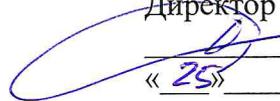
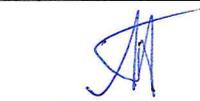


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
 Директор ИЯТЦШ

 О.Ю. Долматов
 « 25 » 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Тип практики	Технологическая (проектно-технологическая) практика		
Направление подготовки/ специальность	14.04.02 Ядерные физика и технологии		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Ядерная и радиационная безопасность		
Специализация	Ядерная и радиационная безопасность		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Период прохождения	с 23 по 28 неделю 2021/2022 учебного года		
Курс	2	семестр	4
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	9		
Продолжительность недель / академических часов	6/324		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная работа, ч	*		
Самостоятельная работа, ч	**		
ИТОГО, ч	324		

Вид промежуточной аттестации	Диф. зачет	Обеспечивающее подразделение	ОЯТЦ
Заведующий кафедрой - руководитель отделения ЯТЦ на правах кафедры			А.Г. Горюнов
Руководитель ООП			В.С. Яковлева
Преподаватель			В.С. Яковлева

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

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

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		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, выявляя ее составляющие и связи между ними	УК(У)-1.1В1	Владеет способностью установить связи между составляющими проблемной ситуации
				УК(У)-1.1У1	Умеет выделять составляющие проблемной ситуации
				УК(У)-1.1З1	Знает подходы к определению научной проблемы и способам ее постановки
		И.УК(У)-1.2	Выстраивает, реконструирует и оценивает научную аргументацию при анализе информации	УК(У)-1.2В1	Владеет методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций
				УК(У)-1.2У1	Умеет применять различные типы научной аргументации для доказательства или опровержения представленной информации
				УК(У)-1.2З1	Знает различные типы научной аргументации
УК(У)-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (-ых) языке (-ах), для академического и профессионального взаимодействия	И.УК(У)-4.1	Осуществляет поиск и обработку аутентичной англоязычной информации в области обеспечения безопасности и нераспространения ядерных и радиоактивных материалов.	УК(У)-4.1В1	Владеет опытом поиска и обработки аутентичной информации по теме исследования на техническом английском языке
				УК(У)-4.1У1	Умеет осуществлять самостоятельный поиск, критический анализ и обработку англоязычной информации по теме исследования
				УК(У)-4.1З1	Знает системные подходы в области анализа и синтеза информации
УК(У)-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	И.УК(У)-5.1	Учитывает специфику ценностных систем различных культур, сформировавшихся в ходе исторического развития	УК(У)-5.1В1	Владеет способностью использовать знания о ценностных системах в процессе личной и профессиональной коммуникации
				УК(У)-5.1У1	Умеет учитывать ценностные системы различных культур в процессе личного и профессионального взаимодействия
				УК(У)-5.1З1	Знает ценностные системы основных мировых культур
		И.УК(У)-5.2	Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учётом особенностей деловой и общей культуры представителей разных этносов и конфессий, других социальных групп	УК(У)-5.2В1	Владеет навыками организации взаимодействия с различными группами людей, используя знания о различных формах мировоззрения
				УК(У)-5.2У1	Умеет организовывать взаимодействие с различными группами людей, используя знания о различных формах мировоззрения
				УК(У)-5.2З1	Знает специфику различных форм мировоззрения
		И.УК(У)-5.3	Обеспечивает создание недискриминационной среды для участников межкультурного взаимодействия при личном общении и при выполнении профессиональных задач	УК(У)-5.3В1	Владеет способностью организовать недискриминационную среду для участников межкультурного взаимодействия при личном общении и при выполнении профессиональных задач
				УК(У)-5.3У1	Умеет создавать недискриминационную среду для участников межкультурного взаимодействия при личном общении и при выполнении профессиональных задач
				УК(У)-5.3З1	Знает подходы к определению и интерпретации понятия «толерантность»
УК(У)-6	Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и	И.УК(У)-6.1	Определяет и реализовывает приоритеты собственной деятельности и способы ее	УК(У)-6.1В1	Владеет технологиями и навыками управления своей познавательной деятельности и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
	способы ее совершенствования на основе самооценки		совершенствования на основе самооценки		самообразования
				УК(У)-6.1У1	Умеет решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности, применяя методики самооценки и самоконтроля
				УК(У)-6.131	Знает технологии и методики самооценки, самоконтроля и саморазвития
ОПК(У)-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выбирать критерии оценки, выявлять приоритеты решения задач	И.ОПК(У)-1.1	Формулирует проблему, решение которой напрямую связано с достижением цели исследования и выбирает оптимальный способ решения поставленных задач	ОПК(У)-1.1В1	Владеет опытом постановки цели и задач исследования по направлению деятельности, выбора оптимального способа их достижения
				ОПК(У)-1.1У1	Умеет формулировать цель и задачи исследования, составлять общий план работы, определять приоритеты в решении задач, выбирать наиболее оптимальные пути их решения
				ОПК(У)-1.131	Знает цели и задачи научных исследований по направлению деятельности, базовые принципы и методы их организации; основные источники научной информации и требования к представлению результатов
ОПК(У)-2	Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	И.ОПК(У)-2.1	Применяет современные методы исследования процессов, факторов и характеристик в соответствующих областях знаний, оценивает погрешности и неопределенности результатов	ОПК(У)-2.1В1	Владеет навыками применения современных методов измерения, расчета, анализа или моделирования величин и характеристик в соответствующих областях знаний, оценки погрешностей и неопределенности результатов
				ОПК(У)-2.1У1	Умеет применять современные методы измерения, расчета, анализа или моделирования величин и характеристик в соответствующих областях знаний, оценивать и представлять результаты выполненной работы
				ОПК(У)-2.131	Знает современные методы измерения, расчета, анализа или моделирования величин и характеристик в соответствующих областях знаний, оценки и представления результатов выполненной работы
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 в виде статей, докладов, научных отчетов и презентаций с использованием систем компьютерной верстки и пакетов офисных программ	ОПК(У)-3.1В1	Владеет 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 систематизировать, обобщать и представлять результаты научных исследований в виде статей, докладов, научных отчетов и презентаций с использованием систем компьютерной верстки и пакетов офисных программ
				ОПК(У)-3.131	Знает требования к оформлению результатов научно-исследовательской деятельности, структуру и содержание статей, докладов, научных отчетов и презентаций, системы компьютерной верстки и пакеты офисных программ
ПК(У)-1	Способность к созданию теоретических и математических моделей в области ядерной физики и технологий	И.ПК(У)-1.1	Создает теоретические, физические и математические модели, описывающие процессы и механизмы переноса излучений, ядерных материалов,	ПК(У)-1.1В1	Владеет опытом создания теоретических и математических моделей, описывающих процессы, протекающие на предприятиях ЯТЦ
				ПК(У)-1.1У1	Умеет создавать теоретические и математические модели, описывающие процессы, протекающие на предприятиях ЯТЦ
				ПК(У)-1.131	Знает общепринятые теоретические и математические модели, описывающие

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
			радиоактивных веществ, и применяет их для решения задач в области ядерной и радиационной безопасности		процессы, протекающие на предприятиях ЯТЦ
				ПК(У)-1.1В2	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)-1.1У2	Умеет создавать модели нарушителя, сценарии несанкционированных действий, классифицировать тип нарушителя, оценивать последствия радиационного воздействия совершаемых действий нарушителей в отношении ядерных материалов и установок, выбирать соответствующие средства оснащения физической защиты объектов, прогнозировать тактику нарушителей
				ПК(У)-1.1З2	Знает основные типы угроз для объектов отрасли, приборы и методы оснащения физической защиты, тактики нарушителей, требования по обеспечению безопасности при обращении ядерных материалов и эксплуатации ядерных установок
				ПК(У)-1.1В3	Владеет навыками построения теоретических, физических и математических моделей, описывающих взаимодействие ионизирующих излучений с веществом и живой материей, моделей переноса радиоактивности в окружающей среде
				ПК(У)-1.1У3	Умеет создавать теоретические, физические и математические модели, описывающие распространение и взаимодействие ионизирующих излучений с веществом и живой материей, переноса радиоактивности в окружающей среде
				ПК(У)-1.1З3	Знает основные принципы построения теоретических, физических и математических моделей, описывающих распространение ионизирующих излучений с веществом и живой материей, процессы и механизмы переноса радиоактивности в окружающей среде
				ПК(У)-1.1В4	Владеет навыками расчета лабиринтной защиты медицинских электронных ускорителей от тормозного и фотонейтронного излучения с использованием пакетов специальных прикладных программ для расчета защиты
				ПК(У)-1.1У4	Умеет создавать физические модели и производить расчет лабиринтной защиты медицинских электронных ускорителей от тормозного и фотонейтронного излучения
				ПК(У)-1.1З4	Знает основные процессы взаимодействия фотонов и нейтронов с веществом, модели защиты медицинских электронных ускорителей от тормозного и фотонейтронного излучения
				ПК(У)-1.1В5	Подходами к разработке мероприятий, направленных на минимизацию поступления радионуклидов в окружающую среду
				ПК(У)-1.1У5	Моделировать процессы миграции радионуклидов в различных экосистемах

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
				ПК(У)-1.135	Характер радиоактивного загрязнения различных экосистем, специфические особенности экосистем разного происхождения
				ПК(У)-1.1B6	Владеет основными способами построения функциональных схем и моделей при описании процессов, протекающих на предприятиях ЯТЦ
				ПК(У)-1.1У6	Умеет создавать функциональные схемы и модели описания процессов, протекающих на предприятиях ЯТЦ
				ПК(У)-1.136	Знает основные свойства и характеристики явлений и процессов, протекающих на предприятиях ЯТЦ
				ПК(У)-1.1B7	Владеет навыками создания физических и математических моделей переноса радиоактивных газов и аэрозолей в воздухе и пористых средах
				ПК(У)-1.1У7	Умеет создавать физические и математические модели переноса радиоактивных газов и аэрозолей в воздухе и пористых средах
				ПК(У)-1.137	Знает основные свойства и характеристики радиоактивных газов и аэрозолей, процессы и механизмы их переноса в различных средах
ПК(У)-2	Готовность применять методы исследования и расчета процессов, происходящих в современных физических установках и устройствах в области ядерной физики и технологий	И.ПК(У)-2.1	Выбирает методику проведения экспериментального исследования, планирует эксперимент и осуществляет ведение документации в процессе исследования	ПК(У)-2.1B1	Владеет опытом выбора методики исследования и испытаний в соответствии с предполагаемым исследованием, составления рабочих планов выполнения заданий
				ПК(У)-2.1У1	Умеет работать с нормативной, организационной и технической документацией, проводить описание исследований
				ПК(У)-2.131	Знает порядок проведения научно-исследовательских работ, типовые методики выполнения измерений, расчетов и технологических процессов
		И.ПК(У)-2.2	Проводит измерения основных параметров ядерных материалов с помощью физико-химических и инструментальных методов	ПК(У)-2.2B1	Владеть практическими навыками проведения инструментальных измерений ядерных материалов и радиоактивных веществ, расчета погрешностей и неопределенностей результатов измерений
				ПК(У)-2.2У1	Умеет применять методики подтверждающих измерений ядерных материалов, определять величины погрешностей, находить их источники
				ПК(У)-2.231	Знает программы измерений ядерных материалов и радиоактивных веществ на предприятиях атомной отрасли с целью их учета и контроля, разделы теории вероятностей и математической статистики применительно к анализу ЯМ и РВ
		И.ПК(У)-2.3	Применяет методы исследования состояния окружающей природной и техногенной среды, производит оценки радиоактивного загрязнения окружающей среды	ПК(У)-2.3B1	Владеет основами теории и навыками проведения научных исследований, методами исследования состояния окружающей природной и техногенной среды
				ПК(У)-2.3У1	Умеет планировать научные исследования, использовать методы исследования состояния окружающей природной и техногенной среды, производить оценки радиоактивного загрязнения окружающей среды
				ПК(У)-2.331	Знает основы теории научных исследований, методы исследования состояния окружающей природной и техногенной среды и средства обработки

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
					результатов исследований
		И.ПК(У)-2.4	Применяет методы дозиметрии и радиометрии для исследования физических явлений, процессов переноса ионизирующих излучений, радиоактивных веществ в различных средах	ПК(У)-2.4В1	Владеет опытом применения методов дозиметрии и радиометрии для измерения характеристик полей ионизирующих излучений, доз облучения населения и персонала, активности радионуклидов в объектах окружающей среды
	ПК(У)-2.4У1			Умеет применять методы дозиметрии и радиометрии для измерения характеристик полей ионизирующих излучений, доз облучения населения и персонала, активности радионуклидов в объектах окружающей среды	
	ПК(У)-2.4З1			Знает базовые, эквидозиметрические и операционные величины, единицы их измерения, характеристики полей ионизирующих излучений, методы и средства дозиметрии и радиометрии	
		И.ПК(У)-2.5	Рассчитывает защиту от ионизирующих излучений от радионуклидных источников, заряженных частиц, рентгеновского, тормозного и нейтронного излучения с использованием пакетов специальных программ	ПК(У)-2.5В1	Владеет методами расчета характеристик радиационного поля для излучений различного типа по заданным параметрам источника, опытом обработки, систематизации и анализа полученных результатов, пакетами специальных прикладных программ для расчета защиты
	ПК(У)-2.5У1			Умеет использовать инженерные методы расчета защиты от радионуклидных источников, заряженных частиц, рентгеновского, тормозного и нейтронного излучения с использованием пакетов специальных программ	
	ПК(У)-2.5З1			Знает физические величины и единицы их измерения в области радиационной безопасности, основные положения норм радиационной безопасности, свойства и характеристики гамма-излучения радионуклидных источников, источников рентгеновского, тормозного и нейтронного излучения, инженерные методы защиты от ионизирующего излучения	
		И.ПК(У)-2.6	Обеспечивает применение подтверждающих методов измерений ядерных материалов, расчетное определение источников аномалий и ведение учетной документации ЯР, РВ и РАО	ПК(У)-2.6В1	Владеет опытом применения инструментальных и расчетных методов определения параметров ЯМ в целях учета и контроля
	ПК(У)-2.6У1			Умеет определять параметры ЯМ с учетом поправок и условий применимости инструментального метода, отслеживать источник погрешности методов, рассчитывать статистические погрешности результатов	
	ПК(У)-2.6З1			Знает методы определения параметров ЯМ при проведении физической инвентаризации, источники неопределенностей результатов и методы их устранения	
ПК(У)-3	Готовность разрабатывать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований	И.ПК(У)-3.1	Осуществляет оформление законченных опытных работ, разрабатывает практические рекомендации по внедрению проведенных исследований	ПК(У)-3.1В1	Владеет навыками разработки рекомендаций по использованию результатов научных исследований.
				ПК(У)-3.1У1	Умеет оценивать научно-технический уровень достигнутых результатов, проводить патентные исследования, вести аргументированную научную дискуссию
				ПК(У)-3.1З1	Знает порядок разработки и проектной и технической документации по результатам выполненных исследований, методику проведения патентных исследований
ПК(У)-4	Способность оценивать риск и	И.ПК(У)-4.1	Анализирует безопасность,	ПК(У)-4.1В1	Владеет основными способами построения функциональных схем и

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
	определять меры безопасности для новых установок и технологий, составлять и анализировать сценарии потенциально возможных аварий, разрабатывать методы уменьшения риска их возникновения		сценарии потенциально возможных аварий, риски систем и элементов энергетических установок и оборудования первого контура, определяет их влияние на параметры нормальной эксплуатации АЭС		моделей при описании процессов, протекающих на предприятиях ЯТЦ при функционировании систем безопасности
				ПК(У)-4.1У1	Умеет выбирать, применять средства и устройства систем ядерной безопасности в соответствии с задачей, производить оценку соответствия характеристик устройств предложенному проекту
				ПК(У)-4.131	Знает базовые методы и средства управления элементами систем ядерной безопасности
		И.ПК(У)-4.2	Оценивает и анализирует уровни радиационной опасности для населения и персонала, ориентироваться в последствиях радиоактивного загрязнения окружающей среды	ПК(У)-4.2В1	Владеет навыками расчета доз облучения и радиоактивности, методами контроля уровня радиационной безопасности
				ПК(У)-4.2У1	Умеет характеризовать основные группы естественных и искусственных радионуклидов, ориентироваться в последствиях радиоактивного загрязнения окружающей среды
				ПК(У)-4.231	Знает основные источники радиации и радиоактивного загрязнения окружающей среды, особенности действия радиации на живые организмы
		И.ПК(У)-4.3	Оценивает риски распространения ядерных материалов и радиоактивных веществ, использует методы учета и контроля ядерных материалов	ПК(У)-4.3В1	Владеет опытом использования нормативной базы в области учета, контроля и физической защиты ядерных материалов на национальном и международном уровне
				ПК(У)-4.3У1	Умеет применять требования законодательных и нормативно-правовых актов в своей профессиональной деятельности при осуществлении учета и контроля ядерных материалов и радиоактивных веществ
				ПК(У)-4.331	Знает законодательство Российской Федерации в области использования атомной энергии, вопросы ядерного нераспространения, международные режимы и национальные гарантии нераспространения ядерных материалов
		И.ПК(У)-4.4	Контролирует радиационную обстановку и анализирует радиационно опасные факторы на предприятиях, осуществляющих обращение с ЯМ, РВ и РАО	ПК(У)-4.4В1	Владеет навыками выявления нарушений норм радиационной безопасности при проведении индивидуального дозиметрического контроля и радиационного мониторинга окружающей среды
				ПК(У)-4.4У1	Умеет выбирать и применять средства дозиметрии и радиометрии для определения уровней радиационного загрязнения и оценки радиационных рисков
				ПК(У)-4.431	Знает соответствие между контролируемыми и нормируемыми величинами в области ядерной и радиационной безопасности
		И.ПК(У)-4.5	Применяет методы и средства технической защиты информации по объектам и операциям с ядерными и другими радиоактивными материалами, обнаружения и предотвращения вторжений	ПК(У)-4.5В1	Владеет опытом использования методов расчета и инструментального контроля показателей технической защиты информации
				ПК(У)-4.5У1	Умеет применять методы и средства технической защиты информации, предотвращения и обнаружения вторжений, определять технические каналы утечки информации, эффективности защиты информации
				ПК(У)-4.531	Знает возможности технических средств перехвата информации, средства и методы предотвращения и обнаружения вторжений, защиты информации от утечки по техническим каналам

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)			
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование		
		И.ПК(У)-4.6	Составляет и анализирует сценарии потенциально возможных радиационных аварий, анализирует последствия влияния радиации на экосистемы и здоровье человека	ПК(У)-4.6В1	Владеет методами и средствами радиоэкологических исследований, составления и анализа сценариев потенциально возможных радиационных аварий, навыками анализа последствия влияния радиации на экосистемы и здоровье человека, оценки радиационных рисков		
				ПК(У)-4.6У1	Умеет анализировать данные информационных систем о воздействии радиоактивных излучений на окружающую среду, анализировать последствия этого влияния на экосистемы и здоровье человека и оценивать радиационные риски, составлять и анализировать сценарии потенциально возможных радиационных аварий		
				ПК(У)-4.6З1	Знает подходы к построению сценариев потенциально возможных радиационных аварий, основные виды радиоактивного загрязнения, виды опасности техногенных систем, структуру радиационной экологии, методы снижения экологического риска		
		И.ПК(У)-4.7	Составляет и анализирует сценарии потенциально возможного повышения радиационного фона, активности радиоактивных газов и аэрозолей, связанных с погодными условиями или иными факторами, разрабатывает методы снижения риска их возникновения	ПК(У)-4.7В1	Владеет навыками моделирования ситуаций повышения радиационного фона, активности радиоактивных газов и аэрозолей в воздухе, определения сопутствующих условий и факторов, анализа способов устранения опасных ситуаций		
				ПК(У)-4.7У1	Умеет строить сценарии и моделировать ситуации повышения радиационного фона, активности радиоактивных газов и аэрозолей в воздухе, в зависимости от различных влияющих факторов, анализировать способы их устранения		
				ПК(У)-4.7З1	Знает нормы и основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности, особенности переноса радионуклидов в различных средах, влияющие природные и техногенные факторы		
		И.ПК(У)-4.8	Оценивает радиационные риски и необходимость построения защиты от ионизирующих излучений при работе с радионуклидными источниками ионизирующего излучения и ускорителями частиц	ПК(У)-4.8В1	Владеет методами расчета характеристик радиационного поля для излучений различного типа по заданным параметрам источника, с целью оценки рисков и определения мер радиационной безопасности		
				ПК(У)-4.8У1	Умеет производить расчет характеристик радиационного поля для излучений различного типа по заданным параметрам источника, с целью оценки рисков и определения мер радиационной безопасности		
				ПК(У)-4.8З1	Знает нормы радиационной безопасности, свойства и характеристики гамма-излучения радионуклидных источников, источников рентгеновского, тормозного и нейтронного излучения		
		ПК(У)-5	Способность к анализу технических и расчетно-теоретических разработок, к учету их соответствия требованиям законов РФ в области ядерной и радиационной безопасности,	И.ПК(У)-5.1	Осуществляет анализ информации перспективных отечественных и зарубежных научных исследований в области ядерной и радиационной безопасности	ПК(У)-5.1В1	Владеет опытом поиска актуальной научно-технической информации в области ядерной и радиационной безопасности, атомной энергии
						ПК(У)-5.1У1	Умеет производить анализ технических и расчетно-теоретических разработок, определять их соответствие требованиям законов РФ
						ПК(У)-5.1З1	Знает основные аспекты обработки научно-технической информации, законы РФ в области ядерной и радиационной безопасности

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
	атомной энергии	И.ПК(У)-5.2	Демонстрирует знание и понимание основных и перспективных технологий ядерного топливного цикла, анализирует производственные процессы необходимые для полноценного функционирования и эксплуатации ядерно-топливных циклов	ПК(У)-5.2В1	Владеет представлениями о перспективных видах производства ядерного топлива и последующего обращения с ним, навыками анализа производственных процессов, необходимых для полноценного функционирования и эксплуатации ядерно-топливных циклов
				ПК(У)-5.2У1	Умеет применять знания о процессах, протекающих в аппаратах производств ядерного топливного цикла, определять содержание технологических процессов и цепочек, необходимых для полноценного функционирования и развития ядерного топливного цикла
				ПК(У)-5.2З1	Знает основные технологические стадии и процессы, вовлеченные в ядерный топливный цикл открытого и закрытого типа, уран-плутониевый и торий-урановый циклы, конструкции реакторных установок нового типа, мировые тренды развития технологий производства ядерного топлива
		И.ПК(У)-5.3	Анализирует и оценивает параметры и критерии разрабатываемых систем физической защиты в целях обеспечения безопасной эксплуатации ядерного объекта	ПК(У)-5.3В1	Владеет опытом применения современных методик проведения проектирования и создания системы физической защиты в целях обеспечения безопасной эксплуатации ядерного объекта
				ПК(У)-5.3У1	Умеет проектировать и создавать системы физической защиты на ядерном объекте, формировать требования к структурным элементам и организационным процедурам на основе выделенных целей, задач проектируемой системы физической защиты ядерного объекта
				ПК(У)-5.3З1	Знает технологии и элементы систем ядерной безопасности, современные методик проведения проектирования и создания системы физической защиты в целях обеспечения безопасной эксплуатации ядерного объекта
		И.ПК(У)-5.4	Проводит анализ уязвимости ядерного объекта, выполняет концептуальное проектирование системы физической защиты, оценку ее эффективности в рамках действующих требований нормативных и объектовых документов	ПК(У)-5.4В1	Владеет опытом проведения работ по оценке эффективности проектируемой системы физической защиты, разработки мероприятий по совершенствованию и системы физической защиты
				ПК(У)-5.4У1	Умеет применять современные требования и методики по выполнению анализа уязвимости ядерного объекта, по организации работ по проведению проектирования системы физической защиты и оценки ее эффективности
				ПК(У)-5.4З1	Знает законодательную базу в области использования атомной энергии, особенности применения норм и правил по обеспечению физической защиты ядерных материалов и ядерных установок на ядерных объектах, нормативных требований к системе физической защиты
		И.ПК(У)-5.5	Разрабатывает технические условия, документацию и положения информационной безопасности объектов в соответствии с требованиями законов в области информационной безопасности и	ПК(У)-5.5В1	Владеет опытом разработки технических условия и положений для обеспечения информационной безопасности предприятий ядерного топливного цикла в соответствии с государственными нормами и правилами
				ПК(У)-5.5У1	Умеет применять нормативно-правовые аспекты по обеспечению информационной безопасности в области ядерных технологий
				ПК(У)-5.5З1	Знает требования и основные правила для разработки технических условий в сфере информационной безопасности

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
			других нормативных актов		
		И.ПК(У)-5.6	Обеспечивает соблюдение норм и правил ядерной и радиационной безопасности при хранении, использовании и транспортировке ядерного материала	ПК(У)-5.6В1	Владеть опытом разработки проектов технических условий, стандартов при обращении с ЯМ на предприятиях атомной отрасли
				ПК(У)-5.6У1	Умеет применять требования и основные правила для разработки технических условий, стандартов и технических описаний при обращении с ядерными материалами
				ПК(У)-5.6З1	Знает основные положения документов по обеспечению ядерной и радиационной безопасности при обращении с ЯМ и РВ
ПК(У)-6	Способность объективно оценить предлагаемое решение или проект по отношению к современному мировому уровню, подготовить экспертное заключение	И.ПК(У)-6.1	Оценивает предполагаемое решение проблемы в соответствии с мировыми трендами науки и техники	ПК(У)-6.1В1	Владеть навыками экспертной оценки предлагаемых решений или проектов
				ПК(У)-6.1У1	Умеет сравнивать предполагаемое решение или проект относительно мирового уровня
				ПК(У)-6.1З1	Знает современный уровень развития науки и технологии, профессиональные проблемы в своей предметной области
ПК(У)-7	Способность формулировать технические задания, использовать информационные технологии и пакеты прикладных программ при проектировании и расчете физических установок, использовать знания методов анализа эколого-экономической эффективности при проектировании	И.ПК(У)-7.1	Составляет техническое задание, использует информационные технологии и пакеты прикладных программ при проектировании схем и объектов, расчете и моделировании характеристик ядерных материалов, радиоактивных веществ, полей ионизирующих излучений	ПК(У)-7.1В1	Владеет навыками составления технического задания, использования информационных технологий и пакетов прикладных программ при проектировании схем и объектов, расчете и моделировании характеристик ядерных материалов, радиоактивных веществ, полей ионизирующих излучений
				ПК(У)-7.1У1	Умеет составлять техническое задание, использовать информационные технологии и пакеты прикладных программ при проектировании схем и объектов, расчете и моделировании характеристик ядерных материалов, радиоактивных веществ, полей ионизирующих излучений
				ПК(У)-7.1З1	Знает особенности и характеристики ионизирующих излучений, ядерных материалов, радиоактивных веществ, объектов ЯТЦ, теоретические основы методов и процессов в своей предметной области, современное состояние развития науки, техники и технологии в своей предметной области
ПК(У)-8	Готовность применять методы оптимизации, анализа вариантов, поиска решения многокритериальных задач, учета неопределенностей при проектировании	И.ПК(У)-8.1	Применяет методы оптимизации, анализа вариантов, поиска решения многокритериальных задач, производит оценку неопределенностей результатов	ПК(У)-8.1В1	Владеет методами оптимизации, анализа вариантов, поиска решения многокритериальных задач, навыками расчета неопределенностей результатов
				ПК(У)-8.1У1	Умеет применять методы оптимизации, анализа вариантов, поиска решения многокритериальных задач, производить оценку неопределенностей результатов
				ПК(У)-8.1З1	Знает методы оптимизации, анализа вариантов, поиска решения многокритериальных задач, методики оценок неопределенностей результатов
ПК(У)-9	Способность решать задачи в области развития науки, техники и технологии с учетом нормативного правового	И.ПК(У)-9.1	Решает задачи в области развития науки, техники и технологии с учетом нормативного правового регулирования в	ПК(У)-9.1В1	Владеет навыками проведения патентного поиска с использованием информационно-поисковых российских и зарубежных систем
				ПК(У)-9.1У1	Умеет решать задачи с учетом результатов патентного поиска, произведенного с использованием информационно-поисковых российских и

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
	регулирования в сфере интеллектуальной собственности		сфере интеллектуальной собственности	ПК(У)-9.131	зарубежных систем Знает основы интеллектуальных прав для выявления, учета, обеспечения правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности и распоряжения ими, в том числе, в целях практического применения

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: *производственная*

Тип практики: *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)-4.1 И.УК(У)-5.1 И.УК(У)-5.2 И.УК(У)-5.3 И.УК(У)-6.1 И.ОПК(У)-1.1 И.ОПК(У)-3.1 И.ПК(У)-3.1 И.ПК(У)-5.1 И.ПК(У)-5.2 И.ПК(У)-6.1 И.ПК(У)-9.1

РП-2	Разрабатывать методику проведения исследования, создавать математические модели физических процессов	И.ПК(У)-1.1 И.ПК(У)-2.1 И.ПК(У)-4.1 И.ПК(У)-5.3 И.ПК(У)-5.4 И.ПК(У)-5.5 И.ПК(У)-7.1 И.ПК(У)-9.1
РП-3	Анализировать безопасность, радиационную обстановку и оценивать риски возникновения нештатных ситуаций и распространения ядерных материалов, их последствия	И.ОПК(У)-2.1 И.ПК(У)-2.3 И.ПК(У)-2.4 И.ПК(У)-2.5 И.ПК(У)-2.6 И.ПК(У)-4.2 И.ПК(У)-4.3 И.ПК(У)-4.4 И.ПК(У)-4.5 И.ПК(У)-4.6 И.ПК(У)-4.7 И.ПК(У)-4.8 И.ПК(У)-5.1 И.ПК(У)-5.3 И.ПК(У)-5.4 И.ПК(У)-5.6 И.ПК(У)-9.1
РП-4	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при исследовании характеристик ядерных материалов, оценке радиационной обстановки окружающей среды, явлений переноса ионизирующего излучения различного вида	И.ОПК(У)-2.1 И.ПК(У)-2.2 И.ПК(У)-4.1 И.ПК(У)-4.5 И.ПК(У)-4.6 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: <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
2-5	Технологический этап (выполнение индивидуального задания): <ul style="list-style-type: none"> – ознакомительная лекция (экскурсия); – работа на месте проведения производственной 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. 	РП-1, РП-2, РП-3, РП-4

	Вся деятельность студентов проходит под наблюдением непосредственного руководителя, к которым студенты обращаются по всем вопросам практики.	
6	Заключительный: – 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. Введение в безопасность и нераспространение ядерных материалов: учебное пособие / В.И. Бойко, И.Г. Жерин, Г.Н. Колпаков [и др.]; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ); под ред. Н.Н. Сокова; В.И. Бойко. — Томск: Изд-во ТПУ, 2015. — 373 с.: ил. — Библиография в конце глав. — Текст: непосредственный.
2. Пряхин, Анатолий Евгеньевич. Основы физической защиты ядерных материалов и установок: учебное пособие для вузов / А.Е. Пряхин, Б.А. Яценко. — Минск: Вышэйшая школа, 2012. — 270 с.: ил. — Текст: непосредственный.
3. Мещеряков, Роман Валерьевич. Безопасность информационных систем: учебное пособие [Электронный ресурс] / Р.В. Мещеряков, Е.Е. Мокина; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2013. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m382.pdf> Текст: электронный.
4. Беспалов В.И. Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом: учебное пособие [Электронный ресурс] / В.И. Беспалов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 5-е изд. — 1 компьютерный файл (pdf; 6,7 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2014. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Системные требования: Adobe Reader. Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m102.pdf> (контент)
5. Голубев Б.П. Дозиметрия и защита от ионизирующих излучений: учебник для вузов / Б.П. Голубев. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Энергоатомиздат, 1986. — 464 с.: ил. — Для студентов вузов. — Библиогр.: с. 455-456. — Предм. указ.: с. 456-458.
6. Яковлева, Валентина Станиславовна. Дозиметрия и защита ионизирующих излучений: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / В.С. Яковлева, С.И. Арышев, А.Г. Кондратьева; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 2-е изд., перераб. и доп.. — 1 компьютерный файл (pdf; 993 KB).

- Томск: Изд-во ТПУ, 2013. — Заглавие с титульного экрана. — Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m178.pdf> (контент)
7. Числов, Николай Николаевич. Основы защиты от ионизирующих излучений: учебное пособие [Электронный ресурс] / Н.Н. Числов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт неразрушающего контроля (ИНК), Кафедра физических методов и приборов контроля качества (ФМПК). — 1 компьютерный файл (pdf; 2.4 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2013. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m206.pdf> (контент)
 8. Яковлева, Валентина Станиславовна. Инструментальные методы радиационных измерений: учебное пособие [Электронный ресурс] / В.С. Яковлева; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 1.3 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m166.pdf> (контент)
 9. Компьютерное моделирование физических систем: учебное пособие / Л.А. Булавин, Н.В. Выгорницкий, Н.И. Лебовка. — Долгопрудный: Интеллект, 2011. — 350 с.: ил. — Библиография в конце глав. — ISBN 978-5-91559-101-0.
 10. Метод Монте-Карло в теории переноса излучений: учебное пособие / А.М. Кольчужкин, А.В. Богданов; Томский политехнический университет. — Томск: Изд-во ТПУ, 2006. — 120 с.: ил. — Библиогр.: с. 88-89.
 11. Методические рекомендации по проведению инспекционных измерений и применению статистических методов при надзоре за учетом и контролем ядерных материалов: приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 21.09.2015 г. N 367 // ИСС «Кодекс»: [сайт]. - URL: <http://kodeks.lib.tpu.ru/docs/> - Текст: электронный.
 12. Об утверждении федеральных норм и правил в области использования атомной энергии "Основные правила учета и контроля ядерных материалов: утв. приказом Ростехнадзора от 17.04.2012 № 255: // ИСС «Кодекс»: [сайт]. - URL: <http://kodeks.lib.tpu.ru/docs/> - Текст: электронный.

Дополнительная литература

1. Беденко, Сергей Владимирович. Надзор и контроль в сфере безопасности. Учет и контроль делящихся материалов: учебное пособие для магистратуры / С.В. Беденко, И.В. Шаманин; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Москва: Юрайт, 2016. — 91 с.: ил. — Текст: непосредственный.
2. Беспалов, В.И. Надзор и контроль в сфере безопасности. Радиационная защита: учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / В.И. Беспалов. — 5-е изд., доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 507 с. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/445692>
3. Бекман, И.Н. Ядерные технологии: учебник для вузов / И.Н. Бекман. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020 — (Высшее образование). — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/426112>
4. Машкович, Вадим Павлович. Защита от ионизирующих излучений: справочник / В.П. Машкович, А.В. Кудрявцева. — 5-е изд. — Москва: Столица, 2013. — 494 с.: ил. —

Библиогр.: с. 479-489. — Предметный указатель: с. 490-492. — ISBN 978-5-90537-925-3.

5. Ядерный топливный цикл и режим нераспространения: учебное пособие для вузов / В.И. Бойко, Д.Г. Демянюк, Д.С. Исаченко; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2009. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m161.pdf> - Текст: электронный.

8.2. Информационное и программное обеспечение

- Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
- Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>
- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>
- Scopus [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.scopus.com/> из корпоративной сети университета. – Загл. с экрана. (ведущая поисковая система, разработанная специально для студентов, ученых и исследователей, предназначена для поиска информации в онлайн-журналах и материалах, прошедших экспертную оценку).
- Web of Science [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://apps.webofknowledge.com> из корпоративной сети университета. – Загл. с экрана. (ведущая поисковая система, разработанная специально для студентов, ученых и исследователей, предназначена для поиска информации в онлайн-журналах и материалах, прошедших экспертную оценку).
- IEEE Xplore Digital library [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ieeexplore.ieee.org> из корпоративной сети университета. – Загл. с экрана. (поисковая система по поиску информации в онлайн-журналах и материалах, прошедших экспертную оценку по теме электроники и автоматизации, программированию).
- 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-журналах и материалах, прошедших экспертную оценку).
- 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).
- 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.).
- SCIRUS [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.scirus.com>, свободный. – Загл. с экрана. (поисковая система, нацеленная на поиск исключительно научной информации, позволяет находить информацию в научных журналах, персональных страницах ученых, университетов и исследовательских центров. Доступ к полным текстам статей из журналов возможен только для подписчиков).
- 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. Атакже 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).

– NIST Chemistry WebBook [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://webbook.nist.gov/chemistry/>, свободный. – Загл. с экрана. (справочная книга Института Стандартов и Технологии США содержит термохимические, спектральные данные, потенциалы ионизации, сродство к электрону и пр. для свыше 10000 органических и неорганических соединений).

– American Chemical Society (ACS) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.pubs.acs.org/>, доступ по общеуниверситетской сети. – Загл. с экрана. (полныетекстыжурналовиздательстваАмериканскогохимическогообщества (The Journal of Organic Chemistry, Journal of the American Chemical Society, Organic Letters, Chemical Reviews, Bioconjugate Chemistry, Biochemistry и др.) с 1996 г. по настоящее время).

– 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)).

– Электронные реферативные журналы ВИНИТИ [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).

– 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).

– 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).

– 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).

– SCIENCE [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.sciencemag.org>, свободный. – Загл. с экрана.

– Bulletin of the Chemical Society of Japan [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.csj.jp/journals/bcsj/index.html>, свободный. – Загл. с экрана.

– Central European Journal of Chemistry [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.springerlink.com/content/1644-3624/>, свободный. – Загл. с экрана.

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

1. Предустановленная операционная система Windows 7 ProRus 32-bit
2. Microsoft Windows 7 Professional
3. Microsoft Office 2013 Professional Plus Russian Academic
4. Wolfram Mathematica 12.1
5. PTC Mathcad Prime 6
6. MathWorks MatLab
7. Google Chrome
8. Программное обеспечение для управления вакуумом в измерительных камерах
9. Программное обеспечение для управления спектрометром и анализа альфа спектров
10. Прикладное программное обеспечение в среде Windows-LSRM2000
11. Базовое программное обеспечение Genie-2000 для МКА Inspector (S504C)
12. Программное обеспечение Genie-2000 по анализу гамма спектров
13. Программное обеспечение Genie2000 для альфа анализа

14. ПО Genie-2000 "Уран-плутониевый инспектор"
15. ПО расчёта калибровки по эффективности для Ge и NaI детекторов
16. S574C ПО расчёт калибровки по эффективности для лабораторных геометрий LabSOCS
17. S575C FRAM Isotopics Software
18. Прикладное программное обеспечение в среде Windows-LSRM2000
19. ПО для количественного и качественного анализа данных рентгенофлуоресцентного спектрометра
20. ПО для определения вероятности следов химических элементов при анализе рентгенофлуоресцентных спектров

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

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
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, 2, 118Б	Устройство измерительное УИ-38П2 – 2 шт.; Блок питания Б5-45 – 2 шт.; Паяльная станция – 1 шт.; Стойка электроники – 1 шт.; Компьютер - 2 шт.
2.	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. 2 120	Лабораторный комплекс для изучения характеристик источников гамма-излучения" Кабирр-Г" - 1 шт.; Лабор. установка эксперим. с испол. контрастн. вещества в мод д/изучения кров. сосудов - 1 шт; Лабораторный комплекс для изучения характеристик источников альфа-бета-излучения" Кабирр-АБ" - 1 шт; Лабораторная установка Гелий-неонового лазера РНУВЕ - 1 шт.; Компьютер - 9 шт.; Принтер - 1 шт. Комплект учебной мебели на 11 посадочных мест.
3.	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, 121	Индикатор ИФКУ - 2 шт; Радиометр радона "Рамон-02" - 1 шт; Дозиметр ДРГ-01Т1 - 1 шт; Прибор УИМ 2-1М - 2 шт; Радиометр спектрометр РМ-1402М - 1 шт; Дозиметр-радиометр ДРБП-03 - 2 шт; Прибор прогноз - 1 шт; Установка дозиметрическая термолюминесцентная ДВГ-02ТМ с к-м дозиметров ДТЛ-02 - 1 шт; Комплекс измерительный для мониторинга радона, торона и их дочерних продуктов" Альфарад плюс" -1шт. Компьютер - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 9 посадочных мест; Доска аудиторная настенная – 1 шт.
4.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов,	Компьютер - 12 шт.; Доска аудиторная настенная – 1 шт.

	<p>курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс).</p> <p>634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 122</p>	Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест
5.	<p>Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс).</p> <p>634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 122А</p>	Компьютер - 12 шт.; Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Доска аудиторная настенная – 1 шт.
6.	<p>Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория).</p> <p>634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, 123</p>	Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.; Доска аудиторная настенная – 1 шт. Комплект учебной мебели на 9 посадочных мест.
7.	<p>Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 125А</p>	Компьютер - 1 шт.; Проекторы - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 26 посадочных мест; Доска аудиторная настенная – 1 шт.
8.	<p>Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория)</p> <p>634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, 318</p>	<p>Комплект учебной мебели на 9 посадочных мест;</p> <p>компьютеры - 3 шт.; принтер – 1 шт.; стол лабораторный - 14 шт.;</p> <p>Закрытый источник ионизирующего излучения - 2 шт.;</p> <p>Весы электронные SHIMADZU - 1 шт.;</p> <p>Лабораторный 2-х входовой альфа-спектрометр для спектрометрии альфа-излучений "Analyst 450A" - 1 шт.;</p> <p>Комплект источников ОСГИ;</p> <p>Комплект источников ОСАИ;</p> <p>Аналитический комплекс "СПЕКТРОСКАН МАКС</p>

		-G" - 1 шт.; Комплект источников ОИСН; ОРИБИ: Стронций-90+Иттрий-90 - 1 шт.; Перчаточный бокс - 1 шт.; Специализированный гамма спектрометр "Уран-плутониевый Инспектор" - 1 шт.; Система для измерения характеристик фотонного излучения - 1 шт.; Комплект источников ОСГИ-3; Комплексная установка для проведения лабораторных работ по альфа-бета-гамма - 1 шт.; МКС-01Р Радиометр-дозиметр - 1 шт.; Ручной цифровой спектрометр Inspector 1000 - 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.	АНО ДПО "Техническая академия Росатома", г. Обнинск	Договор об организации практики обучающихся № 60-д/общ/19 от 20.06.2019. Срок действия договора до 31.08.2022.
2.	АО "Атомтехэнерго", г. Москва	Соглашение о сотрудничестве № 10227 от 26.06.2019. Срок действия договора до 31.01.2030.
3.	АО "Дальневосточный завод "Звезда", г. Большой Камень	Договор об организации практики обучающихся № 263/23-д/общ. от 15.03.2018. Срок действия договора до 31.12.2021.
4.	АО "Полюс", г. Томск	Договор об организации практики обучающихся № 415-общ. от 02.03.2017. Срок действия договора до 31.12.2021.
5.	АО "Радиевый институт им. В.Г. Хлопина", г. Санкт-Петербург	Договор о проведении учебной и производственной практики студентов № 34-д/общ от 03.04.2018. Срок действия договора до 03.04.2023.
6.	АО "Сибирский химический комбинат", г. Северск	Договор о сотрудничестве № 11/9909-Д/13-д/общ. от 13.04.2018. Срок действия договора до 13.04.2023.
7.	Государственная корпорация "Росатом"	Соглашение о стратегическом партнерстве № 265ю/1/4143-Д/32964 от 05.08.2013. Срок действия соглашения – бессрочно.
8.	Международная межправительственная организация Объединённый институт ядерных исследований, г. Дубна	Договор об организации практики обучающихся № 22-д/общ. от 15.03.2018. Срок действия договора до 30.12.2023.
9.	ОАО "Дальневосточный центр судостроения и судоремонта", г. Владивосток	Договор о сотрудничестве № 2476/3.3.3/2015 от 21.04.2015/№ 5099 от 03.04.2015. Срок действия договора – бессрочно.
10.	ОАО "Томский научно-исследовательский и проектный институт нефти и газа" (ОАО "ТомскНИПИнефть"), г. Томск	Договор о сотрудничестве № ОИ16667/1957 от 08.02.2017. Срок действия договора – бессрочно
11.	ООО "Научно-производственное"	Договор об организации практики обучающихся

	предприятие "Томская электронная компания", г. Томск	№ 12114-РП/19/28-д/общ./19 от 06.03.2019. Срок действия договора до 31.12.2024.
12.	Республиканское государственное предприятие на праве хозяйственного ведения "Институт ядерной физики" Министерства энергетики Республики Казахстан, г. Алматы	Договор об организации практики обучающихся № 55-д/общ от 13.06.2018. Срок действия договора до 31.12.2023.
13.	Республиканское государственное предприятие на праве хозяйственного ведения "Национальный ядерный центр республики Казахстан" Министерства энергетики Республики Казахстан, г. Курчатов	Договор об организации практики обучающихся № 46-д/общ/19 от 24.04.2019. Срок действия договора до 24.04.2024.
14.	Республиканское государственное предприятие на праве хозяйственного ведения "Национальный ядерный центр республики Казахстан" Министерства энергетики Республики Казахстан. Филиал "Институт атомной энергии РГП НЯЦ РК", г. Курчатов	Договор об организации практики обучающихся № 34-д/общ/19 от 29.03.2019. Срок действия договора до 31.12.2021.
15.	Томский НИМЦ, "Научно-исследовательский институт онкологии", г. Томск	Договор об организации практики обучающихся № 35-д/общ/19 от 01.04.2019. Срок действия договора до 31.12.2023.
16.	ФГБОУВО "Санкт-Петербургский государственный университет", г. Санкт-Петербург	Договор об организации и проведении практики № 861-общ. от 03.05.2017. Срок действия договора – бессрочно.
17.	ФГУП "Атомфлот", г. Мурманск	Соглашение о сотрудничестве № 213/1844-Д от 31.05.2018. Срок действия договора – бессрочно.
18.	ФГУП "Горно-химический комбинат", г. Железногорск	Договор на проведение производственной практики № 01-09-19/276/44-д/сп/19 от 18.04.2019. Срок действия договора до 18.04.2024.
19.	ФГУП "Научно-исследовательский технологический институт им. А.П. Александрова", г. Сосновый Бор	Договор об организации практики обучающихся № 25-д/общ/19 от 12.03.2019. Срок действия договора до 12.03.2024.
20.	ФГУП "Производственное объединение "Маяк", г. Озерск	Договор об организации практики обучающихся № 797/2018/4.5-ДОГ/49-д/общ. от 20.04.2018. Срок действия договора до 31.12.2023.
21.	ФГУП "РФЯЦ - Всероссийский научно-исследовательский институт технической физики", г. Снежинск	Договор об организации практики обучающихся № 31-д/общ. от 27.03.2018. Срок действия договора до 31.12.2022.
22.	ФГУП "РФЯЦ - Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики", г. Саров	Договор о сотрудничестве в области образования, науки и подготовки кадров № 195/15985-Д-2017 от 11.04.2017 / ТПУ № 3967 от 13.03.2017. Срок действия договора до 11.04.2022.
23.	Федеральное государственное бюджетное учреждение "Петербургский институт ядерной физики им. Б.П. Константинова Национального исследовательского центра "Курчатовский институт", г. Гатчина	Договор об организации практики обучающихся № 12-д/общ. от 18.12.2017. Срок действия договора до 12.03.2021.
24.	Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева Сибирского	Договор об организации практики обучающихся № 8-д/общ/2018 от 13.12.2018. Срок действия договора до 31.12.2023

	отделения Российской академии наук, г. Томск	
25.	Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт сильноточной электроники Сибирского отделения Российской академии наук, г. Томск	Договор об организации практики обучающихся № 6-д/общ/18 от 28.11.2018. Срок действия договора до 31.12.2023
26.	Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физики прочности и материаловедения Сибирского отделения Российской академии наук, г. Томск	Договор об организации практики обучающихся № 36-д/общ/2019 от 02.04.2019. Срок действия договора до 30.06.2024.
27.	Филиал АО "Концерн Росэнергоатом" "Балаковская атомная станция", г. Балаково	Договор о проведении практики студентов № 1335-общ. от 09.06.2017. Срок действия договора до 09.06.2022.
28.	Филиал АО "Концерн Росэнергоатом" "Калининская атомная станция", г. Удомля	Договор о предоставлении мест для прохождения практики студентами № 2-д/общ/18 от 24.10.2018. Срок действия договора – бессрочно.
29.	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.
30.	Филиал АО "Концерн Росэнергоатом" "Нововоронежская атомная станция", г. Нововоронеж	Договор о проведении практики студентов № 255-общ. от 23.01.2017. Срок действия договора – бессрочно.
31.	Филиал АО "Концерн Росэнергоатом" "Смоленская атомная станция", г. Десногорск	Договор о проведении практики студентов № 91/0001/219/17 от 06.02.2017 / № 436-общ. от 06.03.2017 (ТПУ). Срок действия договора до 31.12.2022.

Рабочая программа составлена на основе общей характеристики образовательной программы по направлению подготовки 14.04.02 «Ядерная физика и технологии» ООП «Ядерная и радиационная безопасность» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчики:

Должность		ФИО
Профессор ОЯТЦ		В.С. Яковлева
Доцент ОЯТЦ		М.С. Кузнецов
Доцент ОЯТЦ		В.Н. Нестеров
доцент ОЯТЦ		А.В. Обходский
Старший преподаватель ОЯТЦ		А.О. Семенов
Старший преподаватель ОЯТЦ		А.Д. Побережников

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения ядерно-топливного цикла ИЯТШ (протокол № 28 от 13.05.2020 г.).

Заведующий кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры, д.т.н.

 Горюнов А.Г.

Лист изменений рабочей программы практики:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения ядерно- топливного цикла (протокол)