

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




УТВЕРЖДАЮ
 Директор ИЯТШ


 Долматов О.Ю.
 «28» июня 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ
ПРИЕМ 2024 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Тип практики	Технологическая (проектно-технологическая) практика		
Направление подготовки	14.04.02 Ядерные физика и технологии		
Образовательная программа	Nuclear Science and Technology / Ядерные физика и технологии		
Специализация	Nuclear Safety, Security and Non-Proliferation of Nuclear Materials / Безопасность и нераспространение ядерных материалов		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Период прохождения	С 44 по 47 неделю 2024/2025 уч.г.		
Курс	1	семестр	2
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Продолжительность недель / академических часов	4		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная работа, ч	*		
Самостоятельная работа, ч	**		
ИТОГО, ч	216		

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

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

2024 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.4 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
УК(У)-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	И.УК(У)-1.1	Анализирует проблемную ситуацию и (или) задачу, выделяя её базовые составляющие	УК(У)-1.1В1	Владеет методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций
				УК(У)-1.1В2	Владеет методиками постановки цели, определения способов её достижения, разработки стратегий действий
				УК(У)-1.1В3	Владеет опытом применения законов естественных наук и математических методов и моделей для решения задач теоретического и прикладного характера
				УК(У)-1.1У1	Умеет применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций
				УК(У)-1.1У2	Умеет разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации
				УК(У)-1.1У3	Умеет решать задачи теоретического и прикладного характера
				УК(У)-1.1З1	Знает методы системного и критического анализа
				УК(У)-1.1З2	Знает методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации
				УК(У)-1.1З3	Знает законы естественных наук и математические методы теоретического характера
				И.УК(У)-1.2	Осуществляет поиск, выделяет и ранжирует информацию на основе системного подхода и методов познания для решения задач по различным типам запросов
		УК(У)-1.2У1	Умеет обобщать усваиваемые знания естественных наук категориями системного анализа и подхода и мыслительными операциями анализа, синтеза, сравнения и оценки		
		УК(У)-1.2З1	Знает репродуктивные методы познавательной деятельности, признаки системного подхода и системного анализа		
		УК(У)-4.2	Составляет академические и (или) профессиональные тексты на иностранном языке (английском)		
				УК(У)-4.2У1	Умеет составлять и представлять техническую и научную информацию, используемую в профессиональной деятельности, в виде презентации
И.УК(У)-4.3	Организует обсуждение результатов исследовательской и проектной деятельности на различных публичных			УК(У)-4.3В1	Владеет полученными знаниями по иностранному языку (английскому) на достаточном уровне в своей будущей профессиональной деятельности

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
			мероприятиях на иностранном языке (английском), выбирая подходящий формат	УК(У)-4.331	Знает основы структурирования доклада и подготовки презентаций на иностранном языке (английском), принятых в международной среде
УК(У)-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы её совершенствования на основе самооценки	И.УК(У)-6.1	Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания	УК(У)-6.1В1	Владеет технологиями и навыками планирования и управления своей профессиональной деятельностью и её совершенствования
				УК(У)-6.1У1	Умеет решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования профессиональной деятельности
				УК(У)-6.1З1	Знает особенности планирования самостоятельной деятельности в решении профессиональных задач
ОПК(У)-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выбирать критерии оценки, выявлять приоритеты решения задач	И.ОПК(У)-1.1	Планирует, организует и проводит научно-исследовательские работы с представлением полученных результатов	ОПК(У)-1.1В1	Владеет систематическими знаниями по направлению будущей профессиональной деятельности
				ОПК(У)-1.1В2	Владеет углубленными знаниями по выбранной направленности подготовки, базовыми навыками проведения научно-исследовательских работ по предложенной теме
				ОПК(У)-1.1У1	Умеет составлять общий план работы по заданной теме, предлагать методы исследования и способы обработки результатов
				ОПК(У)-1.1У2	Умеет проводить исследование по согласованному с руководителем плану, представлять полученные результаты
				ОПК(У)-1.1З1	Знает цели и задачи научных исследований по направлению деятельности, базовые принципы и методы их организации
				ОПК(У)-1.1З2	Знает основные источники научной информации и требования к представлению информационных материалов
		И.ОПК(У)-1.2	Проводит качественный поиск и критический анализ информации в рамках достижения поставленных целей и задач создания систем безопасности на ядерных объектах	ОПК(У)-1.2В1	Владеет опытом оценивания структуры систем безопасности при обращении с ядерными материалами, формирования предложений по совершенствованию систем безопасности на ядерном объекте
				ОПК(У)-1.2У1	Умеет находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и нести ответственность за них
				ОПК(У)-1.2З1	Знает основные методы создания проектов и построения современных систем безопасности
				ОПК(У)-2.1В1	Владеет навыками применения современных методов исследования, оценивания и представления результатов выполненной работы
ОПК(У)-2	Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	И.ОПК(У)-2.1	Выполняет, производит оценку и представляет результаты выполненной работы, руководствуясь современными методами исследования	ОПК(У)-2.1В2	Владеет опытом использования основных методов создания проектов и построения систем безопасности на объектах использования атомной энергии
				ОПК(У)-2.1В3	Владеет опытом использования основных методов создания проектов и систем физической защиты на объектах использования атомной энергии
				ОПК(У)-2.1В4	Умеет использовать нормативные

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
				2.1У2	правовые документы и техническую документацию в своей деятельности, проектировать системы безопасности, анализировать технические решения для оптимизации структуры системы физической защиты, учета и контроля ядерных материалов
				ОПК(У)-2.1У3	Умеет использовать нормативные правовые документы и техническую документацию в своей деятельности, проектировать системы безопасности, анализировать технические решения для оптимизации организационной структуры физической защиты ядерных и радиоактивных материалов на объектах использования атомной энергии
				ОПК(У)-2.1У4	Умеет использовать нормативные правовые документы и техническую документацию в своей деятельности, проектировать системы безопасности, анализировать технические решения для оптимизации структуры системы физической защиты, учета и контроля ядерных материалов
				ОПК(У)-2.131	Знает современные методы проведения исследования, оценивания и представления результатов выполненной работы
				ОПК(У)-2.132	Знает способы осуществления и методы анализа технологической деятельности как объекта управления в области использования атомной энергии
				ОПК(У)-2.133	Знает способы осуществления и методы анализа технологической деятельности как объекта управления в области использования атомной энергии
ОПК(У)-3	Способен оформлять результаты научно-исследовательской деятельности в виде статей, докладов, научных отчетов и презентаций с использованием систем компьютерной верстки и пакетов офисных программ	И.ОПК(У)-3.1	Оформляет результаты научно-исследовательской деятельности с применением систем компьютерной верстки и пакетов офисных программ	ОПК(У)-3.1В1	Владет навыками оформления результатов научно-исследовательской деятельности в виде статей, докладов, научных отчетов и презентаций с использованием систем компьютерной верстки и пакетов офисных программ
				ОПК(У)-3.1У1	Умеет оформлять результаты научно-исследовательской деятельности в виде статей, докладов, научных отчетов и презентаций с использованием систем компьютерной верстки и пакетов офисных программ
				ОПК(У)-3.131	Знает основы оформления результатов научно-исследовательской деятельности в виде статей, докладов, научных отчетов и презентаций с использованием систем компьютерной верстки и пакетов офисных программ
ПК(У)-1	Способен к организации и контролю выполнения работы персонала, связанной с учетом и контролем, а также обеспечением	И.ПК(У)-1.1	Участствует в организации и контроле выполнения работ по транспортированию ядерных и радиоактивных материалов	ПК(У)-1.1В1	Владет методами организации транспортирования опасных грузов (ядерные и радиоактивные материалы), их учета, контроля и физической защиты
				ПК(У)-1.1В2	Владет методами организации трансграничного перемещения ядерных и радиоактивных

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
	физической защиты ядерных материалов и радиоактивных веществ при хранении, использовании и транспортировании на объектах использования атомной энергии				материалов
				ПК(У)-1.1У1	Умеет подготавливать ядерные и радиоактивные материалы к отправке, организовывать физическую защиту при транспортировании
				ПК(У)-1.1У2	Умеет организовать учет и контроль ядерных и радиоактивных материалов при трансграничных операциях с ними
				ПК(У)-1.1З1	Знает порядок и методы подготовки и транспортирования различных категорий ядерных и радиоактивных материалов
				ПК(У)-1.1З2	Знает порядок и методы подготовки трансграничного перемещения ядерных и радиоактивных материалов
		И.ПК(У)-1.2	Соблюдает и контролирует трудовую и технологическую дисциплину, обслуживает технологическое оборудование	ПК(У)-1.2В1	Владеет навыками обслуживания технологического оборудования и соблюдения технологической дисциплины
				ПК(У)-1.2У1	Умеет анализировать и оценивать возможные последствия аварий, вызванных нарушением технологической дисциплины
				ПК(У)-1.2З1	Знает основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий
		И.ПК(У)-1.3	Анализирует меры безопасности, сценарии потенциально возможных угроз, риски возникновения несанкционированных действий в отношении ядерных и радиоактивных материалов на объектах использования атомной энергии	ПК(У)-1.3В1	Владеет опытом описания взаимодействия структурных элементов физической защиты на ядерных и радиационных объектах и организации функционирования системы физической защиты при противодействии внешним, внутренним угрозам
				ПК(У)-1.3В2	Владеет опытом моделирования функционирования элементов системы физической защиты и взаимодействия подсистем при противодействии внешним, внутренним угрозам
				ПК(У)-1.3У1	Умеет выполнять работы по созданию модели нарушителя, проводить описание сценариев несанкционированных действий и оценивать последствия радиационного воздействия совершаемых действий нарушителей в отношении ядерных и радиоактивных материалов
				ПК(У)-1.3У2	Умеет создавать описание модели нарушителя, формировать сценарии несанкционированных действий и оценивать возможные последствия совершаемых действий в отношении предметов физической защиты на ядерном и радиационном объектах
				ПК(У)-1.3З1	Знает требования по обеспечению ядерной и радиационной безопасности при проведении работ при обращении ядерных и радиоактивных материалов, эксплуатации ядерных установок и радиационных источников на объектах использования атомной энергии
				ПК(У)-	Знает требования и нормы по

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
				1.332	обеспечению безопасного обращения ядерных и радиоактивных материалов, эксплуатации ядерных установок и радиационных источников
ПК(У)-2	Способен разрабатывать мероприятия по обеспечению безопасной эксплуатации технических средств, оборудования, устройств и механизмов, составлять и анализировать сценарии потенциально возможных аварий, разрабатывать методы уменьшения вероятности отказов и снижения риска возникновения аварий	И.ПК(У)-2.1	Выполняет аналитический подбор законодательной и нормативной документации для обеспечения ядерной и радиационной безопасности	ПК(У)-2.1В1	Владеет опытом подбора и анализа законодательных и нормативных документов, обеспечивающих безопасное функционирование объектов использования атомной энергии
				ПК(У)-2.1У1	Умеет использовать законодательные и нормативные документы для разработки технической документации для эксплуатации ядерных и радиационных объектов
				ПК(У)-2.1З1	Знает нормативные акты, регулирующие вопросы организации эксплуатации и обеспечения безопасности объектов использования атомной энергии
		И.ПК(У)-2.2	Выбирает критерии безопасной работы ядерной/ радиационной установки и оценивает риски при эксплуатации	ПК(У)-2.2В1	Владеет навыками разработки технических и административных мер и мероприятий по повышению безопасности и безаварийной работы ядерных установок
				ПК(У)-2.2В2	Владеет навыками прогнозирования радиационной обстановки и осуществления оценки индивидуальных дозовых нагрузок при нормальной эксплуатации и отклонениях от нормальной эксплуатации
				ПК(У)-2.2У1	Умеет работать с нормативной и технической документацией
				ПК(У)-2.2У2	Умеет применять принципы обеспечения безопасной работы объектов использования атомной энергии
				ПК(У)-2.2У3	Умеет сравнивать параметры с регламентируемыми значениями
				ПК(У)-2.2У4	Умеет применять методы контроля за ядерным и радиационным состоянием установок
				ПК(У)-2.2З1	Знает методы предупреждения и ликвидации аварий
				ПК(У)-2.2З2	Знает безопасные параметры эксплуатации объектов использования атомной энергии
				И.ПК(У)-2.3	Участствует в разработке и внедрении мероприятий, направленных на обеспечение ядерной и радиационной безопасности
		ПК(У)-2.3У1	Умеет выполнять расчетные оценки, необходимые для обеспечения ядерной и радиационной безопасности при нормальной эксплуатации и отклонениях от неё		
		ПК(У)-2.3У2	Умеет определять необходимые средства защиты и виды индивидуального дозиметрического контроля		
		ПК(У)-2.3У3	Умеет применять меры для недопущения радиационного загрязнения окружающей среды		
		ПК(У)-2.3З1	Знает методы расчета доз внешнего и внутреннего облучения персонала и населения		
		ПК(У)-	Знает методы прогнозирования		

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)			
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование		
ПК(У)-3	Способен применять методы исследования и расчета современных систем, приборов и устройств в области ядерной физики, физических измерений, технологий контроля и физической защиты ядерных и радиоактивных материалов			2.332	радиационной обстановки		
				ПК(У)-2.333	Знает порядок применения средств контроля и защиты от ионизирующих излучений		
				ПК(У)-2.334	Знает методические аспекты использования законодательных и нормативных документов, регулирующих вопросы ядерной и радиационной безопасности		
		И.ПК(У)-2.4	Проводит анализ безопасности и надежности технических систем и элементов установок, а также оценивает их влияние на параметры нормальной эксплуатации установок	ПК(У)-2.4В1	Владеет опытом определения основных показателей безопасности и надежности технических систем и элементов установок		
				ПК(У)-2.4У1	Умеет рассчитывать основные показатели безопасности и надежности технических систем и элементов установок		
				ПК(У)-2.431	Знает основные понятия, термины и определения, используемые в теории надежности и теории риска, теорию и модели происхождения и развития отказов		
		И.ПК(У)-2.5	Анализирует и оценивает риски и сценарии потенциально возможных угроз, определяет меры безопасности в промышленных и информационных системах на объектах ядерного топливного цикла.	ПК(У)-2.5В1	Владеет опытом использования методов, средств и технологий расчета и контроля показателей технической защиты информации		
				ПК(У)-2.5У1	Умеет применять методы и средства технической защиты информации		
				ПК(У)-2.531	Знает средства, методы и технологии утечки, обнаружения, перехвата и защиты информации на ядерных и радиационных объектах		
		И.ПК(У)-3.1	Применяет знания и законы ядерной физики для исследования характеристик параметров ядерных материалов в области учета и контроля ядерных и радиоактивных материалов	ПК(У)-3.1В1	Владеет навыками проведения оценочных и инженерных расчетов параметров ядерных реакций, методами анализа ядерных превращений веществ вследствие их распадов, опытом интерпретации полученных результатов		
					ПК(У)-3.1У1	Умеет производить расчеты нуклидного состава радиоактивных образцов, анализировать закономерности ядерных превращений	
						ПК(У)-3.131	Знает основные понятия, определения ядерной физики, теорию строения ядер и их характеристики, виды и закономерности радиоактивных распадов, механизмы протекания ядерных реакций и их типы
				И.ПК(У)-3.2	Осуществляет индивидуальный дозиметрический контроль и радиационный мониторинг окружающей среды	ПК(У)-3.2В1	Владеет методами дозиметрии и радиометрии для оценки уровней радиационно опасных факторов среды, радиоактивности веществ и материалов
						ПК(У)-3.2У1	Умеет производить индивидуальный дозиметрический контроль и радиационный мониторинг окружающей среды
						ПК(У)-3.232	Знает методы дозиметрии ионизирующего излучения, дозовые величины и единицы их измерения, характеристики полей ионизирующих излучений
И.ПК(У)-3.3	Рассчитывает защиту от потоков заряженных частиц, фотонного и нейтронного излучения			ПК(У)-3.3В1	Владеет инженерными методами расчета защиты от ионизирующих излучений разного вида		
				ПК(У)-3.3У1	Умеет рассчитывать защиту от заряженных частиц, гамма- и нейтронного излучения		
				ПК(У)-3.331	Знает нормы радиационной безопасности, методы расчета		

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
					защиты от заряженных частиц, гамма- и нейтронного излучения
		И.ПК(У)-3.4	Использует современные методы и прибора для контроля при транспортировании ядерных и радиоактивных материалов	ПК(У)-3.4В1	Владеет методами расчетной оценки устройств для контроля за ядерными и радиоактивными материалами при транспортировании
				ПК(У)-3.4В2	Владеет методами расчетной оценки устройств для контроля за ядерными и радиоактивными материалами при выполнении экспортно-импортных операций
				ПК(У)-3.4У1	Умеет использовать современные технические и информационные средства для организации и проведения транспортирования ядерных и радиоактивных материалов
				ПК(У)-3.4У2	Умеет применять информационные технологии и организации и проведения экспортно-импортных операций
				ПК(У)-3.4З1	Знает технические средства и характеристики систем контроля для контроля транспортирования ядерных и радиоактивных материалов
				ПК(У)-3.4З2	Знает технические особенности выполнения трансграничных операций с ядерными и радиоактивными материалами
				И.ПК(У)-3.5	Проводит измерения основных параметров ядерных материалов и радиоактивных веществ с помощью физико-химических и инструментальных методов
		ПК(У)-3.5В2	Владеет навыками проведения разрушающего и неразрушающего анализа ядерных материалов и радиоактивных веществ		
		ПК(У)-3.5У1	Умеет применять методики подтверждающих измерений ядерных материалов		
		ПК(У)-3.5У2	Умеет проводить проверку правильности и полноты заявлений о наличном количестве ядерных материалов, заявленных государством		
		ПК(У)-3.5З1	Знает программы измерений ядерных материалов и радиоактивных веществ на предприятиях атомной отрасли с целью их учета и контроля		
		ПК(У)-3.5З2	Знает оборудование и методы, применяемые для обеспечения гарантий нераспространения ядерных материалов с целью предотвращения их переключения.		
		И.ПК(У)-3.6	Использует методы исследования и расчёта безопасности и надежности технических систем и элементов установок		
				ПК(У)-3.6У1	Умеет использовать основные математические модели теории надежности для решения задач обеспечения безопасности и надежности технических систем и элементов установок
				ПК(У)-3.6З1	Знает методы оценки и повышения надежности технических систем и элементов установок
		И.ПК(У)-3.7	Анализирует и исследует процессы, протекающие в устройствах и установках на объектах	ПК(У)-3.7В1	Владеет навыками применения полученных знаний для конструирования в условиях действующих норм и правил в

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
			использования атомной энергии и технологическом оборудовании при эксплуатации источников ионизирующего излучения		области использования атомной энергии, формирования требований и регламентов безопасной эксплуатации источников ионизирующего излучения
				ПК(У)-3.7B2	Владеет навыками применения полученных знаний для конструирования в условиях, действующих норм и правил в области использования атомной энергии, формирования требований и регламентов безопасной эксплуатации ядерных энергетических установок\
				ПК(У)-3.7У1	Умеет применять методики анализа причин отказа оборудования и повышения надежности эксплуатации объектов использования атомной энергии
				ПК(У)-3.7У2	Умеет анализировать и интерпретировать защищенность ядерных материалов, ядерных реакторов на атомной электростанции, устанавливать требования по безопасному обращению ядерного топлива на атомной электростанции
				ПК(У)-3.7З1	Знает существующие конструкции объектов использования атомной энергии в целом и их конструкционных элементов
				ПК(У)-3.7З2	Знает основные направления создания и эксплуатации ядерных энергетических установок атомных электростанций, отвечающих современным требованиям безопасности и экологии
		И.ПК(У)-3.8	Производит расчёт и проектирование систем физической защиты на объектах использования атомной энергии	ПК(У)-3.8B1	Владеет методами анализа, опытом исследования и решения поставленной задачи проектирования системы физической защиты
				ПК(У)-3.8B2	Владеет опытом организации и создания системы физической защиты на ядерном и радиационном объектах
				ПК(У)-3.8У1	Умеет анализировать и выделять базовые составляющие поставленной задачи при организации системы физической защиты на объектах использования атомной энергии
				ПК(У)-3.8У2	Умеет выделять базовые составляющие задачи для обеспечения и организации физической защиты ядерных установок, радиационных источников, пунктов хранения, ядерных материалов и радиоактивных веществ
				ПК(У)-3.8З1	Знает методы и принципы подходов к решению задач безопасного обращения ядерных и радиоактивных материалов в области использования атомной энергии
				ПК(У)-3.8З2	Знает способы и принципы выполнения работ по обеспечению безопасного обращения ядерных и радиоактивных материалов на ядерных и радиационных объектах
ПК(У)-4	Способен создавать теоретические и	И.ПК(У)-4.1	Использует методы и средства для создания	ПК(У)-4.1B1	Владеет опытом использования математического анализа и

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
	математические модели, описывающие распространение и взаимодействие излучения с веществом, воздействие ионизирующего излучения на материалы, человека и объекты окружающей среды, размножение нейтронов в системах, содержащих делящиеся материалы		теоретических и математических моделей, описывающих распространение и взаимодействие излучения с веществом		моделирования, теоретического исследования процессов взаимодействия потоков ионизирующего излучения с веществом
				ПК(У)-4.1У1	Умеет проводить расчеты взаимодействия ионизирующего излучения с различными материалами и веществами
				ПК(У)-4.1В1	Знает основные способы взаимодействия нейтрального излучения, потоков гамма-квантов, легких и тяжелых заряженных частиц с веществом
		И.ПК(У)-4.2	Использует методы и средства для создания теоретических и математических моделей, описывающих распространение и взаимодействие излучения с веществом, воздействие ионизирующего излучения на материалы, человека и объекты окружающей среды, размножение нейтронов в системах, содержащих делящиеся материалы	ПК(У)-4.2В1	Владеет навыками выбора и применения методик для разработки моделей воздействия ионизирующих излучений на человека и окружающую среду
				ПК(У)-4.2В2	Владеет опытом подготовки исходных данных
				ПК(У)-4.2В3	Владеет опытом проведения расчетов ядерных и радиационных характеристик
				ПК(У)-4.2У1	Умеет производить литературный поиск необходимых научно- и нормативно-технических материалов
				ПК(У)-4.2У2	Умеет использовать современные методы оценки ядерных и радиационных параметров
				ПК(У)-4.2У3	Умеет применять современные математические методы ведения расчетов и обработки их результатов
				ПК(У)-4.2В1	Знает условия нормальной и аварийной эксплуатации ядерных и радиационных объектов
				ПК(У)-4.2В2	Знает перечень и методы оценки ядерных и радиационных характеристик
				ПК(У)-4.2В3	Знает нормы и правила ядерной, радиационной безопасности
		И.ПК(У)-4.3	Создает теоретические, физические и математические модели, описывающие процессы и механизмы переноса излучений, ядерных материалов, радиоактивных веществ, и применяет их для решения задач в области ядерной и радиационной безопасности	ПК(У)-4.3В1	Владеет основными способами построения функциональных схем и моделей при описании процессов, протекающих на ядерных объектах
				ПК(У)-4.3У1	Умеет создавать функциональные схемы и модели описания процессов, протекающих на предприятиях ядерного топливного цикла и ядерных объектах.
				ПК(У)-4.3В1	Знает основные свойства и характеристики явлений и процессов, протекающих на ядерных объектах
		И.ПК(У)-4.4	Создает теоретические, физические и математические модели, описывающие процессы и механизмы переноса излучений, обращения ядерных материалов, радиоактивных веществ, и применяет их для решения задач физической защиты на объектах использования атомной энергии	ПК(У)-4.4В1	Владеет опытом построения моделей нарушителя для различных объектов атомной отрасли, описания взаимодействия структурных элементов системы физической защиты и организации функционирования подсистем при противодействии внешним, внутренним угрозам
				ПК(У)-4.4В2	Владеет опытом моделирования функционирования элементов системы физической защиты и взаимодействия подсистем при противодействии внешним, внутренним угрозам
				ПК(У)-4.4У1	Умеет выполнять работы по созданию модели нарушителя, проводить описание сценариев

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
					несанctionированных действий и оценивать последствия радиационного воздействия совершаемых действий нарушителей в отношении ядерных материалов и ядерных установок на объекте
				ПК(У)-4.4У2	Умеет классифицировать тип нарушителя, выбирать соответствующие средства оснащения физической защиты объектов, прогнозировать тактику нарушителей
				ПК(У)-4.4У3	Умеет создавать описание модели нарушителя, формировать сценарии несанctionированных действий и оценивать возможные радиационные последствия совершаемых действий в отношении предметов физической защиты на объектах атомной отрасли
				ПК(У)-4.431	Знает основные типы угроз для ядерных и радиационных объектов атомной отрасли, приборы и методы оснащения границ охраняемых зон системы физической защиты, тактики действия нарушителей
				ПК(У)-4.432	Знает требования по обеспечению физической защиты и безопасности при обращении ядерных и радиоактивных материалов, эксплуатации ядерных установок, радиационных источников на ядерных и радиационных объектах
ПК(У)-5	Способен самостоятельно выполнять экспериментальные или теоретические исследования для решения научных и производственных задач с использованием современной техники, методов расчета и проведения исследований	И.ПК(У)-5.1	Выбирает средства и методы дозиметрии и радиометрии в соответствии с целями и задачами исследований.	ПК(У)-5.1В1	Владеет навыками выбора необходимых средств измерения для проведения индивидуального дозиметрического контроля и радиационного мониторинга окружающей среды
				ПК(У)-5.1У1	Умеет выбирать и применять средства измерения в соответствии с задачей, оформлять результаты измерения в соответствии с требованиями соответствующих стандартов и нормативных документов
				ПК(У)-5.131	Знает методы и средства дозиметрии и радиометрии, правила оформления результатов измерений в соответствии с требованиями соответствующих стандартов и нормативных документов
		И.ПК(У)-5.2	Использует теоретические и практические знания для выполнения экспериментальных и теоретических исследований и решения производственных задач	ПК(У)-5.2В1	Владеет навыком постановки и проведения теоретических исследований и решения практических производственных задач для обеспечения ядерной и радиационной безопасности
				ПК(У)-5.2У1	Умеет использовать расчетные методы и современную технику для проведения исследований и решения практических задач
				ПК(У)-5.231	Знает методы проведения расчетных исследований, современные технические средства для проведения исследований и решения практических задач
ПК(У)-6	Способен анализировать и оценивать технические и	И.ПК(У)-6.1	Демонстрирует знание и понимание основных и перспективных технологий ядерного	ПК(У)-6.1В1	Владеет представлениями о промышленных технологиях ядерного топливного цикла, особенностях изготовления

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
	расчетно-теоретические разработки, учитывая их соответствие законам, нормам и правилам в области использования атомной энергии, экологической безопасности и другим нормативным актам		топливного цикла, анализирует производственные процессы необходимые для полноценного функционирования и эксплуатации ядерно-топливных циклов		перспективных видов топлив, методами анализа технологического оборудования производств с целью достижения оптимальных результатов в отношении качества, надежности, экономики, безопасности ядерного топливного цикла и защиты окружающей среды
				ПК(У)-6.1В2	Владеет теоретическими основами технологического процесса 2-х контурной АЭС и функционирования оборудования АЭС; опытом анализа основных элементов реакторных установок в соответствии с существующими нормативными документами в области использования атомной энергии; базовыми знаниями об оборудовании и системах реактора ВВЭР-1200 проекта АЭС-2006
				ПК(У)-6.1У1	Умеет применять знания о протекающих процессах в аппаратах производств ядерного топливного цикла для их проектирования и эксплуатации, определять содержание технологических процессов и цепочек, необходимых для полноценного функционирования и развития ядерного топливного цикла
				ПК(У)-6.1У2	Умеет применять знания о протекающих процессах в реакторной установке для её нормальной эксплуатации, определять режим работы энергоблока, выбирать основные конструкционные элементы реакторных установок с учетом безопасной эксплуатации
				ПК(У)-6.1З1	Знает основные технологические стадии и процессы ядерного топливного цикла открытого и закрытого типов, технологические особенности и аспекты производства ядерного топлива, МОКС-топливо, классификацию радиоактивных отходов, механизмы хранения и захоронения радиоактивных отходов различного типа; основные транспортно-технологические операции со свежим и отработавшим ядерным топливом
				ПК(У)-6.1З2	Знает различные типы и конструкционные особенности существующих и перспективных ядерно-энергетических установок; технические характеристики и особенности проекта АЭС-2006; правила и нормы в области использования атомной энергии
		И.ПК(У)-6.2	Анализирует технические и расчетно-теоретические данные на предмет их соответствия международному и национальному законодательству в области нераспространения оружия массового уничтожения	ПК(У)-6.2В1	Владеет опытом подбора и анализа информации в области международного и национального законодательства и регулирования вопросов нераспространения оружия массового уничтожения
				ПК(У)-6.2У1	Умеет выделять и использовать наиболее существенные аспекты законодательного регулирования для анализа технической информации и поддержания режима нераспространения

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
				ПК(У)-6.231	Знает международное и национальное законодательство в области нераспространения оружия массового уничтожения
		И.ПК(У)-6.3	Анализирует технические и расчетно-теоретические данные на предмет их соответствия международному и национальному законодательству в области безопасного использования ядерных и радиационных технологий	ПК(У)-6.3В1	Владеет опытом подбора и анализа информации в области международного и национального законодательства и регулирования вопросов ядерной и радиационной безопасности
				ПК(У)-6.3У1	Умеет выделять и использовать наиболее существенные аспекты законодательного регулирования для анализа и развития систем ядерной и радиационной безопасности
				ПК(У)-6.331	Знает международные и национальные требования, регулирующие вопросы ядерной и радиационной безопасности
		И.ПК(У)-6.4	Разрабатывает технические положения, условия и документацию по обеспечению информационной безопасности в промышленных и информационных системах на объектах ядерного топливного цикла	ПК(У)-6.4В1	Владеет опытом разработки технических положений и условий по обеспечению информационной безопасности в промышленных и информационных системах на объектах ядерного топливного цикла
				ПК(У)-6.4У1	Умеет применять нормативно-правовую базу к объектам обеспечения информационной безопасности
				ПК(У)-6.431	Знает требования и нормативно-правовую базу по технической разработке и обеспечению в сфере информационной безопасности объект
		И.ПК(У)-6.5	Выполняет концептуальное проектирование системы безопасности, оценку её эффективности в рамках действующих требований нормативных и объектовых документов	ПК(У)-6.5В1	Владеет опытом использования основных методов создания проектов и построения систем безопасности на объектах использования атомной энергии
				ПК(У)-6.5У1	Умеет использовать нормативные правовые документы и техническую документацию в своей деятельности, проектировать системы безопасности, анализировать технические решения для оптимизации структуры системы физической защиты, учета и контроля ядерных материалов
				ПК(У)-6.531	Знает способы осуществления и методы анализа технологической деятельности как объекта управления в области использования атомной энергии
		И.ПК(У)-6.6	Проводит анализ уязвимости объектов использования атомной энергии, выполняет концептуальное проектирование и оснащение системы физической защиты, оценку её эффективности в рамках действующих нормативных требований и документации объектов использования атомной энергии	ПК(У)-6.6В1	Владеет опытом проведения работ по оценке проектируемой системы физической защиты, разработки мероприятий по совершенствованию системы физической защиты
				ПК(У)-6.6В2	Владеет опытом проведения работ по организации физической защиты ядерных установок, радиационных источников, пунктов хранения, ядерных и радиоактивных материалов
				ПК(У)-6.6В3	Владеет опытом использования основных методов создания проектов и построения систем физической защиты на ядерных объектах
				ПК(У)-6.6У1	Умеет применять современные требования и методики по

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
					выполнению анализа уязвимости ядерного и радиационного объектов, по организации работ по проведению проектирования системы физической защиты и оценки её эффективности
				ПК(У)-6.6У2	Умеет применять современные требования и методики по выполнению анализа уязвимости ядерного и радиационного объектов, по организации работ по организации и функционированию системы физической защиты
				ПК(У)-6.6У3	Умеет использовать нормативные правовые документы и техническую документацию в своей деятельности, проектировать системы физической защиты, анализировать технические решения для оптимизации структуры системы физической защиты
				ПК(У)-6.631	Знает законодательную базу в области использования атомной энергии, особенности применения норм и правил по обеспечению физической защиты ядерных материалов и ядерных установок на ядерных и радиационных объектах, нормативных требований к организации систем физической защиты
				ПК(У)-6.632	Знает законодательную базу в области использования атомной энергии, особенности применения норм и правил физической защиты ядерных материалов и ядерных установок на ядерных и радиационных объектах, нормативных требований к организации физической защиты
				ПК(У)-6.633	Знает способы осуществления и методы анализа технологической деятельности по совершенствованию функционирования элементов и устройств системы физической защиты
ПК(У)-7	Способен применять методы оптимизации, анализа вариантов и учета неопределённости при проектировании систем учета, контроля и физической ядерной безопасности топливного цикла	И.ПК(У)-7.1	Проводит расчёт и проектирование систем учета, контроля и физической защиты для объектов атомной отрасли	ПК(У)-7.1В1	Владеет методами анализа, опытом исследования и решения поставленной задачи проектирования систем безопасности
				ПК(У)-7.1У1	Умеет анализировать и выделять базовые составляющие поставленной задачи при организации учета, контроля и физической защиты ядерных материалов
				ПК(У)-7.131	Знает методы и принципы подходов к решению задач безопасного обращения ядерных материалов в области использования атомной энергии
		И.ПК(У)-7.2	Анализирует и определяет технические решения и мероприятия для снижения рисков и повышения безопасности и надежности технических систем, и элементов	ПК(У)-7.2В1	Владеет методами системного технико-экономического анализа приемлемой безопасности, оптимальной надежности и ожидаемого ущерба
				ПК(У)-7.2У1	Умеет производить оценку и технико-экономически обосновать мероприятие по повышению безопасности и надежности технических систем и элементов

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
		И.ПК(У)-7.3	Проводит анализ уязвимости ядерного объекта, выполняет проектирование системы физической защиты, оценку ее эффективности в рамках действующих норм и требований в области использования атомной энергии		установок
				ПК(У)-7.231	Знает основные нормативные требования к надежности электро- и теплоснабжения, основные пути и методы повышения безопасности и надежности АЭС в процессе проектирования, сооружения, эксплуатации и прекращения работы
				ПК(У)-7.3В1	Владеет методами анализа, опытом решения поставленной задачи проектирования эффективной систем физической защиты в зависимости от особенностей ядерного объекта
				ПК(У)-7.3В2	Владеет опытом оценки эффективности проектируемой системы физической защиты, разработки предложений по совершенствованию и модернизации системы физической защиты, процедур учета и контроля ядерных материалов
				ПК(У)-7.3У1	Умеет анализировать и выделять базовые составляющие поставленной задачи при организации системы физической защиты
				ПК(У)-7.3У2	Умеет использовать нормативные документы по проведению анализа уязвимости ядерного объекта, выполнять требования ведомственных методических указаний по проведению проектирования системы физической защиты и оценки ее эффективности
				ПК(У)-7.331	Знает методы и принципы организации системы физической защиты при обеспечении режимов безопасного обращения ядерных материалов и эксплуатации ядерных установок на объектах использования атомной энергии
				ПК(У)-7.332	Знает законодательную базу в области использования атомной энергии, особенности применения норм и правил по обеспечению физической защиты ядерных материалов и ядерных установок на ядерном объекте
ПК(У)-8	Способен формулировать технические задания, использовать информационные технологии и пакеты прикладных программ при проектировании и расчете, оборудования, установок и систем контроля за параметрами ионизирующих излучений при обращении с ядерными материалами, радиоактивными веществами и радиоактивными	И.ПК(У)-8.1	Проводит оценку эффективности проекта системы безопасности при эксплуатации АЭС и объектов использования атомной энергии	ПК(У)-8.1В1	Владеет опытом формирования технического задания на создание систем безопасности, методами комплектования проекта устройствами и средствами
				ПК(У)-8.1В2	Владеет опытом формирования технического задания на создание систем безопасности, методами комплектования проекта устройствами и средствами
				ПК(У)-8.1У1	Умеет использовать нормативные правовые документы в своей деятельности, проектировать системы безопасности, анализировать технические решения для оптимизации структуры системы физической защиты, учета и контроля ядерных материалов
				ПК(У)-8.1У2	Умеет использовать нормативные правовые документы в своей деятельности, проектировать системы безопасности, анализировать технические решения

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)		
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование	
	отходами				для оптимизации структуры системы физической защиты, учета и контроля ядерных материалов	
				ПК(У)-8.131	Знает назначение и функционирование основных элементов систем безопасности, особенности их эксплуатации	
				ПК(У)-8.132	Знает назначение и функционирование основных элементов систем безопасности, особенности их эксплуатации	
		И.ПК(У)-8.2		Выполняет расчёт и проектирование эффективной системы физической защиты для объектов использования атомной энергии	ПК(У)-8.2В1	Владеет опытом формирования технического задания на создание системы физической защиты, оснащения и комплектования проекта инженерными и техническими средствами
					ПК(У)-8.2В2	Владеет опытом разработки технических условия и положений для выполнения работ по проектированию системы физической защиты, выбора элементов и устройств
					ПК(У)-8.2У1	Умеет использовать нормативно-правовые документы в своей деятельности, проектировать системы физической защиты, выполнять сравнение технических решений для оптимизации структуры системы физической защиты на объекте использования атомной энергии
					ПК(У)-8.2У2	Умеет применять нормативно-правовые документы в проектной деятельности, проектировать системы физической защиты, использовать критерии оценки для сравнения технических решений при выборе и оптимизации структуры системы физической защиты на ядерном объекте
					ПК(У)-8.231	Знает назначение и функционирование основных элементов и устройств систем физической защиты, особенности эксплуатации технических устройств
ПК(У)-8.232	Знает требования и условия эксплуатации технических подсистем и устройств системы физической защиты					
ПК(У)-9	Способен использовать технологии защиты информации, автоматизировать рабочие процессы, связанные с использованием ядерных технологий, разрабатывать алгоритмы и программное обеспечение в целях безопасности.	И.ПК(У)-9.1	Представляет результаты профессиональной деятельности по защите информации в области ядерных технологий	ПК(У)-9.1В1	Владеет навыками использования аппаратно-программных систем функционирования объектов ядерного топливного цикла	
				ПК(У)-9.1У1	Умеет оценивать качество программных продуктов и технических средств	
				ПК(У)-9.131	Знает аппаратно-программные средства и системы обеспечения информационной безопасности на объектах ядерного топливного цикла	
ПК(У)-10	Способен формулировать технические требования, задания, использовать информационные	И.ПК(У)-10.1	Использует данные об источниках ионизирующего излучения, нормативные требования и научно-технические информации для подготовки и	ПК(У)-10.1В1	Владеет навыками подготовки документации и организации транспортирования ядерных и радиоактивных материалов	
				ПК(У)-10.1В2	Владеет навыками категоризации ядерных и радиоактивных материалов по международным	

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
	технологии, законодательную и нормативную базу для организации и проведения безопасных операций, связанных с внутренними и внешними перемещениями ядерных и радиоактивных материалов, установок, экспорта и импорта оборудования и материалов		выполнения транспортных операций по перемещению ядерных и других радиоактивных материалов.		правилам
				ПК(У)-10.1В3	Владеет навыками категоризации ядерных и радиоактивных материалов по международным правилам
				ПК(У)-10.1У1	Умеет определять категории транспортных упаковок и требования к ним
				ПК(У)-10.1У2	Умеет выполнять контроль технических параметров и оформлять сопроводительные документы для перевозки ядерных и радиоактивных материалов
				ПК(У)-10.1У3	Умеет готовить сопроводительную документацию для перевозки ядерных и радиоактивных материалов
				ПК(У)-10.131	Знает законодательную и нормативную базу по вопросам транспортирования ядерных и радиоактивных материалов
				ПК(У)-10.132	Знает технические характеристики транспортных контейнеров и средств контроля грузов
				ПК(У)-10.133	Знает процедуры перевозки и требования к физической защите в процессе транспортирования ядерных и радиоактивных материалов
				ПК(У)-10.134	Знает требования к контейнерам для трансграничного перемещения ядерных и радиоактивных материалов
				ПК(У)-10.135	Знает требования к физической защите, учету и контролю ядерных и радиоактивных материалов при выполнении экспортно-импортных операций
		И.ПК(У)-10.2	Демонстрирует понимание нормативных правовых актов Российской Федерации, касающихся вопросов безопасности и качества в области использования атомной энергии	ПК(У)-10.2В1	Владеет опытом работы со справочной информацией и методическими рекомендациями в области СГУК ядерных материалов, радиоактивных веществ и радиоактивных материалов
				ПК(У)-10.2У1	Умеет работать с нормативными документами: применяет нормативную и техническую документацию с СГУК ядерных материалов, составлять положения и инструкции по учету и контролю ядерных материалов в организации
				ПК(У)-10.231	Знает основные требования к учету и контролю ядерных материалов в соответствии с Федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии
		И.ПК(У)-10.3	Осуществляет сбор и анализ исходных данных для проектирования новых технологий применения ядерных и радиоактивных материалов и изделий на их основе	ПК(У)-10.3В1	Владеет навыками применения технологических регламентов и требований по обеспечению безопасности при эксплуатации систем и оборудования объектов использования атомной энергии
				ПК(У)-10.3В2	Владеет навыками применения технологических регламентов и требований по обеспечению безопасности при эксплуатации систем и оборудования объектов использования атомной энергии
				ПК(У)-10.3У1	Умеет работать с документацией по эксплуатации систем и оборудования атомной электростанции, применять методики анализа причин отказа

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
					оборудования
				ПК(У)-10.3У2	Умеет работать с документацией по эксплуатации систем и оборудования атомной электростанции, применять методики анализа причин отказа оборудования
				ПК(У)-10.331	Знает основные положения безопасности систем и оборудования, организационную структуру предприятий атомной отрасли
				ПК(У)-10.332	Знает основные положения безопасности систем и оборудования, организационную структуру предприятий атомной отрасли
		И.ПК(У)-10.4	Оценивает предлагаемые проектные решения на предмет соответствия Федеральным нормам и правилам безопасности в области использования атомной энергии	ПК(У)-10.4В1	Владет опытом проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных расчетов на основе действующих норм и правил в области использования атомной энергии
				ПК(У)-10.4У1	Умеет применять требования безопасности и представлять установленную отчетность по утвержденным формам в рамках разработки систем, установок и устройств
				ПК(У)-10.431	Знает критерии выбора материально-технической базы для осуществления профессиональной деятельности

2. Место дисциплины (модуля) 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: учебная.

Тип практики: технологическая (проектно-технологическая) практика.

Формы проведения:

Непрерывно – путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения всех видов практик, предусмотренных ООП.

Способ проведения практики: стационарная и выездная.

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, проведением физических экспериментов.	И.УК(У)-1.1 И.УК(У)-1.2 И.УК(У)-4.2 И.УК(У)-4.3 И.УК(У)-6.1 И.ОПК(У)-1.1 И.ОПК(У)-1.2 И.ОПК(У)-2.1 И.ОПК(У)-3.1 И.ПК(У)-1.1 И.ПК(У)-1.2 И.ПК(У)-1.3 И.ПК(У)-2.1 И.ПК(У)-2.2 И.ПК(У)-2.3 И.ПК(У)-2.4 И.ПК(У)-2.5
РП-2	Разрабатывать методику проведения исследования, создавать математические модели, описывающие процессы и механизмы переноса излучений, обращения ядерных материалов, радиоактивных веществ для решения задач в области ядерной и радиационной безопасности, физической защиты на объектах использования атомной энергии.	И.ПК(У)-3.1 И.ПК(У)-3.2 И.ПК(У)-3.3 И.ПК(У)-3.4 И.ПК(У)-3.5 И.ПК(У)-3.6 И.ПК(У)-3.7 И.ПК(У)-3.8 И.ПК(У)-4.1 И.ПК(У)-4.2 И.ПК(У)-4.3 И.ПК(У)-4.4 И.ПК(У)-5.1 И.ПК(У)-5.2
РП-3	Проектировать, создавать или модернизировать техническое оборудование, приборы и компоненты атомных станций, системы учета, контроля и физической ядерной безопасности ядерного топливного цикла с соблюдением принципов ядерной, радиационной, технической и информационной безопасности.	И.ПК(У)-6.1 И.ПК(У)-6.2 И.ПК(У)-6.3 И.ПК(У)-6.4 И.ПК(У)-6.5 И.ПК(У)-6.6 И.ПК(У)-7.1 И.ПК(У)-7.2 И.ПК(У)-7.3 И.ПК(У)-8.1 И.ПК(У)-8.2 И.ПК(У)-9.1 И.ПК(У)-10.1 И.ПК(У)-10.2 И.ПК(У)-10.3 И.ПК(У)-10.4
РП-4	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях процессов и механизмов, протекающих в на объектах использования атомной энергии.	И.УК(У)-4.2 И.УК(У)-4.3 И.ОПК(У)-2.1 И.ОПК(У)-3.1 И.ПК(У)-3.6 И.ПК(У)-3.7 И.ПК(У)-6.2 И.ПК(У)-6.3

		И.ПК(У)-6.6 И.ПК(У)-7.2 И.ПК(У)-7.3 И.ПК(У)-9.1 И.ПК(У)-10.3
--	--	--------------------------------------------------------------------------

5. Структура и содержание практики

Содержание этапов практики:

№ недели	Этапы практики, краткое содержание (виды работ)	Формируемый результат обучения
1	Подготовительный этап: <ul style="list-style-type: none"> – вводное собрание/ ознакомительная лекция; – прохождение инструктажа по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, правилами внутреннего трудового распорядка. – получение задания; – беседа с непосредственным руководителем практики на предмет введения в проблематику индивидуального задания. 	РП-1, РП-2
1-2	Основной этап / Выполнение индивидуального задания: <ul style="list-style-type: none"> – мероприятия по сбору, обработке и систематизации фактического и литературного материала, наблюдения, измерения и др., выполняемые как под руководством преподавателя или руководителя практики от предприятия, так и самостоятельно. 	РП-1, РП-2
2-4	Технологический этап (выполнение индивидуального задания): <ul style="list-style-type: none"> – ознакомительная лекция (экскурсия); – работа на месте проведения учебной практики; – изучение технологических параметров устройств, приборов и процессов: – разработка модели устройства, моделирование устройства и его параметров или проведение экспериментов по тематике исследования; – анализ результатов моделирования, обработка полученных результатов. <p>Вся деятельность студентов проходит под наблюдением непосредственного руководителя, к которым студенты обращаются по всем вопросам практики.</p>	РП-1, РП-2, РП-3, РП-4
4	Заключительный: <ul style="list-style-type: none"> – подготовка отчета по практике, – защита отчета о практике 	РП-1, РП-2, РП-3, РП-4

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

8.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Kołowrocki K. Reliability and Safety of Complex Technical Systems and Processes. Modeling-Identification-Prediction-Optimization / K. Kołowrocki, J. Soszynska-Budny. – London : Springer, 2011. – 419 p. – Текст: электронный // SpringerLink. – URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-0-85729-694-8> (дата обращения: 05.04.2024). – Режим доступа : из корпоративной сети ТПУ.
2. Domenech H. Radiation Safety. Management and Programs / H. Domenech. – Cham : Springer International Publishing, 2017. – 334 p. – Текст: электронный // SpringerLink. – URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-42671-6> (дата обращения: 05.04.2024). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
3. Numerical Modeling of the Thermal State of a Metal-Concrete Container with Spent Nuclear Fuel during Its Transportation / Yu. E. Karyakin, V. M. Kuzin, A. A. Pletnev, E. D. Fedorovich. – Текст электронный // Journal of Engineering Physics and Thermophysics. – 2018. - Vol. 91, № 4. – P. 991-998. - URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10891-018-1825-9> (дата обращения: 05.04.2024. – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
4. Safety Cultures, Safety Models. Taking Stock and Moving Forward / by editors C. Gilbert, B. Journé, H. Laroche, C. Bieder. - Cham : Springer Open, 2018. – 167 p. - Текст: электронный // SpringerLink. – URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-95129-4> (дата обращения: 05.04.2024). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
5. Domenech H. Radiation Safety. Management and Programs / H. Domenech. – Cham : Springer International Publishing, 2017. – 334 p. – Текст: электронный // SpringerLink. – URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-42671-6> (дата обращения: 05.04.2024). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
6. Prince R. Radiation Protection at Light Water Reactors / R. Prince. – Berlin : Springer-Verlag, 2012. – XIV, 366 p. – Текст: электронный // SpringerLink. – URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-28388-8> (дата обращения: 05.04.2024). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
7. Nuclear Law: The Global Debate / by ed. International Atomic Energy Agency. – The Netherlands: T.M.C. Asser Press, 2022. - 333 p. – Текст: электронный // SpringerLink. – URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-94-6265-495-2> (дата обращения: 05.04.2024). – Режим доступа: свободный доступ.
8. Poneman D. B. Nuclear Energy and Nonproliferation / D. B. Poneman. - Текст электронный // Atomic Energy. – 2011. - Vol. 110, № 4. – P. 217-220. - URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10512-011-9414-4> (дата обращения: 05.04.2024). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
9. Morse E. C. Analytical Methods for Nonproliferation / E. C. Morse. — Cham : Springer International Publishing, 2016. — 254 p. - Текст: электронный // SpringerLink. – URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-29731-6> (дата обращения: 05.04.2024). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
10. Analysis of questions concerning the nonproliferation of fissile materials for low-and medium-capacity nuclear power systems / V. V. Petrunin, V. I. Polunichev, Yu. P. Sukharev [and etc.]. - Текст электронный // Atomic Energy. – 2008. - Vol. 105, № 3. – P. 159-164. - URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10512-008-9081-2> (дата обращения: 05.04.2024). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
11. 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.
12. D’Auria S. In Introduction to Nuclear and Particle Physics / S. D’Auria. - Cham : Springer, 2018. — XIII, 192 p. — Текст: электронный // SpringerLink. – URL:

- <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-93855-4> (дата обращения: 05.04.2024).
— Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
13. Tavernier S. Experimental Techniques in Nuclear and Particle Physics / S. Tavernier. - New York : Springer, 2010. – IX, 306 p. – Текст: электронный // SpringerLink. – URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-00829-0> (дата обращения: 05.04.2024).
— Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

Дополнительная литература:

1. Analysis of questions concerning the nonproliferation of fissile materials for low-and medium-capacity nuclear power systems / V. V. Petrunin, V. I. Polunichiev, Yu. P. Sukharev [and etc.]. - Текст электронный // Atomic Energy. – 2008. - Vol. 105, № 3. – P. 159-164. - URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10512-008-9081-2> (дата обращения: 05.04.2024). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
2. Kołowrocki K. Reliability and Safety of Complex Technical Systems and Processes. Modeling—Identification—Prediction—Optimization / K. Kołowrocki, J. Soszynska-Budny. – London : Springer, 2011. – 419 p. – Текст: электронный // SpringerLink. – URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-0-85729-694-8> (дата обращения: 05.04.2024). – Режим доступа : из корпоративной сети ТПУ.
3. Werbińska-Wojciechowska S. Technical System Maintenance. Delay-Time-Based Modelling / S. Werbińska-Wojciechowska. - Cham : Springer, 2019. - 361 p. - Текст: электронный // SpringerLink. – URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-10788-8> (дата обращения: 05.04.2024). – Режим доступа : из корпоративной сети ТПУ.
4. Verma A. K. Risk Management of Non-Renewable Energy Systems / A. K. Verma, S. Ajit, H. P. Muruva. — Cham: Springer, 2015. — 424 p. — Текст : электронный // SpringerLink. — URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-16062-7> (дата обращения: 05.04.2024). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
5. ГОСТ 7.32-2017. СИБИД. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления (с Поправкой) : дата введения 2018-07-01. - Текст : электронный // ИСС «Кодекс» : [сайт]. - URL : <http://kodeks.lib.tpu.ru/docs/> (дата обращения: 05.04.2024). - Режим доступа : по подписке.
6. СТП ТПУ 1.5.01-2006. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления : дата введения 2006-01-30. — URL: <https://www.lib.tpu.ru/fulltext/m/2009/m12.pdf> (дата обращения 05.04.2024). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный.

8.2. Информационное и программное обеспечение

1. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
2. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>
3. Электронно-библиотечная система «Консультант студента»
<http://www.studentlibrary.ru/>

Информационно-поисковые системы, базы данных и журналы, доступные в онлайн-режиме пользования в Internet

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-академических журналах и материалах, прошедших экспертную оценку).
2. РИБК [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.gibk.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.xsl+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 Public [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.

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

1. 7-Zip
2. Adobe Acrobat Reader DC
3. AkelPad
4. Amazon Corretto JRE 8
5. Autodesk 3ds Max 2015 Education
6. Design Science MathType 6.9 Single User
7. Document Foundation LibreOffice
8. ESET Endpoint Antivirus for Windows
9. Far Manager
10. Google Chrome
11. Kaspersky Endpoint Security

12. Microsoft Office 2016 Standard Russian Academic
13. Microsoft Visio 2007 Professional Russian Academic
14. Microsoft Visio 2013 Professional Russian Academic
15. Microsoft Visual Studio 2019 Community
16. Mozilla Firefox ESR
17. Notepad++
18. Oracle VirtualBox
19. ownCloud Desktop Client
20. Qt Company Qt Open Source
21. Tracker Software PDF-XChange Viewer
22. WinDjView
23. XnView Classic
24. 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, 312	Комплект учебной мебели на 11 посадочных мест, Компьютер - 15 шт.; Принтер - 3 шт. 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.;
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 314	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф общелабораторный - 1 шт.; Шкаф для документов - 1 шт.; Стол лабораторный - 6 шт.; Комплект учебной мебели на 10 посадочных мест; Компьютер - 2 шт.; Принтер - 1 шт. Тросорез "Трос-5" в комплекте - 5 шт.; Весы лабораторные ВЛТЭ-5000г с гирей калибровочной 2 кг F2 - 1 шт.; Пломбир банковский в комплекте - 5 шт.; Тросорез "Трос-3" в комплекте - 5 шт.;
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной	Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест Промышленный компьютер Группа К - 3 шт.; Универсальный сканирующий спектрофотометр СПЕКС ССП 715-1 - 1 шт.; Анализатор вольтамперометрический TA-Lab - 1 шт.; Рентгеновский

аттестации (научная лаборатория) 634067, Томская область, г. Томск, Кузовлевский тракт, 48, строен. 2, ИРТ	дифрактометр XRD-7000S - 1 шт.; Цифровой комплекс позитронной спектроскопии - 1 шт.; Калибратор активности радионуклидов на базе дозкалибратора АТОMLAB 500+ - 1 шт.;
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

*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 "Атомэнергопроект", Санкт-Петербургский филиал "Санкт-Петербургский проектный институт" (до 03.08.2021 АО "Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт энергетических технологий "АТОМПРОЕКТ", г. Санкт-Петербург)	Договор об организации практики обучающихся 76-д/общ/21 от 21.05.2021 Срок действия договора - бессрочно.
2.	ФГУП "Горно-химический комбинат"	Договор об организации практики обучающихся № 43-д/общ/21 от 16.04.2021 Срок действия договора до 30.04.2026.
3.	АО "Гринатом"	Договор об организации практики обучающихся № 155-д/общ/22 от 25.05.2022 Срок действия договора до 31.12.2025.
4.	АО "Атомтехэнерго", Калининский филиал "Калининатомтехэнерго"	Договор об организации практики обучающихся 110-д/общ/21 от 12.05.2021 Срок действия договора до 31.01.2030.
5.	Техническая академия Росатома	Договор о практической подготовке 90-д/общ/21 от 01.06.2021. Срок действия договора до 31.12.2026.


Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики основной профессиональной образовательной программы «Nuclear Science and Technology / Ядерные физика и технологии», специализация «Nuclear Safety, Security and Non-Proliferation of Nuclear Materials / Безопасность и нераспространение ядерных материалов» по направлению 14.04.02 Ядерные физика и технологии (прием 2024 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	ФИО
Старший преподаватель НОЦ ЦМЯО	Ушаков И.А.

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
--------------------------------------------------------------------------------------	------------------