РП-2, РП-5
2	Основной этап: - изучение особенностей конкретных исследуемых процессов; - освоение приемов и методов выявления, наблюдения, измерения и контроля параметров исследуемых процессов; - участие в решении конкретной научной, производственно-технологической или проектной задачи; - усвоение приемов, методов и способов обработки, представления и интерпретации результатов проведенных исследований.	РП-1, РП-2, РП-3, РП-4, РП-5
3	Заключительный этап: – подготовка отчета по практике.	РП-6

6. Формы отчетности по практике

По окончании практики, обучающиеся предоставляют пакет документов, который включает в себя:

- дневник обучающегося по практике;
- отчет о практике.

7. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по практике в форме дифференцированного зачета проводится в виде защиты отчета по практике.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по практике является неотъемлемой частью настоящей программы практики и представлен отдельным документом в приложении.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

Список основной и дополнительной литературы выдаётся студенту на предприятии или в научно-исследовательском учреждении в соответствии с индивидуальным заданием практиканта.

8.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Annaratone D. Steam Generators. Description and Design / D. Annaratone – Berlin : Springer-Verlag, 2008. – 434 p. – Текст : электронный // SpringerLink. – URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-540-77715-1> (дата обращения: 20.09.2024). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

2. Cerrito L. Radiation and Detectors: Introduction to the Physics of Radiation and Detection Devices / L. Cerrito. – Cham : Springer International Publishing AG, 2017. - 217 p. – Текст :

электронный // SpringerLink. – URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-53181-6> (дата обращения: 05.04.2024). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

3. Equidosimetry – Ecological Standardization and Equidosimetry for Radioecology and Environmental Ecology / by editors F. Bréchnac, G. Desmet. - Dordrecht : Springer, 2005. - 422 p. – Текст : электронный // SpringerLink. – URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/1-4020-3650-7> (дата обращения: 05.04.2024). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

4. Hołyst R. Thermodynamics for Chemists, Physicists and Engineers / R. Hołyst, A. Poniewierski. — Dordrecht : Springer, 2012. — 345 p. — Текст: электронный // SpringerLink. – URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-94-007-2999-5> (дата обращения: 05.04.2024). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

5. Marguet S. The Physics of Nuclear Reactors / S. Marguet. – Cham : Springer International Publishing AG, 2017. – 1462 p. – Текст : электронный // SpringerLink. – URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-59560-3> (дата обращения: 05.04.2024). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

6. Nuclear Reactor Design / by editor Yoshiaki Oka. – Tokyo : Springer, 2014. – 327 p. – Текст: электронный // SpringerLink. – URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-4-431-54898-0> (дата обращения: 05.04.2024). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

7. Struchtrup H. Thermodynamics and Energy Conversion / H. Struchtrup. – Berlin: Springer, 2014. - 597 p. — Текст: электронный // SpringerLink. – URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-43715-5> (дата обращения: 05.04.2024). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

8. Nuclear Thermal Hydraulics / H. Akimoto, Y. Anoda, K. Takase [and others] – Tokyo : Springer, 2016. – 464 p. - Текст: электронный // SpringerLink. – URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-4-431-55603-9> (дата обращения: 05.04.2024). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

9. Fast Reactor System Design / by editor N. Kasahara. – Tokyo : Springer, 2017 – 298 p. Текст: электронный // SpringerLink. – URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-981-10-2821-2> (дата обращения: 05.04.2024). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

Дополнительная литература:

1. Hoffelner W. Materials for Nuclear Plants. From Safe Design to Residual Life Assessments / W. Hoffelner. – London : Springer, 2013. – 502 p. — Текст: электронный // SpringerLink. – URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4471-2915-8> (дата обращения: 05.04.2024). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

2. Nuclear Thermal Hydraulics / H. Akimoto, Y. Anoda, K. Takase [and others] – Tokyo : Springer, 2016. – 464 p. - Текст: электронный // SpringerLink. – URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-4-431-55603-9> (дата обращения: 05.04.2024). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

3. Structural Materials for Generation IV Nuclear Reactors [Электронный ресурс] / edited by Pascal Yvon. - Электрон. дан. — Elsevier Ltd.: Woodhead Publishing, 2017. -664 p. - Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/book/9780081001493/handbook-of-generation-iv-nuclear-reactors>. - Загл. с экрана.

4. Handbook of Energy Governance in Europe. With 145 Figures and 78 Tables / by editors M. Knodt, J. Kemmerzell. – Cham : Springer Nature Switzerland AG, 2022. – 1333 p. – Текст: электронный // SpringerLink. – URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-47225-2> (дата обращения: 05.04.2024). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

8.2. Информационное и программное обеспечение

1. Google Scholar [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://scholar.google.com>, свободный. – Загл. с экрана. (поисковая система, разработанная специально для студентов, ученых и исследователей, предназначена для поиска информации в онлайн-официальных академических журналах и материалах, прошедших экспертную оценку).

2. РИБК [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.ribk.net>, свободный. – Загл. с экрана. (портал "Российского информационно-библиотечного консорциума" предоставляет возможность расширенного поиска библиографических данных и полнотекстовых ресурсов в электронных каталогах пяти крупнейших библиотек России: Всероссийской государственной библиотеке иностранной литературы им. М.И. Рудомино, Научной библиотеке МГУ им. Ломоносова, Парламентской библиотеке, Российской государственной библиотеке, Российской национальной библиотеке).
3. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.cir.ru>, доступ по общеуниверситетской сети. – Загл. с экрана. (включает нормативные документы федерального уровня, научные издания МГУ, аналитические издания (журнал "Эксперт"), доклады, публикации и статистические массивы исследовательских центров и др.).
4. ScienceResearch.com [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.scienceresearch.com>, свободный. – Загл. с экрана. (поисковая система предоставляет возможность одновременного поиска в научных журналах крупнейших издательств, таких как Elsevier, Highwire, IEEE, Nature, Taylor and Francis и др. А также в открытых базах данных: Directory of Open Access Journals, Library of Congress Online Catalog, Science.gov и Scientific News. Поиск в журналах возможен по 12 отдельным предметным рубрикам. Полные тексты статей из журналов доступны только для подписчиков).
5. ScienceDirect [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.sciencedirect.com>, доступ по общеуниверситетской сети. – Загл. с экрана. (доступ к 108 журналам по химии с 2002 г. по настоящее время, издаваемых компанией Elsevier Science и рядом других престижных научных издательств, позволяет проводить поиск в ведущих научных библиографических базах данных (около 30 миллионов записей)).
6. Электронные реферативные журналы ВИНТИ [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/cgi-bin/viniti/zgate?Init+viniti.xml,viniti.xml+rus>, доступ по общеуниверситетской сети. – Загл. с экрана. (информационные сообщения о научных документах по естественным и техническим наукам, в базе данных представлено содержание выпусков РЖ, выписываемых библиотекой в электронном виде с 2005 года).
7. SPRINGER [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.springerlink.com/home/main/mpx>, <http://www.springerlink.de/reference-works>, доступ по общеуниверситетской сети. – Загл. с экрана. (доступны около 470 журналов и книги издательства, включая 34 полнотекстовые энциклопедии).
8. Научная электронная библиотека [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://elibrary.ru>, доступ по общеуниверситетской сети. – Загл. с экрана. (доступ к полным текстам периодических изданий по всем направлениям научных дисциплин).
9. WORLD SCIENTIFIC Publ [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.worldscinet.com>, свободный. – Загл с экрана. (коллекции журналов по нескольким тематикам, в том числе по химии).
10. SCIENCE [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.sciencemag.org>, свободный. – Загл. с экрана.
11. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>
12. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
13. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>
14. Электронные реферативные журналы ВИНТИ [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/cgi-bin/viniti/zgate?Init+viniti.xml,viniti.xml+rus>, доступ по общеуниверситетской сети. – Загл. с экрана. (информационные сообщения о научных документах по естественным и техническим наукам, в базе данных представлено

содержание выпусков РЖ, выписываемых библиотекой в электронном виде с 2005 года).

15. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>

16. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>

17. Электронно-библиотечная система «Консультант студента»
<http://www.studentlibrary.ru/>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. 7-Zip;
2. Adobe Acrobat Reader DC;
3. Adobe Flash Player;
4. AkelPad; Amazon Corretto JRE 8;
5. Amazon Corretto JRE 8;
6. Cisco Webex Meetings;
7. Design Science MathType 6.9 Lite;
8. Document Foundation LibreOffice;
9. Far Manager;
10. Google Chrome;
11. MathWorks MATLAB Full Suite R2017b;
12. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
13. Microsoft Office 2016 Standard Russian Academic;
14. Mozilla Firefox ESR;
15. Notepad++;
16. ownCloud Desktop Client;
17. PSF Python 3;
18. PTC Mathcad 15 Academic Floating.
19. Tracker Software PDF-XChange Viewer;
20. WinDjView;
21. Wolfram Mathematica 12 Academic Network;
22. XnView Classic
23. Zoom Zoom

9. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

При проведении практики на базе ТПУ в учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 121	Комплект учебной мебели на 16 посадочных мест; Тумба стационарная - 2 шт.; Компьютер - 3 шт. Установка дозиметрическая термолюминесцентная ДВГ-02ТМ с к-м дозиметров ДТЛ-02 - 1 шт.; Радиометр радона "Рамон-02" - 1 шт.; Дозиметр-радиометр ДРБП-03 - 2 шт.; Индикатор ИФКУ - 2 шт.; Прибор УИМ 2-1М - 2 шт.; Радиометр спектрометр РМ-1402М - 1 шт.; Прибор прогноз - 1 шт.; Комплекс измерительный для мониторинга радона, торона и их дочерних продуктов "Альфарад плюс" - 1 шт.; Дозиметр ДРГ-01Т1 - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов,	Комплект учебной мебели на 11 посадочных мест; Компьютер - 15 шт.; Принтер - 3 шт.

	курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 312	Автоматизированное рабочее место - 1 шт.; Система радиационного мониторинга для контроля проноса ядерных материалов - 1 шт.; Сетевая IP-видеокамера Cisco CIVS-IPC-2520V - 1 шт.; Учебная система радиолучевой охранной сигнализации "Астра" - 1 шт.; Аналитический комплекс систем безопасности, устройств идентификации, средств видеорегистрации и обнаружения - 1 шт.; Учебная система обеспечения безопасности физической защиты - 1 шт.; Ламинатор д/изготов.пропусков Fellowes SPLA4 - 1 шт.; Цветная видеокамера SAMSUNG SVD-4400P - 1 шт.; Комплекс систем безопасности и видеонаблюдения - 1 шт.; Фотоаппарат Canon PowerShot S5 IS - 1 шт.; Печатающее устройство STYLUS Photo R800 - 1 шт.; Машина д/нарезк спец. пл.материалов Warrior 21173C - 1 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория) 634067, Томская область, г. Томск, Кузовлевский тракт, 48, строен. 2, ИРТ	Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест Промышленный компьютер Группа К - 3 шт.; Универсальный сканирующий спектрофотометр СПЕКС ССП 715-1 - 1 шт.; Анализатор вольтамперметрический ТА-Lab - 1 шт.; Рентгеновский дифрактометр XRD-7000S - 1 шт.; Цифровой комплекс позитронной спектроскопии - 1 шт.; Калибратор активности радионуклидов на базе дозкалибратора АТОМЛАВ 500+ - 1 шт.;
4.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 319	Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест; Тумба стационарная - 1 шт.; Компьютер - 21 шт.; Проектор - 1 шт. Сетевая IP-видеокамера Cisco CIVS-IPC-2530V - 1 шт.;

При проведении практики на базе предприятий-партнеров используемое материально-техническое обеспечение должно обеспечивать формирование необходимых результатов обучения по программе.

*Материально-техническое обеспечение практики
(при проведении практики на базе предприятий-партнеров)*

№	Наименование предприятия (производственные объекты предприятия)	Реквизиты договора (наименование договора, номер, дата, срок действия договора)
1.	АО "Атомтехэнерго", г. Москва	Соглашение о сотрудничестве № 10227 от 26.06.2019. Срок действия договора до 31.01.2030.
2.	Государственная корпорация "Росатом"	Соглашение о стратегическом партнерстве № 265ю/1/4143-Д/32964 от 05.08.2013. Срок действия соглашения – бессрочно.
3.	ФГБОУВО "Санкт-Петербургский государственный университет", г. Санкт-Петербург	Договор об организации и проведении практики № 861-общ. от 03.05.2017. Срок действия договора – бессрочно.
4.	Филиал АО "Концерн Росэнергоатом" "Калининская"	Договор о предоставлении мест для прохождения практики студентами № 2-

	атомная станция", г. Удомля	д/общ/18 от 24.10.2018. Срок действия договора – бессрочно.
5.	Филиал АО "Концерн Росэнергоатом" "Курская атомная станция", г. Курчатов	Договор о проведении практики студентов № 38-д/общ/189 от 10.04.2019. Срок действия договора – бессрочно.
6.	Филиал АО "Концерн Росэнергоатом" "Нововоронежская атомная станция", г. Нововоронеж	Договор о проведении практики студентов № 255-общ. от 23.01.2017. Срок действия договора – бессрочно.
7.	АО "АТОМПРОЕКТ", г. Санкт-Петербург	Договор на проведение производственной / преддипломной практики студентов № 1062-5/пп/4930/16/10.2 от 13.04.2016. Срок действия договора – бессрочно.
8.	АО "Атомэнергопроект", Санкт-Петербургский филиал "Санкт-Петербургский проектный институт"	АО "Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт энергетических технологий "АТОМПРОЕКТ", г. Санкт-Петербург) Договор № 76-д/общ/21 от 21.05.2021 до 03.08.2021 Срок действия договора бессрочно.
9.	АО "Государственный специализированный проектный институт"	Договор о практической подготовке № 101-д/общ/21 от 01.06.2021. Срок действия договора до 31.12.2025.

Рабочая программа составлена на основе общей характеристики основной профессиональной образовательной программы «Nuclear Science and Technology / Ядерные реакторы и энергетические установки» по направлению 14.03.02 Ядерная физика и технологии (приема 2024 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	ФИО
Доцент НОЦ ЦМЯО	В.В. Верхотурова

Программа одобрена на заседании Научно-образовательного центра международного ядерного образования и карьерного сопровождения иностранных студентов ТПУ (протокол от «14» июня 2024 г. № 15).

И.о. зав. кафедрой-
руководитель НОЦ ЦМЯО на
правах кафедры



В.В. Верхотурова