

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЯТШ

О.Ю. Долматов

« 25 » 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
ПРИЕМ 2018 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Тип практики	Преддипломная		
Направление подготовки/ специальность	14.03.02 Ядерные физика и технологии		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Ядерные физика и технологии		
Специализация	Радиационная безопасность человека и окружающей среды		
Уровень образования	высшее образование – бакалавриат		
Период прохождения	с 35 по 40 неделю 2021/2022 учебного года		
Курс	4	семестр	8
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		

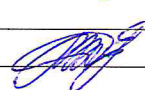
Вид промежуточной аттестации

Диф.зачет	Обеспечивающее подразделение	ОЯТЦ
-----------	------------------------------	------

Руководитель отделения

Руководитель ООП

Преподаватель

	А.Г. Горюнов
	П.Н. Бычков
	В.С. Яковлева

2020 г.

1. Цели практики

Целями практики 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 компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ПК(У)-1	Способность использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, современные компьютерные технологии и информационные ресурсы в своей предметной области	И.ПК(У)-1.1	Способен осуществлять поиск научно-технической информации для обработки данных, проведения исследования, используя компьютерные технологии и информационные ресурсы	ПК(У)-1.1B1	Владеет навыком поиска научно-технической информации по заданной теме, используя компьютерные технологии и информационные ресурсы
				ПК(У)-1.1У1	Умеет использовать информационные ресурсы для поиска актуальной научно-технической информации
				ПК(У)-1.131	Знает основные поисковые информационные ресурсы и базы данных и аспекты обработки научно-технической информации в своей предметной области
		И.ПК(У)-1.2	Использует знания и понимания основных технических процессов и стадий ЯТЦ в целях полноценного функционирования и эксплуатации объектов профессиональной деятельности	ПК(У)-1.2B1	Владеет 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)-1.2У1	Умеет определять содержание технологических процессов и цепочек, необходимых для полноценного функционирования и развития ядерного топливного цикла
				ПК(У)-1.231	Умеет определять содержание технологических процессов и цепочек, необходимых для полноценного функционирования и развития ядерного топливного цикла
				ПК(У)-1.2B2	Владеет навыками аргументировано (в том числе и с экологической точки зрения) обосновывать необходимость и целесообразность использования ядерных технологий в хозяйственных целях
				ПК(У)-1.2У2	Умеет аргументировано (в том числе и с экологической точки зрения) обосновывать необходимость и целесообразность использования ядерных технологий в хозяйственных целях
				ПК(У)-1.232	Знает классификацию радиоактивных отходов, механизмы хранения и захоронения радиоактивных отходов различного типа, короткодействующие и долгосрочные биологические эффекты ионизирующего излучения, экологические последствия использования ядерных технологий в мирных целях
ПК(У)-2	Способность проводить математическое моделирование	И.ПК(У)-2.2	Способен использовать современные компьютерные технологии для	ПК(У)-2.2B1	Владеет опытом моделирования различных физических явлений на основе различных математических подходов

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
	процессов и объектов атомной отрасли с использованием стандартных методов и компьютерных кодов для проектирования и анализа		проведения математического моделирования в различных предметных областях	ПК(У)-2.2У1	Умеет применять методы для моделирования различных процессов, как с использованием стандартных пакетов, так и путем написания программ
				ПК(У)-2.231	Знает методы математического моделирования, в частности, методы сеточного, статистического, конечно-разностного и пр. решения поставленных задач
		И.ПК(У)-2.3	Способен создавать расчетные модели энергетических установок с использованием специализированных компьютерных кодов	ПК(У)-2.3В1	Владеет опытом выполнения инженерных расчётов по основным типам профессиональных задач с использованием соответствующих профессиональных пакетов программ
				ПК(У)-2.3У1	Умеет проводить расчеты, проектировать детали и узлы приборов, установок в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования
				ПК(У)-2.331	Знает основные математические методы описания характеристик подкритических, критических и надкритических мультиплицирующих систем
		И.ПК(У)-2.4	Способен применять методы расчета дозовых нагрузок в тканеэквивалентных средах, использовать математические модели, описывающие реакцию тканей на радиационное воздействие	ПК(У)-2.4В1	Владеет навыками расчета дозовых нагрузок в тканеэквивалентных средах от различных видов ионизирующих излучений
				ПК(У)-2.4У1	Умеет рассчитывать и оценивать характер распределения поглощенной дозы в тканеэквивалентных средах от различных видов ионизирующих излучений
				ПК(У)-2.431	Знает биологические эффекты, вызываемые ионизирующим излучением на молекулярном, клеточном, тканевом и организменном уровнях
		И.ПК(У)-2.5	Рассчитывает радиационные условия и защиту от источников электронов, протонов и альфа-частиц в различных условиях их применения	ПК(У)-2.5В1	Владеет методами защиты от источников заряженных частиц в различных условиях их применения, в том числе и для защиты в космосе
				ПК(У)-2.5У1	Умеет рассчитывать радиационные условия и защиту от источников электронов, протонов и альфа-частиц в различных условиях их применения
				ПК(У)-2.531	Знает методы защиты от источников заряженных частиц в различных условиях их применения, в том числе и для защиты в космосе
		И.ПК(У)-2.6	Моделирует дозы внутреннего облучения населения и персонала при поступлении внутрь организма радионуклидов	ПК(У)-2.6В1	Владеет навыками моделирования доз облучения при поступлении внутрь организма радионуклидов ингаляционным и пероральным способами
				ПК(У)-2.6У1	Умеет моделировать дозы облучения при поступлении внутрь организма радионуклидов ингаляционным и пероральным способами

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
				ПК(У)-2.631	Знает модели динамики радионуклидов внутри организма, физико-химические свойства радионуклидов
ПК(У)-3	Готовность к проведению физических экспериментов по заданной методике, составлению описания проводимых исследований и анализу полученных экспериментальных данных	И.ПК(У)-3.1	Проводит эксперименты по заданной методике, составление описания проводимых исследований и анализ результатов	ПК(У)-3.1B1	Владеет методами математической обработки данных и математической статистики
				ПК(У)-3.1У1	Умеет описывать проведённое исследование и проводить анализ полученных результатов
				ПК(У)-3.131	Знает статистические закономерности систем с малым числом элементов и методы обработки данных ядерно-физического исследования
				ПК(У)-3.1B2	Владеет методами проведения измерений и исследований, обработки полученных результатов
				ПК(У)-3.1У2	Умеет проводить эксперимент по заданной методике в атомной отрасли, составлять описание проводимых исследований и проводить анализ результатов
				ПК(У)-3.132	Знает методы экспериментального исследования физических процессов, создания экспериментальных установок
				ПК(У)-3.1B3	Владеет опытом оценки достоверности результатов, полученных экспериментально данных, обрабатывать результаты экспериментов
				ПК(У)-3.1У3	Умеет самостоятельно анализировать физические процессы, происходящие при различных способах возбуждения атомов исследуемой среды
				ПК(У)-3.133	Знает законы периодической системы элементов, уравнение Шредингера для стационарных состояний, законов движения заряженных частиц в электрическом и магнитном полях, специальной теории относительности
				ПК(У)-3.1B4	Владеет опытом расчёта туннельного эффекта микрочастиц основываясь на положениях квантовой механики
				ПК(У)-3.1У4	Умеет вычислять энергии переходов электрона в атоме
				ПК(У)-3.134	Знает тонкое и сверхтонкое расщепления уровней электронов в атоме, постулаты Бора, квантование орбит электронов в атом, основные постулаты квантовой механики
				ПК(У)-3.1B6	Владеет опытом определения доз облучения биологических объектов
				ПК(У)-3.1У6	Умеет определять поглощенную дозу в биологических объектах
				ПК(У)-3.136	Знает характеристики дозовых распределений в биологических объектах
		И.ПК(У)-3.2	Осуществляет расчет защиты от гамма-излучения,	ПК(У)-3.2B1	Владеет навыками расчета защиты от гамма-излучения, рентгеновского и тормозного излучения, пучков

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
			рентгеновского и тормозного излучения, пучков заряженных частиц с помощью пакетов специальных прикладных программ		заряженных частиц с помощью пакетов специальных прикладных программ
				ПК(У)-3.2У1	Умеет использовать инженерные методы расчета защиты от пучков заряженных частиц, гамма-излучения, рентгеновского и тормозного излучения
				ПК(У)-3.231	Знает свойства и характеристики пучков заряженных частиц, гамма-излучения радионуклидных источников, рентгеновского и тормозного излучения, особенности взаимодействия с веществом
				ПК(У)-3.2В2	Владеет опытом работы с программой для расчетов защиты и характеристик поля ионизирующего излучения
				ПК(У)-3.2У2	Умеет применять программу для расчетов защиты и характеристик поля ионизирующего излучения
				ПК(У)-3.232	Знает программы для расчета защиты от ионизирующих излучений, основные процессы взаимодействия фотонов с веществом
ПК(У)-4	Способность использовать технические средства для измерения основных параметров объектов исследования	И.ПК(У)-4.1	Использует технические средства для измерения основных параметров объектов исследования	ПК(У)-4.1В1	Владеет опытом использования технических средств для измерения основных параметров объектов исследования
				ПК(У)-4.1У1	Умеет использовать технические средства для измерения основных параметров объектов исследования
				ПК(У)-4.131	Знает назначение, принцип и основные технические характеристики технических средств измерения
ПК(У)-5	Готовность к составлению отчета по выполненному заданию, к участию во внедрении результатов исследований и разработок	И.ПК(У)-5.1	Подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, участие во внедрении результатов исследований и разработок	ПК(У)-5.1В1	Владеет навыками работы с технической документацией и литературой, научно-техническими отчетами, справочниками и другими информационными источниками
				ПК(У)-5.1У1	Умеет подготавливать данные для составления обзоров, отчетов, составления научно-технического отчета по выполненному заданию
				ПК(У)-5.131	Знает основные требования, предъявляемые к оформлению и содержанию отчетов по исследовательской работе, правила оформления таблиц и т.п.
ПК(У)-6	Способность использовать информационные технологии при разработке новых установок, материалов и приборов, к сбору и анализу исходных данных для проектирования объектов атомной отрасли	И.ПК(У)-6.1	Использует информационные технологии при разработке новых установок, материалов и приборов	ПК(У)-6.1В1	Владеет методами сбора и анализа исходных данных для проектирования и разработки новых приборов и установок
				ПК(У)-6.1У1	Умеет использовать информационные технологии для сбора исходных данных при разработке новых установок и приборов
				ПК(У)-6.131	Знает информационные технологии, необходимые для разработки новых установок и приборов
ПК(У)-7	Способность к	И.ПК(У)-	Проводит	ПК(У)-	Владеет опытом применения

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
	расчету и проектированию деталей и узлов приборов и установок в соответствии с техническим заданием	7.1	обоснованный выбор, расчет и проектирование деталей, узлов, и приборов ядерных энергетических установок различного целевого назначения	7.1B1	специализированного программного обеспечения для моделирования работы электрических цепей в установившихся и переходных режимах
				ПК(У)-7.1У1	Умеет применять специализированное программное обеспечение для расчета электрических цепей
				ПК(У)-7.131	Знает основные методы обработки результатов экспериментальных исследований, полученных с помощью специализированного программного обеспечения
				ПК(У)-7.1B3	Владеет опытом применения специализированного программного обеспечения для моделирования работы, проектируемых простейших электронных устройств
				ПК(У)-7.1У3	Умеет применять специализированное программное обеспечение для расчета режимов работы, проектируемых простейших электронных устройств
				ПК(У)-7.133	Знает основные методы обработки результатов вычислительных экспериментов
ПК(У)-8	Готовность к разработке проектной и рабочей технической документации, оформлению законченных проектно-конструкторских работ	И.ПК(У)-8.1	Проводит разработку проектно-технической документации	ПК(У)-8.1B1	Владеет навыками разработки технической документации
				ПК(У)-8.1У1	Умеет разрабатывать научно-техническую документацию
				ПК(У)-8.131	Знает порядок разработки проектной и технической документации по результатам выполненных исследований
ПК(У)-9	Способность к контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям, требованиям безопасности и другим нормативным документам	И.ПК(У)-9.1	Осуществляет контроль за выполнением основных санитарных правил работы с радиоактивными веществами, источниками ионизирующего излучения, норм радиационной безопасности	ПК(У)-9.1B1	Владеет навыками планирования и организации работ по обеспечению ядерной и радиационной безопасности; составлению технических отчетов по радиационной обстановке и дозам облучения сотрудников
				ПК(У)-9.1У1	Умеет применять методики радиационного контроля при обращении с радиоактивными материалами
				ПК(У)-9.131	Знает методические, нормативные и руководящие материалы, касающиеся выполняемой работы, правила и условия выполнения работ
ПК(У)-10	Готовность к проведению предварительного технико-экономического обоснования проектных решений при разработке установок и приборов	И.ПК(У)-10.1	Способен оценивать предлагаемые проектные решения на предмет соответствия Федеральным нормам и правилам безопасности в области использования атомной энергии	ПК(У)-10.1B1	Владеет опытом проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных расчетов на основе действующих норм и правил
				ПК(У)-10.1У1	Умеет применять требования безопасности и представлять установленную отчетность по утвержденным формам в рамках разработки систем, установок и устройств
				ПК(У)-10.131	Знает особенности применения стандартов, технических условий,

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
					требований безопасности и других нормативных документов
ПК(У)-11	Способность к контролю за соблюдением технологической дисциплины и обслуживанию технологического оборудования	И.ПК(У)-11.1	Соблюдает нормы и правила ядерной и радиационной безопасности, воздействия на окружающую среду	ПК(У)-11.1B1	Владеет методами обеспечения экологической безопасности энергетических установок
				ПК(У)-11.1Y1	Умеет проводить измерения величин, характеризующих ионизирующее излучение, с помощью различной техники
				ПК(У)-11.131	Знает правила экологической безопасности и нормы охраны труда, техники безопасности, производственной санитарии и противопожарной защиты
				ПК(У)-11.1B2	Владеет приборами и методами дозиметрического контроля
				ПК(У)-11.1Y2	Умеет определять требуемые параметры в соответствии с действующими нормами радиационной безопасности
				ПК(У)-11.132	Знает нормы радиационной безопасности
				ПК(У)-11.1B3	Владеет опытом применения нормативных документов в области радиационной безопасности человека и окружающей среды
				ПК(У)-11.1Y3	Умеет применять нормативные документы в области радиационной безопасности человека и окружающей среды
				ПК(У)-11.133	Знает биологические и физические аспекты воздействия ионизирующего излучения на человека
ПК(У)-12	Готовность к эксплуатации современного физического оборудования, приборов и технологий	И.ПК(У)-12.2	Использует современное физическое оборудование, приборы и технологии в производственно-технологической деятельности	ПК(У)-12.2B1	Владеет навыками использования современного физического оборудования, приборов и технологий в производственно-технологической деятельности
				ПК(У)-12.2Y1	Умеет использовать современное физическое оборудование, приборы и технологии в производственно-технологической деятельности
				ПК(У)-12.231	Знает критерии выбора физического оборудования, приборов и технологий в зависимости от задачи
		И.ПК(У)-12.3	Выбирает и применяет дозиметрические и радиометрические приборы, в соответствии целям и задачам вида радиационного контроля	ПК(У)-12.3B1	Владеет опытом подбора дозиметрических и радиометрических приборов и методов для всех видов радиационного контроля
				ПК(У)-12.3Y1	Умеет выбирать и применять дозиметрические и радиометрические приборы и методы, в соответствии с целями и задачами радиационного контроля
				ПК(У)-12.331	Знает методы дозиметрии, виды и основные технические характеристики дозиметрических и радиометрических приборов
ПК(У)-13	Способность к оценке ядерной и радиационной	И.ПК(У)-13.1	Осуществляет анализ состояния ядерной и радиационной	ПК(У)-13.1B1	Владеет методами анализа безопасности, действующих ядерных энергетических установок

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
	безопасности, к оценке воздействия на окружающую среду, к контролю за соблюдением экологической безопасности, техники безопасности, норм и правил производственной санитарии, пожарной, радиационной и ядерной безопасности, норм охраны труда		безопасности на ядерных объектах	ПК(У)-13.1У1	Умеет классифицировать системы безопасности ядерных энергетических установок
				ПК(У)-13.131	Знает системы безопасности и анализ надежности систем безопасности
		И.ПК(У)-13.2	Демонстрирует понимание основ дозиметрии персонала и населения в инженерной деятельности, идентифицирует радиационные факторы и обстановку в рамках выполняемого задания	ПК(У)-13.2В1	Владеет методами дозиметрии и радиометрии по оценке уровней радиационно опасных факторов среды, радиоактивности веществ и материалов
				ПК(У)-13.2У1	Умеет производить индивидуальный дозиметрический контроль и радиационный мониторинг окружающей среды
				ПК(У)-13.231	Знает дозиметрические и операционные величины, характеристики полей ионизирующих излучений
				ПК(У)-13.2В2	Владеет навыками выбора необходимых средств измерения и оценки соответствия нормам радиационной и ядерной безопасности
				ПК(У)-13.2У2	Умеет выбирать и применять средства измерения в соответствии с задачей, оформлять результаты измерения в соответствии с требованиями соответствующих стандартов и нормативных документов
				ПК(У)-13.232	Знает методы и средства дозиметрии и радиометрии, нормы радиационной безопасности
		И.ПК(У)-13.3	Производит индивидуальный дозиметрический контроль и мониторинг радиационной обстановки с целью оценки доз облучения населения и персонала	ПК(У)-13.3В1	Владеет опытом проведения индивидуального дозиметрического контроля и мониторинга радиационной обстановки с целью оценки доз облучения населения и персонала
				ПК(У)-13.3У1	Умеет производить индивидуальный дозиметрический контроль и мониторинг радиационной обстановки с целью оценки доз облучения населения и персонала
				ПК(У)-13.331	Знает виды радиационного контроля, операционные величины и единицы их измерения, нормы радиационной безопасности
ПК(У)-14	Готовность разрабатывать способы применения ядерно-энергетических, плазменных, лазерных, сверхвысокочастотных и мощных импульсных установок, электронных, нейтронных и протонных пучков, методов экспериментальной физики в решении	И.ПК(У)-14.1	Способен разрабатывать способы применения ядерно-энергетических, плазменных, лазерных, сверхвысокочастотных установок, электронных, нейтронных и протонных пучков в решении технических, технологических и медицинских проблем	ПК(У)-14.1В1	Владеет опытом эксплуатации ядерно-энергетических, плазменных, лазерных, сверхвысокочастотных установок, электронных или установок для генерации нейтронных и протонных пучков
				ПК(У)-14.1У1	Умеет разрабатывать способы применения ядерно-энергетических, плазменных, лазерных, сверхвысокочастотных установок, электронных, нейтронных и протонных пучков в решении технических или технологических проблем в атомной отрасли и медицине
				ПК(У)-14.131	Знает основные технические параметры ядерно-энергетических,

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
	технических, технологических и медицинских проблем				плазменных, лазерных, сверхвысокочастотных установок, современных установок для генерации электронных, нейтронных и протонных пучков
ПК(У)-15	Способность к составлению технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы, оборудование), а также установленной отчетности по утвержденным формам	И.ПК(У)-15.1	Способен составлять техническую документацию по утвержденным формам	ПК(У)-15.1B1	Владеет навыками составления технической документации по утвержденным формам
				ПК(У)-15.1У1	Умеет составлять техническую документацию по утвержденным формам
				ПК(У)-15.131	Знает основные требования, предъявляемые к технической документации

2. Место практики в структуре ООП

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

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

Вид практики: *производственная*

Тип практики: *преддипломная практика*

Формы проведения:

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

Способ проведения практики: стационарная.

Места проведения практики: профильные организации или структурные подразделения университета.

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

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

При прохождении практики будут сформированы следующие результаты обучения:

Планируемые результаты обучения при прохождении практики		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РП-1	Уметь формулировать и решать профессиональные задачи с использованием современных методов исследования.	И.ПК(У)-1.1 И.ПК(У)-1.2 И.ПК(У)-2.2 И.ПК(У)-2.3 И.ПК(У)-2.4 И.ПК(У)-2.5

		И.ПК(У)-2.6 И.ПК(У)-3.1 И.ПК(У)-3.2 И.ПК(У)-4.1 И.ПК(У)-5.1 И.ПК(У)-6.1 И.ПК(У)-7.1 И.ПК(У)-8.1 И.ПК(У)-9.1 И.ПК(У)-10.1 И.ПК(У)-11.1 И.ПК(У)-12.2 И.ПК(У)-12.3 И.ПК(У)-13.1 И.ПК(У)-13.2 И.ПК(У)-13.3 И.ПК(У)-14.1 И.ПК(У)-15.1
РП-2	Уметь осуществлять самостоятельный поиск, изучение и использование научно-технической информации по тематике исследования, применять современные компьютерные технологии и информационные ресурсы в своей предметной области.	И.ПК(У)-1.1 И.ПК(У)-1.2 И.ПК(У)-5.1 И.ПК(У)-6.1
РП-3	Разрабатывать и корректировать методику проведения исследования.	И.ПК(У)-1.2 И.ПК(У)-8.1 И.ПК(У)-10.1 И.ПК(У)-12.2 И.ПК(У)-13.1 И.ПК(У)-14.1 И.ПК(У)-15.1
РП-4	Уметь проводить экспериментальные и теоретические исследования в профессиональной области.	И.ПК(У)-2.2 И.ПК(У)-2.3 И.ПК(У)-2.4 И.ПК(У)-3.1 И.ПК(У)-3.2 И.ПК(У)-4.1 И.ПК(У)-8.1 И.ПК(У)-12.2 И.ПК(У)-12.3 И.ПК(У)-14.1
РП-5	Использовать дозиметрическое, спектрометрическое, радиометрическое оборудование для решения задач в области радиационной безопасности человека и окружающей среды.	И.ПК(У)-9.1 И.ПК(У)-10.1 И.ПК(У)-11.1 И.ПК(У)-12.3 И.ПК(У)-13.1 И.ПК(У)-13.2 И.ПК(У)-13.3
РП-6	Уметь выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях, готовить научные доклады и вести дискуссии.	И.ПК(У)-5.1 И.ПК(У)-6.1 И.ПК(У)-8.1 И.ПК(У)-10.1 И.ПК(У)-15.1

5. Структура и содержание практики

Содержание этапов практики:

№ недели	Этапы практики, краткое содержание (виды работ)	Формируемый результат обучения
1	Подготовительный этап: – прохождение инструктажа по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, ядерной и радиационной безопасности, правилами внутреннего трудового распорядка; знакомство с организационной структурой предприятия или научно-исследовательского учреждения и действующей на нем системы управления.	РП-1, РП-2, РП-5

2	Основной этап: - изучение особенностей конкретных исследуемых процессов; - освоение приемов и методов выявления, наблюдения, измерения и контроля параметров исследуемых процессов; - участие в решении конкретной научной, производственно-технологической или проектной задачи; - усвоение приемов, методов и способов обработки, представления и интерпретации результатов проведенных исследований.	РП-1, РП-2, РП-3, РП-4, РП-5
3	Заключительный этап: подготовка отчета по практике.	РП-6

6. Формы отчетности по практике

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

- дневник обучающегося по практике;
- отчет о практике.

7. Промежуточная аттестация

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

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

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

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

8.1 Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Беспалов, В. И. Лекции по радиационной защите: Учебное пособие [Электронный ресурс] / В. И. Беспалов. – Томск: Томский политехнический университет, 2017. – 695 с. – Режим доступа: https://portal.tpu.ru/files/departments/publish/FTI_Bespalov.pdf
2. Беспалов В. И. Надзор и контроль в сфере безопасности. Радиационная защита: учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / В. И. Беспалов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – 4-е изд. – Москва: Юрайт, 2016. – 508 с.: ил. – Университеты России. – Библиография в конце лекций. – Предметный указатель: с. 505-507. – ISBN 978-5-9916-7028-9.
3. 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 MB). – 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)
4. 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.
5. 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)
6. 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)
 7. Экспериментальные методы ядерной физики: учебное пособие / Ю.М. Степанов; Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2009 Ч. 1. — 2009. — 370 с.: ил. — Библиогр. в конце глав.
 8. Яковлева, Валентина Станиславовна. Методы определения объемной активности изотопов радона и продуктов распада в воздухе: учебное пособие [Электронный ресурс] / В.С. Яковлева; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 814 KB). — 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/m210.pdf> (контент)
 9. Яковлева, Валентина Станиславовна. Методы измерения плотности потока радона и торона с поверхности пористых материалов: монография [Электронный ресурс] / В.С. Яковлева; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 3.37 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m61.pdf> (контент)
 10. 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.
 11. 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.
 12. Детекторы ионизирующих частиц и излучений. Принципы и применения: учебное пособие / А.И. Болоздыня, И.М. Ободовский. — Долгопрудный: Интеллект, 2012. — 204 с.: ил. — Библиогр.: с. 202-204. — ISBN 978-5-91559-105-8.

Дополнительная литература

1. ГОСТ Р 2.105-2019. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Общие требования к текстовым документам: утв. приказом Росстандарта от 29.04.2019 N 175-ст. - дата введения 2020-07-01. - Текст: электронный// ИСС «Кодекс»: [сайт]. - URL: <http://kodeks.lib.tpu.ru/docs/>
2. Машкович В. П. 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.

8.2. Информационное и программное обеспечение

Поисковая система по поиску информации в онлайн-овых академических журналах и материалах, прошедших экспертную оценку по теме электроники и автоматики, программированию – IEEE Xplore Digital Library – <http://ieeexplore.ieee.org>

Ведущая поисковая система, разработанная специально для студентов, ученых и исследователей, предназначена для поиска информации в онлайн-овых академических журналах и материалах, прошедших экспертную оценку – Scopus – <http://www.scopus.com/>

Ведущая поисковая система, разработанная специально для студентов, ученых и исследователей, предназначена для поиска информации в онлайн-овых академических журналах и материалах, прошедших экспертную оценку – Web of Science – <http://apps.webofknowledge.com>

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

1. 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-овых академических журналах и материалах, прошедших экспертную оценку).

2. 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-овых академических журналах и материалах, прошедших экспертную оценку).

3. 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-овых академических журналах и материалах, прошедших экспертную оценку по теме электроники и автоматики, программированию).

4. 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-овых академических журналах и материалах, прошедших экспертную оценку).

5. 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 библиотеки иностранной литературы им. М.И. Рудомино, Научной библиотеке МГУ им. Ломоносова, Парламентской библиотеке, Российской государственной библиотеке, Российской национальной библиотеке).

6. 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.).

7. 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).

8. Science Research.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).

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

10. AmericanChemicalSociety (ACS) [Электронный ресурс].-Режим доступа: <http://www.pubs.acs.org/>, доступ по общеуниверситетской сети. – Загл. с экрана. (полные тексты журналов издательства Американского химического общества (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).

11. 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 ElsevierScience и рядом других престижных научных издательств, позволяет проводить поиск в ведущих научных библиографических базах данных (около 30 миллионов записей)).

12. Электронные реферативные журналы ВИНТИ [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/cgi-bin/viniti/zgate?Init+viniti.xml,viniti.xml+rus>, доступ по общеуниверситетской сети. – Загл. с экрана. (информационные сообщения о научных документах по естественным и техническим наукам, в базе данных представлено содержание выпусков РЖ, выписываемых библиотекой в электронном виде с 2005 года).

13. 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).

14. 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).

15. WORLDSCIENTIFICPubl [Электронный ресурс].-Режим доступа: <http://www.worldscinet.com>, свободный. – Загл с экрана. (коллекции журналов по нескольким тематикам, в том числе по химии).

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

17. BulletinoftheChemicalSocietyofJapan [Электронный ресурс]. –Режим доступа: <http://www.csj.jp/journals/bcsj/index.html>, свободный. – Загл. с экрана.

18. CentralEuropeanJournalofChemistry [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. Microsoft Office 2013 Professional Plus Russian Academic
2. Microsoft Windows 7 Professional
3. Google Chrome
4. Wolfram Mathematica 12.1
5. PTC Mathcad Prime 6
6. MathWorksMatLab

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. 2 120	Лабораторный комплекс для изучения характеристик источников гамма-излучения "Кабирр-Г" - 1 шт.; Лабораторный комплекс для изучения характеристик источников альфа-бета-излучения "Кабирр-АБ" - 1 шт.; Лабораторная установка Гелий-неонового лазера RHYWE - 1 шт.; Лабораторная установка Рентгеновское излучение кристаллических структур (метод Лауэ) - 1 шт.; Оборудование к лабораторному стенду для изучения потока космических м-мезонов - 1 шт.; Лабораторный комплекс на базе УИМ2-2Д - 1 шт.; Оборудование лаборат. стенда для изуч. гамма-гамма корреляций - 1 шт.; Радиометр 20046 - 1 шт.; Компьютер - 9 шт.; Принтер - 1 шт. Комплект учебной мебели на 11 посадочных мест.
2.	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.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс). 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 122	Компьютер - 12 шт.; Доска аудиторная настенная – 1 шт. Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест;
4.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный	Компьютер - 12 шт.; Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Доска аудиторная настенная – 1 шт.

	класс). 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 122А	
5.	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, 123	Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.; Доска аудиторная настенная – 1 шт. Комплект учебной мебели на 9 посадочных мест.
6.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 125А	Компьютер - 1 шт.; Проекторы - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 26 посадочных мест; Доска аудиторная настенная – 1 шт.

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

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

№	Наименование предприятия (производственные объекты предприятия)	Реквизиты договора (наименование договора, номер, дата, срок действия договора)
1.	АО "Полюс", г. Томск	Договор об организации практики обучающихся № 415-общ. от 02.03.2017. Срок действия договора до 31.12.2021.
2.	Государственная корпорация "Росатом"	Соглашение о стратегическом партнерстве № 265ю/1/4143-Д/32964 от 05.08.2013. Срок действия соглашения – бессрочно.
3.	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.
4.	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
5.	ФГБОУВО "Санкт-Петербургский государственный университет", г. Санкт-Петербург	Договор об организации и проведении практики № 861-общ. от 03.05.2017. Срок действия договора – бессрочно.
6.	ФГУП "РФЯЦ - Всероссийский научно-исследовательский институт	Договор о сотрудничестве в области образования, науки и подготовки кадров

	экспериментальной физики", г. Саров	№ 195/15985-Д-2017 от 11.04.2017 / ТПУ № 3967 от 13.03.2017. Срок действия договора до 11.04.2022.
7.	Филиал АО "Концерн Росэнергоатом" "Нововоронежская атомная станция", г. Нововоронеж	Договор о проведении практики студентов № 255-общ. от 23.01.2017. Срок действия договора – бессрочно.
8.	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 14.03.02 Ядерные физика и технологии, профиль / специализация «Радиационная безопасность человека и окружающей среды» (приема 2018 г., очная форма обучения).

Разработчики:

Должность	ФИО
Профессор ОЯТЦ	Яковлева В.С.
Доцент ОЯТЦ	Беспалов В.И.
Доцент ОЯТЦ	Сердюцкий В.А.
Доцент ОЯТЦ	Веригин Д.А.

Программа одобрена на заседании ОЯТЦ ИЯТШ (протокол от «31» мая 2018 г. № 3).

Заведующий кафедрой - руководитель отделения
на правах кафедры

 А.Г. Горюнов

Лист изменений рабочей программы практики:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения ядерно- топливного цикла (протокол)
2019/2020 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	от 08.05.2019 г. № 14
2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	от 13.05.2020 г. № 28