

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Тип практики	Преддипломная 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 29 по 40 неделю 2021/2022 учебного года		
Курс	2	семестр	4
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	15		
Продолжительность недель / академических часов	12/540		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная работа, ч	*		
Самостоятельная работа, ч	**		
ИТОГО, ч	540		

Вид промежуточной аттестации

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

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 компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
УК(У)-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	И.УК(У)-1.1	Анализирует проблемную ситуацию, выявляя ее составляющие и связи между ними	УК(У)-1.1B1	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)-1.2B1	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
		И.УК(У)-1.3	Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций в своей предметной области	УК(У)-1.3B1	Владеет способностью сделать выводы о качестве (объективности) представленной научной концепции
				УК(У)-1.3У1	Умеет сопоставлять научные концепции, применяя критерии, нормы и стандарты научного знания
				УК(У)-1.3З1	Знает критерии, нормы и стандарты научного знания
УК(У)-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	И.УК(У)-2.1	Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения и план реализации проекта с использованием инструментов планирования	УК(У)-2.1B1	Владеет опытом разработки концепции проекта, ведения и контроля реализации проекта
				УК(У)-2.1У1	Умеет формулировать цель, задачи, значимости ожидаемых результатов проекта
				УК(У)-2.1З1	Знает основные принципы, закономерности и методы управления проектом на всех этапах его жизненного цикла; требования к проектам и их результатам
		И.УК(У)-2.2	Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта	УК(У)-2.2B1	Владеет опытом оценки эффективности реализации проекта и разработки плана действий по его корректировке
				УК(У)-2.2У1	Умеет определять потребности в ресурсах для реализации проекта
				УК(У)-2.2З1	Знает основные способы оценки эффективности проектной деятельности
УК(У)-3	Способен организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	И.УК(У)-3.2	Организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям	УК(У)-3.2B1	Владеет опытом презентации результатов собственной и командной деятельности
				УК(У)-3.2У1	Умеет вести дискуссию по обсуждению результатов командной работы внутри группы, а также с привлечением сторонних оппонентов
				УК(У)-3.2З1	Знает основные правила проведения обсуждений результатов работы в форме дискуссии
УК(У)-4	Способен применять современные	И.УК(У)-4.1	Осуществляет поиск и обработку аутентичной	УК(У)-4.1B1	Владеет опытом поиска и обработки аутентичной информации по теме исследования на техническом английском

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
	коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (-ых) языке (-ах), для академического и профессионального взаимодействия		англоязычной информации в области обеспечения безопасности и нераспространения ядерных и радиоактивных материалов		языке
				УК(У)-4.1У1	Умеет осуществлять самостоятельный поиск, критический анализ и обработку информации по теме исследования на техническом английском языке
				УК(У)-4.131	Знает системные подходы в области анализа и синтеза информации
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, радиоактивных веществ, и применяет их для решения задач	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 процессы, протекающие на предприятиях ЯТЦ
				ПК(У)-	Владеет опытом построения моделей

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
			в области ядерной и радиационной безопасности	1.1B2	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)-1.132	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)-1.1B3	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)-1.133	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)-1.1B4	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)-1.134	Знает основные процессы взаимодействия фотонов и нейтронов с веществом, модели защиты медицинских электронных ускорителей от тормозного и фотонейтронного излучения
				ПК(У)-1.1B5	Подходами к разработке мероприятий, направленных на минимизацию поступления радионуклидов в окружающую среду
				ПК(У)-1.1У5	Моделировать процессы миграции радионуклидов в различных экосистемах
				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

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
					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)-1.1В7	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)-2.1В1	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)-2.2В1	Владеть практическими навыками проведения инструментальных измерений ядерных материалов и радиоактивных веществ, расчета погрешностей и неопределённостей 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)-2.3В1	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 результатов исследований
		И.ПК(У)-2.4	Применяет методы дозиметрии и радиометрии для исследования физических явлений, процессов переноса	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

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
			ионизирующих излучений, радиоактивных веществ в различных средах	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)-2.431	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)-2.531	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)-2.631	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)-3.131	Знает порядок разработки проектной и технической документации по результатам выполненных исследований, методику проведения патентных исследований
ПК(У)-4	Способность оценивать риск и определять меры безопасности для новых установок и технологий, составлять и анализировать сценарии потенциально	И.ПК(У)-4.1	Анализирует безопасность, сценарии потенциально возможных аварий, риски систем и элементов энергетических установок и оборудования	ПК(У)-4.1В1	Владеет основными способами построения функциональных схем и 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

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
	возможных аварий, разрабатывать методы уменьшения риска их возникновения		первого контура, определяет их влияние на параметры нормальной эксплуатации АЭС	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
		И.ПК(У)-4.6	Составляет и анализирует сценарии потенциально возможных радиационных	ПК(У)-4.6В1	Владеет методами и средствами радиозологических исследований, составления и анализа сценариев потенциально возможных радиационных аварий, навыками анализа последствия влияния радиации на экосистемы и

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результаты освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
			аварий, анализирует последствия влияния радиации на экосистемы и здоровье человека		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)-4.66631	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)-4.731	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)-4.831	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)-5.1У1	Умеет производить анализ технических и расчетно-теоретических разработок, определять их соответствие требованиям законов РФ				
ПК(У)-5.131	Знает основные аспекты обработки научно-технической информации, законы РФ в области ядерной и радиационной безопасности				

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результаты 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)-5.2B1	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)-5.231	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)-5.3B1	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)-5.331	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)-5.4B1	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
				ПК(У)-5.431	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 других нормативных актов	ПК(У)-5.5B1	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)-5.531	Знает требования и основные правила для разработки технических условий в сфере информационной безопасности
		И.ПК(У)-5.6	Обеспечивает соблюдение норм и правил ядерной и радиационной	ПК(У)-5.6B1	Владеть опытом разработки проектов технических условий, стандартов при обращении с ЯМ на предприятиях атомной отрасли

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
			безопасности при хранении, использовании и транспортировке ядерного материала	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)-5.631	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 опытом экспертной оценки предлагаемых решений или проектов
				ПК(У)-6.1У1	Умеет сравнивать предполагаемое решение или проект относительно мирового уровня
				ПК(У)-6.131	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)-7.131	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)-8.131	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 регулирования в сфере интеллектуальной собственности	И.ПК(У)-9.1	Решает задачи в области развития науки, техники и технологии с учетом нормативного правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности	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 зарубежных систем
				ПК(У)-9.131	Знает основы интеллектуальных прав для выявления, учета, обеспечения правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности и распоряжения ими, в том числе, в целях практического применения
ПК(У)-11	Способность к проектированию и экономическому обоснованию	И.ПК(У)-11.1	Способен к проектированию и экономическому обоснованию	ПК(У)-11.1В1	Владеет навыками формулировать цели проекта, выбирать критерии и показатели, выявлять приоритеты решения задач
				ПК(У)-	Умеет составлять техническое задание на

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
	инновационного бизнеса, содержания, структуры и порядка разработки бизнес-плана		инновационного бизнеса, содержания, структуры и порядка разработки бизнес-плана	11.1У1	проведение научных работ и управлять научно-техническими проектами
				ПК-11.131	Знает основные источники научно-технической информации по экономическим проблемам, способы оценки научно-технической и экономической эффективности научных исследований

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

Вид практики: *преддипломная практика*

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).

3. 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 учетом требований действующих нормативных документов	И.УК(У)-1.1 И.УК(У)-1.2 И.УК(У)-1.3 И.УК(У)-2.1 И.УК(У)-2.2 И.УК(У)-3.2 И.УК(У)-4.1 И.ОПК(У)-1.1 И.ОПК(У)-3.1 И.ПК(У)-2.1 И.ПК(У)-3.1 И.ПК(У)-5.4 И.ПК(У)-5.5 И.ПК(У)-5.6 И.ПК(У)-6.1 И.ПК(У)-9.1 И.ПК(У)-11.1
РП-2	Разрабатывать методику проведения исследования, создавать математические модели физических процессов, проводить физические эксперименты.	И.ОПК(У)-2.1 И.ПК(У)-1.1 И.ПК(У)-2.1 И.ПК(У)-2.2 И.ПК(У)-4.6 И.ПК(У)-5.1 И.ПК(У)-5.2 И.ПК(У)-5.4 И.ПК(У)-5.5 И.ПК(У)-7.1 И.ПК(У)-8.1
РП-3	Анализировать безопасность, радиационную обстановку и оценивать риски возникновения нештатных ситуаций и распространения ядерных материалов, их	И.ПК(У)-2.3 И.ПК(У)-2.5 И.ПК(У)-2.6

	последствия	И.ПК(У)-4.1 И.ПК(У)-4.2 И.ПК(У)-4.3 И.ПК(У)-4.5 И.ПК(У)-4.7 И.ПК(У)-4.8 И.ПК(У)-5.3 И.ПК(У)-5.4
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.ПК(У)-2.2 И.ПК(У)-2.3 И.ПК(У)-2.4 И.ПК(У)-2.6 И.ПК(У)-4.2 И.ПК(У)-4.4

4. Структура и содержание практики

Содержание этапов практики:

№ недели	Этапы практики, краткое содержание (виды работ)	Формируемый результат обучения
1	Подготовительный этап: – 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: – 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, РП-4
2-11	Технологический этап (выполнение индивидуального задания): – ознакомительная лекция (экскурсия); – работа на месте проведения производственной практики; – изучение технологических параметров устройств, приборов и процессов – разработка модели устройства, моделирование устройства, явления или процесса и их параметров, или проведение экспериментов по тематике исследования; – анализ результатов моделирования или исследования явления, обработка полученных результатов. Вся деятельность студентов проходит под наблюдением непосредственного руководителя, к которым студенты обращаются по всем вопросам практики.	РП-1, РП-2, РП-3, РП-4
12	Заключительный: – подготовка отчета по практике, – защита отчета о практике	РП-1, РП-2, РП-3, РП-4,

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

5.1. 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. 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.
 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. 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.
 8. 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.
 9. 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.
 10. 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.

5.2. 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-овых академических 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-овых академических 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-овых академических 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-овых академических 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. 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).

– 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. (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).

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

– 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 Pro Rus 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 IsotopicsSoftware
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