

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ПРАКТИКЕ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

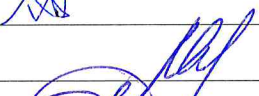
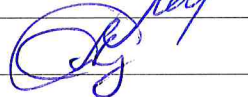
Вид практики	Производственная практика
Тип практики	Технологическая (проектно-технологическая) практика

Направление подготовки/ специальность	14.04.02 Ядерные физика и технологии		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Ядерные реакторы и материалы		
Специализация	Безопасность и нераспространение ядерных материалов		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	2	семестр	4
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	9		

Заведующий кафедрой -
руководитель отделения

Руководитель ООП

Преподаватель

	А.Г. Горюнов
	М.С. Кузнецов
	А.О. Семенов

2020г.

1. Роль практики в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
Производственная практика	4	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)-1.1В1	Владеет способностью установить связи между составляющими проблемной ситуации
						УК(У)-1.1У1	Умеет выделять составляющие проблемной ситуации
						УК(У)-1.1З1	Знает подходы к определению научной проблемы и способам ее постановки
						УК(У)-1.1В2	Владеет методиками постановки цели, определения способов её достижения, разработки стратегий действий
						УК(У)-1.1У2	Умеет разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации
						УК(У)-1.1З2	Знает методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации
						УК(У)-1.1В3	Владеет опытом применения законов естественных наук и математических методов и моделей для решения задач теоретического и прикладного характера
						УК(У)-1.1У3	Умеет решать задачи теоретического и прикладного характера
						УК(У)-1.1З3	Знает законы естественных наук и математические методы теоретического характера
				И.УК(У)-1.2	Выстраивает, реконструирует и оценивает научную аргументацию при анализе информации	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)-1.4	Анализирует основные и перспективные виды ОМУ и понимает динамику развития военно-промышленного комплекса в регионе в зависимости от текущей политической ситуации и внешней регрессионной политики.	УК(У)-1.4В1	Владеет опытом сбора, анализа и обработки данных для прогноза тенденций развития, внедрения и применения того или иного вида вооружения (ОМУ) в зависимости от политической ситуации и состояния военно-промышленного комплекса в регионе
						УК(У)-1.4У1	Умеет производить сбор, анализ и обработку данных для прогноза тенденций развития, внедрения и применения того или иного вида воздействия в зависимости от политической ситуации и состояния военно-промышленного комплекса в регионе.
						УК(У)-1.4З1	Знает основные и перспективные типы ОМУ и их характеристики; виды технологий для создания ОМУ и методы их контроля и нераспространения; состояние военно-промышленного комплекса России и типы современных видов вооружений на балансе страны; современные технологии борьбы и противодействие терроризму. Нераспространение ОМУ и контроль над вооружениями
		УК(У)-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (-ых) языке (-	И.УК(У)-4.1	Осуществляет поиск и обработку аутентичной англоязычной информации в области обеспечения безопасности и	УК(У)-4.1В1	Владеет опытом поиска и обработки аутентичной информации по теме исследования на техническом английском языке
						УК(У)-4.1У1	Умеет осуществлять самостоятельный поиск, критический анализ и обработку информации по теме исследования на техническом английском языке

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
			ах), для академического и профессионального взаимодействия		нераспространения ядерных и радиоактивных материалов.	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 навыками самостоятельно формулировать ожидаемые результаты проекта, поиска путей ее решения
						ОПК(У)-1.1У1	Умеет формулировать проблему, исходя из действующих задач исследования, имеющихся ресурсов, и подбирать наиболее оптимальные пути ее решения
						ОПК(У)-1.131	Знает основные методы проведения научного исследования, методы и инструменты формулировки проблем с учетом их надежности, экономики, безопасности и защиты окружающей среды
				И.ОПК(У)-1.2	Анализирует и оценивает параметры и критерии разрабатываемых систем физической защиты в целях обеспечения безопасной эксплуатации ядерного объекта	ОПК(У)-1.2В1	Владеет опытом проведения работ, связанных с использованием современных методик проектирования автоматизированных систем физической защиты на ядерном объекте
						ОПК(У)-1.2У1	Умеет создавать эффективные автоматизированные системы физической защиты на ядерном объекте, формировать требования к структурным элементам на основе выполняемого концептуального проектирования системы физической защиты Автоматизированные системы ФЗ, У и К ЯМ
						ОПК(У)-1.2В2	Владеет опытом применения современных методик проведения проектирования и создания системы физической защиты, выбора структуры системы
						ОПК(У)-1.2У2	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
		ОПК(У)-2	Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	И.ОПК(У)-2.1	Осуществлять нейтронно-физических расчет, определяющих нуклидный состав ядерного топлива при эксплуатации	ОПК(У)-2.1В1	Владеет опытом применения расчетных методик для определения глубины выгорания, коэффициента воспроизводства и длительности кампании ядерного топлива
						ОПК(У)-2.1У1	Умеет определять глубину выгорания, коэффициент воспроизводства и длительность кампании ядерного топлива, определять состав облученного ядерного топлива
						ОПК(У)-2.131	Знает основные эксплуатационные параметры ядерного топлива
						ОПК(У)-2.1В2	Владеет опытом расчета параметров ядерного топлива на различных этапах жизненного цикла
						ОПК(У)-2.1У2	Умеет определять изменения количества и состава ЯМ в тепловыделяющей сборке по параметрам ее эксплуатации расчетным путем. Учет и контроль ядерных материалов в ядерно-топливном цикле
						ОПК(У)-2.132	Знает основные характеристики процессов, приводящих к изменению количества ЯМ при эксплуатации ядерного топлива на АЭС, схемы движения ядерного топлива на АЭС Учет и контроль ядерных материалов в ядерно-топливном цикле
				И.ОПК(У)-	Определяет состав систем	ОПК(У)-2.2В1	Владеет основными способами построения функциональных схем и

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
				2.2	безопасности на предприятиях ЯТЦ		моделей при описании процессов, протекающих на предприятиях ЯТЦ при функционировании систем безопасности
						ОПК(У)-2.2У1	Умеет выбирать, применять средства и устройства систем безопасности в соответствии с задачей, производить оценку соответствия характеристик устройств предложенному проекту
						ОПК(У)-2.231	Знает базовые методы и средства управления элементами систем безопасности.
				И.ОПК(У)-2.3	Применяет методики дозиметрии и радиометрии для исследования физических явлений, процессов переноса радиоактивных веществ в различных объектах окружающей среды, переноса ионизирующих излучений	ОПК(У)-2.3В1	Владеет опытом применения методов дозиметрии и радиометрии для оценки уровней радиационно-опасных факторов среды, радиоактивности веществ и материалов.
						ОПК(У)-2.3У1	Умеет выбирать и применять средства измерения в соответствии с поставленной задачей
						ОПК(У)-2.331	Знает базовые, экви-дозиметрические и операционные величины, единицы их измерения, характеристики полей ионизирующих излучений, методы и средства дозиметрии и радиометрии.
				И.ОПК(У)-2.4	Обеспечивает необходимый качественный и количественный анализ физико-химических измерений ядерных материалов и радиоактивных веществ	ОПК(У)-2.4В1	Владеет опытом расчета погрешностей и неопределённостей возникающих при анализе ЯМ и РВ
						ОПК(У)-2.4У1	Умеет определять величины погрешностей, находить их источники при проведении подтверждающих измерений ЯМ и РВ
						ОПК(У)-2.431	Знает разделы теории вероятностей и математической статистики применительно к анализу ЯМ и РВ, стандартные погрешности измерительных комплексов, применяемых в УИК ЯМ методами неразрушающего анализа
						ОПК(У)-2.432	Знает основные погрешности, возникающие при проведении химических и физико-химических методов анализа.
				И.ОПК(У)-2.5	Обеспечивает проведение подтверждающих измерений ядерных материалов, определение источников аномалий и ведение учетной документации ЯР, РВ и РАО	ОПК(У)-2.5В1	Владеет опытом применения инструментальных методов определения параметров ЯМ в целях учета и контроля
						ОПК(У)-2.5У1	Умеет определять параметры ЯМ с учетом поправок и условий применимости метода, отслеживать источник погрешности методов, проводить статистическую обработку результатов
						ОПК(У)-2.531	Знает методы определения параметров ЯМ при проведении физической инвентаризации, источники неопределённостей результатов и методы их устранения
		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 научных исследования в виде статей, докладов, научных отчетов	ОПК(У)-3.1В1	Владеет опытом использования нормативных документов и стандартов при оформлении результатов научно-исследовательской работы
						ОПК(У)-3.1У1	Умеет систематизировать, обобщать и представлять результаты научных исследований с использованием систем компьютерной верстки и пакетов офисных программ
						ОПК(У)-3.131	Знает требования, структуру и содержание научных трудов
		ПК(У)-1	Способность к созданию теоретических и математических моделей в	И.ПК(У)-1.1	Проводит исследования, основанные на использовании теоретических и	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

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
			области ядерной физики и технологий		математических моделей параметров процессов и производств в атомной отрасли		процессы, протекающие на предприятиях ЯТЦ
						ПК(У)- 1.131	Знает общепринятые теоретические и математические модели, описывающие процессы, протекающие на предприятиях ЯТЦ
						ПК(У)-1.1В2	Владеет опытом построения моделей нарушителя для различных объектов атомной отрасли, описания взаимодействия структурных элементов системы физической защиты и организации функционирования подсистем при противодействии внешним, внутренним угрозам
						ПК(У)-1.1У2	Умеет выполнять работы по созданию модели нарушителя, проводить описание сценариев несанкционированных действий и оценивать последствия радиационного воздействия совершаемых действий нарушителей в отношении ядерных материалов и ядерных установок на объекте; умеет классифицировать тип нарушителя, 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.
						ПК(У)-1.1В3	Владеет опытом моделирования функционирования элементов автоматизированной системы физической защиты и взаимодействия подсистем при противодействии внешним, внутренним угрозам
						ПК(У)-1.1У3	Умеет создавать описание модели нарушителя, формировать сценарии несанкционированных действий и оценивать возможные радиационные последствия совершаемых действий в отношении предметов физической защиты на ядерном объекте
						ПК(У)-1.133	Знает требования по обеспечению безопасности при обращении ядерных материалов и эксплуатации ядерных установок
		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 схемы эксперимента 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.
						ПК(У)-2.2У1	Умеет применять методики подтверждающих измерений ядерных материалов
						ПК(У)-2.231	Знает программы измерений ядерных материалов и радиоактивных веществ на предприятиях атомной отрасли с целью их учета и контроля
						ПК(У)-2.2В2	Владеет опытом проведения опробирования материалов и пробоподготовки, выбора метода химического анализа и физических измерений.

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
						ПК(У)-2.2У2	Умеет выбирать оптимальный метод анализа определения ядерных материалов и применять стандартные и специфические методы физико-химического анализа для решения практических задач.
						ПК(У)-2.232	Знает теоретические принципы физических химических и методов анализа; химические и инструментальные методы анализа ядерных материалов и радиоактивных веществ.
				И.ПК(У)-2.3	Применяет методы исследования надежности и безопасности технических систем	ПК(У)-2.3В1	Владеет опытом применения математического аппарата теории надежности в научных исследованиях и при решении практических задач управления безопасностью производства
						ПК(У)-2.3У1	Умеет использовать основные математические модели надежности систем для формализации задач обеспечения и управления безопасностью технологических процессов и производств
						ПК(У)-2.331	Знает методы оценки и повышения надежности технических систем и снижения риска
		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)-3.1У1	Умеет оценивать научно-технический уровень достигнутых результатов, проводить патентные исследования
						ПК(У)-3.131	Знает порядок разработки и проектной и технической документации по результатам выполненных исследований, методы проведения патентных исследований
		ПК(У)-4	Способность оценивать риск и определять меры безопасности для новых установок и технологий, составлять и анализировать сценарии потенциально возможных аварий, разрабатывать методы уменьшения риска их возникновения	И.ПК(У)-4.1.	Анализирует безопасность, сценарии потенциально возможных аварий, риски систем и элементов энергетических установок и оборудования первого контура, определяет их влияние на параметры нормальной эксплуатации АЭС	ПК(У)-4.1В1	Владеет опытом определения основных показателей надежности и безопасности технических систем
						ПК(У)-4.1У1	Умеет рассчитывать основные показатели надежности систем и определять стандартные статистические характеристики отказов
						ПК(У)-4.131	Знает основные понятия, термины и определения, используемые в теории надежности и теории риска, теорию и модели происхождения и развития отказов
				И.ПК(У)-4.2.	Оценивает риски распространения ядерных материалов, оружия массового уничтожения и демонстрирует понимание методов сдерживания и контроля над вооружением	ПК(У)-4.2В1	Владеет опытом прогнозирования последствий от применения ОМУ и основами методов сдерживания развития технологий (в том числе ядерных), контроля нераспространения технологий, применяемых странами для внешней регрессионной политики
						ПК(У)-4.2В1	Умеет свободно ориентироваться в современных международных проблемах в сфере контроля над нераспространением ОМУ; определять влияние современной международной ситуации и взаимоотношения между странами на процесс контроля вооружений
						ПК(У)-4.231	особенности функционирования режима нераспространения, основные нормативно-правовые документы по ключевым аспектам ядерного нераспространения, основные методы и инструменты, применяемые в процессе контроля и сохранения режима нераспространения ЯМ, ОМУ, основные факты, процессы и явления, характеризующие участие России в соблюдении режима нераспространения ЯМ, ОМУ

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
						ПК(У)-4.2В2	Владеет опытом использования нормативной базы в области учета, контроля и физической защиты ядерных материалов на национальном и международном уровне
						ПК(У)-4.2У2	Умеет применять требования законодательных и нормативно-правовых актов в своей профессиональной деятельности при осуществлении учета и контроля ядерных материалов и радиоактивных веществ
						ПК(У)-4.232	Знает законодательство Российской Федерации в области использования атомной энергии, вопросы ядерного нераспространения, международные режимы и национальные гарантии нераспространения ядерных материалов
				И.ПК(У)-4.3.	Анализирует и оценивает риски и сценарии информационных процессов, происходящих в информационных системах и в системах промышленного контроля, относящихся к объектам и операциям с ядерными и другими радиоактивными материалами.	ПК(У)-4.3В1	Владеет опытом использования методов расчета и инструментального контроля показателей технической защиты информации
						ПК(У)-4.3В1	Умеет применять методы и средств технической защиты информации
						ПК(У)-4.331	Знает средства и методы предотвращения и обнаружения вторжений; технические каналы утечки информации; возможности технических средств перехвата информации; способы и средства защиты информации от утечки по техническим каналам и контроля эффективности защиты информации; организацию защиты информации от утечки по техническим каналам на объектах информатизации
				И.ПК(У)-4.4.	Идентифицирует радиационные факторы и обстановку на предприятиях, осуществляющих обращение с ЯМ, РВ и РАО	ПК(У)-4.4В1	Владеет опытом выбора средств измерения для проведения индивидуального дозиметрического контроля и радиационного мониторинга окружающей среды, оценки соответствия нормам радиационной безопасности.
						ПК(У)-4.4В1	Умеет выбирать и применять средства измерения в соответствии с задачами, определять уровни радиационного загрязнения, моделировать перенос радиоактивных веществ.
						ПК(У)-4.431	Знает процессы и механизмы переноса радиоактивных веществ в различных объектах окружающей среды, переноса ионизирующих излучений, нормы радиационной безопасности.
		ПК(У)-5	Способность к анализу технических и расчетно-теоретических разработок, к учету их соответствия требованиям законов в атомной отрасли РФ	И.ПК(У)-5.1.	Осуществляет анализ информации перспективных отечественных и зарубежных научных исследований в области ядерных технологий	ПК(У)-5.1В1	Владеет опытом поиска актуальной научно-технической информации различных областей науки и техники
						ПК(У)-5.1У1	Умеет проводить критический анализ проводимых литературных изысканий
						ПК(У)-5.131	Знает основные аспекты обработки научно-технической информации
				И.ПК(У)-5.2.	Демонстрирует знание и понимание основных и перспективных технологий ядерного топливного цикла, анализирует производственные процессы необходимые для полноценного	ПК(У)-5.2В1	Владеет представлениями о перспективных видах производства ядерного топлива и последующего обращения с ним, конструкции реакторных установок нового типа
						ПК(У)-5.2У1	Умеет применять знания о процессах, протекающих в аппаратах производств ядерного топливного цикла, для их проектирования и эксплуатации, определять содержание технологических процессов и

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
					функционирования и эксплуатации ядерно-топливных циклов		цепочек, необходимых для полноценного функционирования и развития ядерного топливного цикла
						ПК(У)-5.231	Знает основные технологические стадии и процессы, вовлеченные в ядерный топливного цикл открытого и закрытого типа, уран-плутониевый и торий-урановый циклы, мировые тренды развития технологий производства ядерного топлива
				И.ПК(У)-5.3.	Проводит анализ уязвимости ядерного объекта, выполняет концептуальное проектирование системы физической защиты, оценку ее эффективности в рамках действующих требований нормативных и объектовых документов	ПК(У)-5.3В1	Владеет опытом оценки эффективности проектируемой автоматизированной системы физической защиты, разработки предложений по совершенствованию и модернизации системы физической защиты, процедур учета и контроля ядерных материалов
						ПК(У)-5.3У1	Умеет использовать нормативные документы по проведению анализа уязвимости ядерного объекта,
						ПК(У)-5.331	Знает законодательную базу в области использования атомной энергии, особенности применения норм и правил по обеспечению физической защиты ядерных материалов и ядерных установок, выполнения на ядерном объекте процедур учета и контроля ядерных материалов на ядерных объектах Автоматизированные системы ФЗ, У и К ЯМ
						ПК(У)-5.3В2	Владеет опытом проведения работ по оценке эффективности проектируемой системы физической защиты, разработки мероприятий по совершенствованию и системы физической защиты
						ПК(У)-5.3У2	Умеет применять современные требования и методики по выполнению анализа уязвимости ядерного объекта,
						ПК(У)-5.332	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)-5.4.	Разрабатывает технические условия, документацию и положения информационной безопасности объектов в соответствии с требованиями законов в области информационной безопасности и других нормативным актов	ПК(У)-5.4 В1	Владеет опытом разработки технических условия и положений для обеспечения информационной безопасности предприятий ядерного топливного цикла в соответствии с государственными нормами и правилами
						ПК(У)-5.4У1	Умеет применять нормативно-правовые аспекты по обеспечению информационной безопасности в области ядерных технологий
						ПК(У)-5.431	Знает требования и основные правила для разработки технических условий в сфере информационной безопасности
				И.ПК(У)-5.5.	Применяет методики учета и контроля ЯМ и РВ в своей профессиональной деятельности	ПК(У)-5.5В1	Владеет опытом работы с аппаратурой записи и считывания информации с помощью штрих-кодов
						ПК(У)-5.5У1	Умеет разрабатывать методики учета и контроля с учетом статистических данных, накопленных в процессе проведенных измерений на входе и выходе технологических линий, установок и аппаратов

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
						ПК(У)-5.531	Знает расчетные методики, используемые в КТИ ЗБМ, способы проведения учетных, подтверждающих и проверочных (арбитражные) измерений.
						ПК(У)-5.5B2	Владеет опытом расчета изотопного состава ядерного топлива
						ПК(У)-5.5У2	Умеет производить расчет изотопного состава ядерного топлива
						ПК(У)-5.532	Знает методические указания по выполнению расчетов содержания учитываемых изотопов ядерных материалов и активности радионуклидов в облученных тепловыделяющих сборках на атомных станциях с целью их учета и контроля
				И.ПК(У)-5.6.	Обеспечивает соблюдение норм и правил ядерной и радиационной безопасности при хранении, использовании и транспортировке ядерного материала	ПК(У)-5.6B1	Владеть опытом разработки проектов технических условий, стандартов при обращении с ЯМ на предприятиях атомной отрасли
						ПК(У)-5.6У1	Умеет применять требования и основные правила для разработки технических условий, стандартов и технических описаний при обращении с ядерными материалами
						ПК(У)-5.631	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)-6.1B1	Владеть навыками 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	И.ПК(У)-7.1.	Эксплуатирует и объясняет принцип работы современных информационных систем, обеспечивающих функционирование предприятий ядерно-топливного цикла	ПК(У)-7.1B1	Владеет навыками использования современного программного обеспечения функционирование предприятий ядерно-топливного цикла
						ПК(У)-7.1У1	Умеет оценивать качество готового программного обеспечения
						ПК(У)-7.131	Знает аппаратно-программные системы обеспечения информационной безопасности предприятий замкнутого ядерно-топливного цикла
		ПК(У)-8	Способность к выполнению работ, связанных с учетом ядерных материалов и радиоактивных веществ при хранении, использовании и транспортировке	И.ПК(У)-8.1.	Способен проводить работы, связанные с учетом ядерных материалов и радиоактивных веществ при хранении, использовании и транспортировке	ПК(У)-8.1B1	Владеть навыками проведения физической инвентаризации ЯМ в конкретной ЗБМ
						ПК(У)-8.1У1	Планировать и проводить физическую инвентаризацию ЯМ для конкретной ЗБМ
						ПК(У)-8.131	Знает принципиальные вопросы планирования физической инвентаризации ядерных материалов
						ПК(У)-9.1У1	Умеет выполнять расчет, концептуальную и проектную проработку программно-технических средств АСУ ТП
						ПК(У)-9.131	Знает основы функционирования программно-технических средств, приборов контроля и управления АСУ ТП
		ПК(У)-9	Готовность применять методы оптимизации, анализа вариантов, поиска	И.ПК(У)-9.1.	Снижение рисков и повышение безопасности и надежности при эксплуатации технических	ПК(У)-9.1B1	Владеет опытом применения методов системного технико-экономического анализа оптимальной надежности и приемлемой безопасности, ожидаемого ущерба

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
			решения многокритериальных задач, учета неопределенностей при проектировании		систем	ПК(У)-9.1У1	Умеет оценивать и технико-экономически обосновать то или иное мероприятие по повышению надежности и безопасности или снижения риск
						ПК(У)-9.131	Знает основные нормативные требования к надежности электро- и теплоснабжения, основные пути и методы повышения надежности и безопасности АЭС в процессе проектирования, сооружения, эксплуатации и прекращения работы ЭС, а так же подходы к учету и анализу рисков
		ПК(У)-11	Способность к проектированию и экономическому обоснованию инновационного бизнеса, содержания, структуры и порядка разработки бизнес-плана	И.ПК(У)-11.1	Способен к проектированию и экономическому обоснованию инновационного бизнеса, содержания, структуры и порядка разработки бизнес-плана	ПК(У)-11.1В1	Владеет навыками формулировать цели проекта, выбирать критерии и показатели, выявлять приоритеты решения задач
						ПК(У)-10.1У1	Умеет составлять техническое задание на проведение научных работ и управлять научно-техническими проектами
						ПК-10.131	Знает основные источники научно-технической информации по экономическим проблемам, способы оценки научно-технической и экономической эффективности научных исследований.
		ПК(У)-12	Способность к организации и контролю выполнения работ, связанных с учетом и контролем ядерных материалов и радиоактивных веществ при хранении, использовании и транспортировке	И.ПК(У)-12.1	Учитывает и контролирует перемещение ядерного материала и радиоактивных веществ между зонами баланса ядерных материалов	ПК(У)-12.1В1	Владеет опытом подведения баланса материалов, расчетов содержания учитываемых изотопов ядерных материалов и активности радионуклидов в облученных тепловыделяющих сборках на атомных станциях с целью их учета и контроля
						ПК(У)-12.1У1	Умеет выявлять неопределенности зарегистрируем инвентарном количестве, анализировать данные по движению тепловыделяющих сборок в базы данных учета и контроля ядерных материалов
						ПК(У)-12.131	Знает основные меры сохранения и наблюдения за перемещением ядерного материала
						ПК(У)-12.1В2	Владеет опытом определением инвентаризационной разницы и ее погрешности с последующим статистическим анализом значимости инвентаризационной разницы Учет и контроль ядерных материалов в ядерно-топливном цикле
						ПК(У)-12.1У2	Умеет выявлять и проверять информацию о возможных причинах возникновения инвентаризационного расхождения в количествах ядерного материала
						ПК(У)-12.132	Знает порядок осуществления, уровни функционирования и эффективности государственной системы контроля и учета ядерных материалов, контрольные точки измерения в ядерном топливном цикле, требования, предъявляемые к аппаратуре учета и контроля

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
Производственная практика	4	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)-1.1В1	Владеет способностью установить связи между составляющими проблемной ситуации
						УК(У)-1.1У1	Умеет выделять составляющие проблемной ситуации
						УК(У)-1.1З1	Знает подходы к определению научной проблемы и способам ее постановки
						УК(У)-1.1В2	Владеет методиками постановки цели, определения способов её достижения, разработки стратегий действий
						УК(У)-1.1У2	Умеет разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации
						УК(У)-1.1З2	Знает методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации
						УК(У)-1.1В3	Владеет опытом применения законов естественных наук и математических методов и моделей для решения задач теоретического и прикладного характера
						УК(У)-1.1У3	Умеет решать задачи теоретического и прикладного характера
						УК(У)-1.1З3	Знает законы естественных наук и математические методы теоретического характера
				И.УК(У)-1.2	Выстраивает, реконструирует и оценивает научную аргументацию при анализе информации	УК(У)-1.2У1	Умеет применять различные типы научной аргументации для доказательства или опровержения представленной информации
						УК(У)-1.2З1	Знает различные типы научной аргументации
		УК(У)-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (-ых) языке (-ах), для академического и профессионального взаимодействия	И.УК(У)-4.1	Осуществляет поиск и обработку аутентичной англоязычной информации в области управления ядерными энергетическими установками	УК(У)-4.1В1	Владеет опытом поиска и обработки аутентичной информации по теме исследования на техническом английском языке
						УК(У)-4.1У1	Умеет осуществлять самостоятельный поиск, критический анализ и обработку информации по теме исследования на техническом английском языке
						УК(У)-4.1З1	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 навыками самостоятельно формулировать ожидаемые результаты проекта, поиска путей ее решения
						ОПК(У)-1.1У1	Умеет формулировать проблему, исходя из действующих задач исследования, имеющихся ресурсов, и подбирать наиболее оптимальные пути ее решения
						ОПК(У)-1.1З1	Знает основные методы проведения научного исследования, методы и инструменты формулировки проблем с учетом их надежности, экономики, безопасности и защиты окружающей среды
						ОПК(У)-1.1В2	Владеет опытом проведения работ, связанных с применением современных методик анализа состояния реакторной установки
						ОПК(У)-1.1У2	Умеет анализировать состояния реакторной установки и определять их основные эксплуатационные параметры, оценивать безопасность текущего режима работы энергоблока АЭС
						ОПК(У)-1.1З2	Знает принципы обеспечения безопасной эксплуатации и теплотехнической надежности реакторных установок АЭС
						ОПК(У)-	Владеть опытом получения информации профессионального

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
						1.1B3	назначения о реакторной установке в объеме необходимом для анализа условий безопасной эксплуатации
						ОПК(У)-1.1У3	Умеет осуществлять грамотную и безаварийную эксплуатацию реакторного оборудования АЭС на основе технических данных и физических характеристик реактора и вспомогательного оборудования
						ОПК(У)-1.133	Знает взаимосвязь конструктивного исполнения отдельных элементов реакторных установок с физическими характеристиками, маневренными качествами и надежностью ядерных реакторов
		ОПК(У)-2	Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	И.ОПК(У)-2.1	Демонстрирует понимание физических особенностей динамических процессов и оценивает их протекание в активной зоне ядерной энергетической установке	ОПК(У)-2.1B1	Владеть навыками расчета динамических процессов, протекающих в активной зоне ядерного реактора
						ОПК(У)-2.1У1	Умеет решать практические задачи по расчёту текущего значения нейтронной мощности реактора по измеренной величине установившегося периода и величины мгновенного изменения периода реактора; решать практические задачи по расчёту изменений реактивности реактора при действии частных эффектов реактивности; решать практические задачи по определению режимных параметров реактора при синхронном действии нескольких эффектов реактивности
						ОПК(У)-2.131	Знает основные закономерности изменения нейтронной мощности реактора при вводе реактивности постоянной величины, закономерности выгорания ядерного топлива, шлакования, стационарного отравления реактора ксеноном и характер перетравления при изменениях уровня стационарной мощности и после останова реактора, воспроизводства ядерного топлива и факторы, определяющие величину коэффициента воспроизводства
				И.ОПК(У)-2.2	Демонстрирует понимание и оценивает теоретические, инженерные и методологические вопросы физики и техники управления (эксплуатации) ядерных реакторов	ОПК(У)-2.2B1	Владеть навыками пуска и контроля параметров ядерного реактора
						ОПК(У)-2.2У2	Умеет определять состояние реактора (мультиплицирующей системы) по показаниям контрольно-измерительной аппаратуры, эффекты реактивности при выводе реактора на рабочую мощность
						ОПК(У)-2.231	Знает физические основы регулирования ядерных реакторов; основные сведения о технических средствах управления реактором: поглощающие стержни, жидкостное борное регулирование, регулирование отражателем, спектральное регулирование
		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 научных исследования в виде статей, докладов, научных отчетов	ОПК(У)-3.1B1	Владеет опытом использования нормативных документов и стандартов при оформлении результатов научно-исследовательской работы
						ОПК(У)-3.1У1	Умеет систематизировать, обобщать и представлять результаты научных исследований с использованием систем компьютерной верстки и пакетов офисных программ
						ОПК(У)-3.131	Знает требования, структуру и содержание научных трудов
		ПК(У)-1	Способность к созданию теоретических и	И.ПК(У)-1.1	Проводит исследования, основанные на использовании теоретических и	ПК(У)-1.1B1	Владеет опытом численного решения уравнений математической физики; составления программ компьютерных расчётов параметров

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
			математических моделей в области ядерной физики и технологий		математических моделей параметров процессов и производств в атомной отрасли		и технологических процессов, пользования вычислительной техникой для решения специальных задач
						ПК(У)-1.1У1	Умеет использовать методики расчетов процессов, протекающих в ядерных реакторах и энергетических установках, с применением ЭВМ; методы моделирования, расчета и численных математические модели объектов разработки для проведения комплексных нейтронно-физических, теплогидравлических, прочностных расчетов, расчетов показателей безопасности
						ПК(У)- 1.131	Знает о математическом моделировании как о методе физических исследований; об аналитических, приближенных и численных методах теплофизического и нейтронно-физического расчета ядерных энергетических установок
						ПК(У)-1.1В2	Владеет опытом создания теоретических, физических и математических моделей, описывающих процессы, протекающие на предприятиях ЯТЦ
						ПК(У)-1.1У2	Умеет создавать теоретические, физические и математические модели, описывающие процессы, протекающие на предприятиях ЯТЦ
						ПК(У)- 1.132	Знает общепринятые теоретические, физические и математические модели, описывающие процессы, протекающие на предприятиях ЯТЦ
						ПК(У)-1.1В3	Владеет навыками математического моделирования теплогидравлических параметров ядерных установок при проектировании ядерных реакторов
						ПК(У)-1.1У3	Умеет производить инженерные расчеты для оценки теплотехнической надежности активной зоны ЯР
						ПК(У)- 1.133	Знает особенности гидродинамики и теплообмена в ТВС с твэлами различной формы для разных типов ядерных реакторов
						ПК(У)-1.1В4	Владеет навыками математического моделирования систем управления и защиты ядерных энергетических установок
						ПК(У)-1.1У4	Умеет разрабатывать математическое обеспечение автоматизированных систем управления ядерными энергетическими установками
						ПК(У)-1.134	Знает математическое описание энергетических установок как технологических объектов управления
		ПК(У)-2	Готовность применять методы исследования и расчета процессов, происходящих в	И.ПК(У)-2.1	Анализирует и исследует процессы, протекающие в активной зоне реакторных установок и оборудовании первого контура АЭС	ПК(У)-2.1В1	Владеет опытом определения статистической оценки погрешности восстановления поля энерговыделения в СВРК, методами анализа работоспособности датчиков прямой зарядки, методами оперативных расчетов теплогидравлических параметров, методами

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
			современных физических установках и устройствах в области ядерной физики и технологий				расчета по восстановлению поля энерговыделения
						ПК(У)-2.1У1	Умеет выявлять наличие отказов в работе или выходы из строя отдельных элементов и узлов оборудования реакторной установки и первого контура АЭС, в различной степени влияющих на выполнение системой своих функций.
						ПК(У)-2.131	Знает задачи, функции, строение и принцип действия системы акустического контроля течей, системы контроля вибраций, системы влажностного контроля течей, системы свободных и слабозакрепленных предметов, системы внутререакторного контроля, аппаратуры контроля нейтронного потока, взаимодействие реакторных систем между собой
						ПК(У)-2.1В2	Владеет опытом определения параметров нейтронного поля активной зоны реакторной установки
						ПК(У)-2.1У2	Умеет применять методы регистрации нейтронов и методы регистрации собственных и индуцированных излучений делящихся материалов.
						ПК(У)-2.132	Знает основные характеристики детекторов ионизирующих излучений, принципы их работы, характеристики полей ионизирующих излучений, метод нейтронных совпадений.
						ПК(У)-2.1В3	Владеет навыками контроля и управления протекания внутререакторных процессов реакторной установки на основе расчетов и данных измерительных приборов
						ПК(У)-2.1У31	Умеет прогнозировать и выявлять возможные отклонения от режима нормальной работы реакторной установки на стадии проектирования и эксплуатации и применять меры к их устранению, определять состояние реактора (размножающей нейтроны системы) по показаниям контрольно-измерительной аппаратуры; определять какие процессы определяют критические характеристики в любой момент времени эксплуатации реактора
						ПК(У)-2.131	Знает основные характеристики быстрых и медленных переходных процессов при положительных скачках реактивности и при скачкообразном введении отрицательной реактивности; методы определения эффективности органов регулирования и системы управления и защиты; способы определения состояния реактора по показаниям контрольно-измерительной аппаратуры
						ПК(У)-2.1В4	Владеет решением прямой и обратной задач управления реактором
						ПК(У)-2.1У4	Умеет определять положение органов управления и защиты и отклик ядерного реактора на изменение их положения в любой момент времени эксплуатации реактора
						ПК(У)-2.134	Знает методы контроля за положением стержней управления и защиты
				И.ПК(У)-2.2	Выбирает методику проведения экспериментального исследования, планирует схемы эксперимента и осуществляет ведение документации в	ПК(У)-2.2В1	Владеет навыком выбора методики исследования и испытания в соответствии с предполагаемым исследованием, составления рабочих планов выполнения заданий
						ПК(У)-2.2У1	Умеет работать с нормативной, организационной и технической

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
					процессе исследования		документацией, проводить описание проводимых исследований
						ПК(У)-2.231	Знает порядок проведения научно-исследовательских работ, типовые методики выполнения измерений, расчетов и технологических процессов, основы обработки и анализа результатов экспериментальных измерений
				И.ПК(У)-2.3	Применяет методы исследования надежности и безопасности технических систем	ПК(У)-2.3В1	Владеет математическим аппаратом теории надежности в научных исследованиях и при решении практических задач управления безопасностью производства
						ПК(У)-2.3У1	Умеет использовать основные математические модели надежности систем для формализации задач обеспечения и управления безопасностью технологических процессов и производств
						ПК(У)-2.331	Знает методы оценки и повышения надежности технических систем и снижения риска
		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 внедрения результатов научно-технических исследований и проектных разработок, осуществления авторского надзора при проектировании
						ПК(У)-3.1У1	Умеет оценивать научно-технический уровень достигнутых результатов, проводить патентные исследования
						ПК(У)-3.131	Знает порядок разработки и проектной и технической документации по результатам выполненных исследований, методы проведения патентных исследований
		ПК(У)-4	Способность оценивать риск и определять меры безопасности для новых установок и технологий, составлять и анализировать сценарии потенциально возможных аварий, разрабатывать методы уменьшения риска их возникновения	И.ПК(У)-4.1	Анализирует безопасность систем и элементов энергетических установок, определяет их влияние на параметры нормальной эксплуатации АЭС	ПК(У)-4.1В1	Владеет навыками оценки влияния элементов и систем АЭС на безопасность в соответствии с действующими нормативными актами и правилами
						ПК(У)-4.1У1	Умеет определять классы безопасности систем и элементов АЭС в соответствии с классификационными признаками
						ПК(У)-4.131	Знает классификацию системы и элементы АЭС по влиянию на безопасность и по характеру выполняемых ими функций безопасности, основные принципы работы и эксплуатации управляющих систем, важных для безопасности, их состав и функции, объекты контроля и диагностики.
						ПК(У)-4.1В2	Владеет пониманием изменения нейтронных параметров активной зоны при переходных и стационарных состояниях реакторной установки
						ПК(У)-4.1У2	Умеет выявлять отклонения нейтронных параметров активной зоны в соответствие с регламентами эксплуатации
						ПК(У)-4.132	Знает влияние изменение нейтронных характеристик активной зоны на режимы эксплуатации реакторной установки
						ПК(У)-4.1В3	Владеет опытом определения основных показателей надежности и безопасности технических систем
						ПК(У)-4.1У3	Умеет рассчитывать основные показатели надежности систем и определять стандартные статистические характеристики отказов
						ПК(У)-4.133	Знает основные понятия, термины и определения, используемые в теории надежности и теории риска, теорию и модели происхождения и развития отказов

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
						ПК(У)-4.1В4	Владеет опытом расчет коэффициентов до кризиса теплоотдачи первого и второго рода и рисков возникновения нештатной ситуации
						ПК(У)-4.1У4	Умеет выявлять причины возникновения кризиса теплообмена в ядерном реакторе
						ПК(У)-4.134	Знает зависимость критических теплогидравлических параметров активной зоны от геометрических и эксплуатационных характеристик реакторной установки, методы расчета коэффициентов до кризиса теплоотдачи первого и второго рода
				И.ПК(У)-4.2	Способен оценивать риски и отклонения от режимов нормальной эксплуатации ЯЭУ	ПК(У)-4.2В1	Владеть навыками проведения расчета эффективности и компоновки системы управления и защиты реактора необходимыми для безопасного пуска ядерного реактора
						ПК(У)-4.2У1	Умеет оценивать риски, связанные с безопасной эксплуатацией реакторной установки, эффекты реактивности при выводе реактора на рабочую мощность, определять и использовать дифференциальные и интегральные характеристики органов регулирования реактора
						ПК(У)-4.231	Знает теорию переноса нейтронов, теорию ядерных реакторов, особенности и методы расчета энергетических реакторов
						ПК(У)-4.2В2	Владеет навыками расчёта критических параметров энергооборудования ядерных установок, рисков возникновения режимов возникновения нештатных ситуаций при работе энергетического оборудования АЭС
						ПК(У)-4.2У2	Умеет оценивать риски и эффективность использования энергооборудования
						ПК(У)-4.232	Знает проектные ограничения применимости энергооборудования ядерных паропроизводящих установок, характеристики оборудования, применяемого в АЭС
						ПК(У)-4.2В3	Владеет навыками расчёта критических характеристик узлов оборудования ядерных реакторов, обоснования параметров конструкций
						ПК(У)-4.2У3	Умеет выявлять ключевые особенности конструкции ядерных реакторов различного типа
						ПК(У)-4.233	Знает конструкцию и особенности существующих и перспективных ядерных энергетических установок
		ПК(У)-5	Способность к анализу технических и расчетно-теоретических разработок, к учету их соответствия требованиям законов в области промышленности,	И.ПК(У)-5.1	Осуществляет анализ информации перспективных отечественных и зарубежных научных исследований в области ядерных технологий	ПК(У)-5.1В1	Владеет опытом поиска актуальной научно-технической информации различных областей науки и техники
						ПК(У)-5.1У1	Умеет проводить критический анализ проводимых литературных изысканий
						ПК(У)-5.131	Знает основные аспекты обработки научно-технической информации

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
			экологии, технической, радиационной и ядерной безопасности и другим нормативным актам	И.ПК(У)-5.2.	Демонстрирует знание и понимание основных и перспективных технологий ядерного топливного цикла, анализирует производственные процессы необходимые для полноценного функционирования и эксплуатации ядерно-топливных циклов	ПК(У)-5.2В1	Владеет представлениями о перспективных видах производства ядерного топлива и последующего обращения с ним, конструкции реакторных установок нового типа, 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)-5.2У1	Умеет применять знания о процессах, протекающих в аппаратах производств ядерного топливного цикла, для их проектирования и эксплуатации, определять содержание технологических процессов и цепочек, необходимых для полноценного функционирования и развития ядерного топливного цикла
						ПК(У)-5.231	Знает основные технологические стадии и процессы, вовлеченные в ядерный топливного цикл открытого и закрытого типа, уран-плутониевый и торий-урановый циклы, мировые тренды развития технологий производства ядерного топлива, особенности реакторных установок нового поколения, малые реакторные установки, развитие технологий быстрых реакторов, перспективные технологии обращения с ядерными отходами, процессы извлечения актиноидов из ОЯТ, применение трансмутации в реакторах.
				И.ПК(У)-5.3.	Проводит обоснованный выбор материалов при конструировании ядерных реакторов	ПК(У)-5.3В1	Владеет опытом расчета основных параметров элементов активной зоны ядерного реактора, обоснованного выбора материалов активной зоны ядерного реактора.
						ПК(У)-5.3У1	Умеет определять оптимальные сочетания материалов активной зоны ядерных реакторов в зависимости от назначения и типа энергетических установок, а также аргументировать принятые решения. Умеет анализировать конструкторские решения разработанных и создаваемых энергетических установок.
						ПК(У)-5.331	Знает свойства материалов, применяемых в реакторостроении (ядерное топливо, теплоносители, замедлители, конструкционные материалы, материалы защиты). Поведение различных материалов ядерных реакторов и энергетических установок, в условиях воздействия ионизирующих излучений и температурных полей.
				И.ПК(У)-5.4.	Обеспечивает соблюдение норм и правил безопасности при транспортировке ядерных материалов	ПК(У)-5.4У1	Умеет определять потенциальные источники опасности при транспортировке ядерных материалов
						ПК(У)-5.431	Знает основные вопросы обеспечения безопасности транспортировки ядерных материалов
				И.ПК(У)-5.5	Демонстрирует знание нормативно-правовой базы в области безопасного обращения с ядерными материалами	ПК(У)-5.5В1	Владеет опытом использования нормативной базы в области учета, контроля и физической защиты ядерных материалов в области безопасности нераспространения ядерных материалов и осуществления гарантий
						ПК(У)-5.5У1	Умеет использовать нормативно-правовые документы в своей деятельности
						ПК(У)-5.531	Знает международные режимы и национальные гарантии нераспространения ядерных материалов и технологий двойного

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
							назначения
		ПК(У)-6	Способность объективно оценить предлагаемое решение или проект по отношению к современному мировому уровню, подготовить экспертное заключение	И.ПК(У)-6.1	Оценивает предполагаемое решение проблемы в соответствии с мировыми трендами науки и техники	ПК(У)-6.1В1	Владеть навыками экспертной оценки предлагаемых решений или проектов
						ПК(У)-6.1У1	Умеет сравнивать предполагаемое решение или проект относительно мирового уровня
						ПК(У)-6.131	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 реализации проектов	И.ПК(У)-7.1	Применяет существующие программные комплексы и информационные технологии для решения задач проектирования и расчета ядерных энергетических установок	ПК(У)-7.1В1	Владеет опытом сбора и навыками анализа информационных исходных данных для проектирования приборов и установок
						ПК(У)-7.1У1	Умеет использовать информационные технологии при разработке новых ядерно-энергетических установок, материалов и приборов
						ПК(У)-7.131	Знает основные методы математического моделирования процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований, алгоритмы и методы измерения ядерных материалов и полей ионизирующих излучений.
		ПК(У)-8	Способность провести расчет, концептуальную и проектную проработку современных физических установок и приборов	И.ПК(У)-8.1.	Рассчитывает термодинамические параметры энергооборудования реакторных установок	ПК(У)-8.1В1	Владеет навыками чтения технологических схем ядерных энергетических установок Энергооборудование ядерных энергетических установок
						ПК(У)-8.1У1	Умеет выполнять расчеты параметров термодинамических циклов, скорости движения рабочей среды, давления и температурных параметров активной зоны
						ПК(У)-8.131	Знает этапы преобразования ядерной энергии в электрическую, термодинамические циклы и схемы их реализации в ядерной энергетической установке, перечень основного оборудования ЯЭУ и процессов, протекающих в них, диаграмму расширения пара в турбинной установке, режимы работы и рабочие характеристики насосов, подогревателей, средств водоподготовки и аварийных устройств
						ПК(У)-8.1В2	Владеет навыками современного теплофизического расчета твэл и совершенствования их конструкций
						ПК(У)-8.1У2	Умеет выполнять расчёт температурных режимов твэл, давления газовых продуктов деления под оболочкой твэл, активности теплоносителя, контроля герметичности твэл и термонапряжений
						ПК(У)-8.132	Знает рабочие характеристики современных ядерных паропроизводящих установок, и перечень основного энергооборудования АЭС, тепловые процессы, протекающие в реакторе, парогенераторе и контуре охлаждения, методы теплофизических расчетов твэл, элементы затрат на прокачку

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
							теплоносителя, понятия теплотехнической надежности схем ядерных паропроизводящих установок
				И.ПК(У)-8.2	Рассчитывает гидродинамические параметры энергооборудования реакторных установок	ПК(У)-8.2В1	Владеет навыками современного гидродинамического расчета параметров активной зоны и интенсификации теплообмена
						ПК(У)-8.2У1	Умеет применять способы физического и гидравлического профилирования активной зоны
						ПК(У)-8.231	Знает основные способы расчета предельно допустимых температур теплоносителя, оболочки твэла, ядерного топлива, допустимой мощности ТВС
				И.ПК(У)-8.3	Рассчитывает пусковые параметры ядерных реакторных установок различного типа	ПК(У)-8.3В1	Владеет навыками расчета пусковой концентрации борной кислоты, определения критических нагрузок активной зоны, положения стержней системы управления и защиты
						ПК(У)-8.3У1	Умеет рассчитывать пусковые характеристики реакторной установки
						ПК(У)-8.331	Знает конструкцию стержней ОР СУЗ и характеристики их эффективности; принципиальную схему системы борного регулирования ВВЭР и характеристики эффективности борной кислоты в ВВЭР; принцип расчёта; организацию физического пуска ядерного реактора и экспериментальное определение первой критической загрузки его активной зоны
				И.ПК(У)-8.4	Рассчитывает параметры и эффективность органов регулирования и системы управления и защиты реактора	ПК(У)-8.4В1	Владеет навыками контроля параметров нейтронного поля при перемещении подвижных органов регулирования
						ПК(У)-8.4У1	Умеет рассчитывать эффективность органов регулирования, системы управления и защиты реактора, параметров выгорающих поглотителей и условий профилирования активной зоны
						ПК(У)-8.431	Знает методы калибровки органов регулирования; методы контроля за положением стержней управления и защиты
		ПК(У)-9	Готовность применять методы оптимизации, анализа вариантов, поиска решения многокритериальных задач, учета неопределенностей при проектировании	И.ПК(У)-9.1	Анализирует и ищет пути решения задач управления ядерной установкой при проектировании, наладке, настройке, испытаниях и эксплуатации АСУ ТП ядерных энергетических установок	ПК(У)-9.1В1	Владеет опытом оптимизации, анализа вариантов, поиска решения многокритериальных задач с учетом неопределенностей объекта управления при проектировании, наладке, настройке, испытаниях и эксплуатации АСУ ТП ядерных энергетических установок
						ПК(У)-9.1У1	Умеет выполнять расчет, концептуальную и проектную проработку программно-технических средств АСУ ТП
						ПК(У)-9.131	Знает основы функционирования программно-технических средств, приборов контроля и управления АСУ ТП
				И.ПК(У)-9.2.	Ищет пути снижения рисков и повышения безопасности и надежности при эксплуатации технических систем	ПК(У)-9.2В2	Владеет методами системного технико-экономического анализа оптимальной надежности и приемлемой безопасности, ожидаемого ущерба
						ПК(У)-9.2У2	Умеет оценить и технико-экономически обосновать то или иное мероприятие по повышению надежности и безопасности или снижения риск
						ПК(У)-9.232	Знает основные нормативные требования к надежности электро- и теплоснабжения, основные пути и методы повышения надежности и

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
							безопасности ТЭС и АЭС в процессе проектирования, сооружения, эксплуатации и прекращения работы ЭС, а также подходы к учету и анализу рисков
		ПК(У)-10	Способность решать задачи в области развития науки, техники и технологии с учетом нормативного правового регулирования	И.ПК(У)-10.1	Проводит оценку товаров и технологий, подлежащих экспортному контролю	ПК(У)-10.1B1	Владеет опытом установления принадлежности товара или технологии, являющихся объектами экспертизы, к продукции, подлежащей экспортному контролю.
						ПК(У)-10.1У1	Умеет применять нормативно-правовое регулирование в области обращения с ЯМ
						ПК(У)-10.131	Знает международное и национальное законодательство в области использования атомной энергии, вопросы ядерного нераспространения, международные режимы и национальные гарантии нераспространения ядерных материалов
		ПК(У)-12	Способность к проектированию и экономическому обоснованию инновационного бизнеса, содержания, структуры и порядка разработки бизнес-плана	И.ПК(У)-12.1.	Способен к проектированию и экономическому обоснованию инновационного бизнеса, содержания, структуры и порядка разработки бизнес-плана	ПК(У)-12.1B1	Владеет навыками формулировать цели проекта, выбирать критерии и показатели, выявлять приоритеты решения задач
						ПК(У)-12.1У1	Уметь составлять техническое задание на проведение научных работ и управлять научно-техническими проектами
						ПК(У)-12.131	Знать основные источники научно-технической информации по экономическим проблемам, способы оценки научно-технической и экономической эффективности научных исследований.

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения при прохождении практики		Код индикатора достижения контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование разделов (этапов) практики	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД 1	Уметь формулировать и решать профессиональные задачи с использованием современных методов исследования	И.УК(У)-1.1 И.УК(У)-1.2 И.УК(У)-1.4 И.УК(У)-4.1 И.ОПК(У)-1.1 И.ОПК(У)-3.1 И.ПК(У)-3.1 И.ПК(У)-5.1 И.ПК(У)-6.1 И.ПК(У)-7.1 И.ПК(У)-9.1	Подготовительный этап Основной этап / Выполнение индивидуального задания Технологический этап (выполнение индивидуального задания) Заключительный этап	Защита отчета по практике, экспертная оценка руководителя практики
РД 2	Разрабатывать методику проведения исследования, создавать математические модели физических	И.ОПК(У)-1.1 И.ОПК(У)-2.2 И.ПК(У)-1.1	Подготовительный этап Основной этап / Выполнение индивидуального задания Технологический этап (выполнение индивидуального	Защита отчета по практике, экспертная оценка руководителя практики

	процессов, проводить физические эксперименты.	И.ПК(У)-2.1 И.ПК(У)-2.3 И.ПК(У)-4.1 И.ПК(У)-4.3 И.ПК(У)-5.2 И.ПК(У)-5.5 И.ПК(У)-11.1	задания) Заключительный этап	
РД 3	Проектировать, создавать или модернизировать физическую защиту объекта и разрабатывать соответствующую техническую документацию исследуемых объектов	И.ОПК(У)-1.2 И.ОПК(У)-2.5 И.ПК(У)-2.1 И.ПК(У)-5.3 И.ПК(У)-5.4	Технологический этап (выполнение индивидуального задания) Заключительный этап	Защита отчета по практике, экспертная оценка руководителя практики
РД 4	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при исследовании характеристик ядерных материалов	И.ОПК(У)-2.1 И.ОПК(У)-2.3 И.ОПК(У)-2.4 И.ОПК(У)-2.5 И.ПК(У)-2.2 И.ПК(У)-4.4 И.ПК(У)-5.5 И.ПК(У)-8.1	Технологический этап (выполнение индивидуального задания) Заключительный этап	Защита отчета по практике, экспертная оценка руководителя практики
РД 5	Выполнять работы, связанных с учетом и контролем ядерных материалов и радиоактивных веществ при хранении, использовании и транспортировке	И.ОПК(У)-2.1 И.ОПК(У)-2.4 И.ОПК(У)-2.5 И.ПК(У)-2.2 И.ПК(У)-4.2 И.ПК(У)-5.6 И.ПК(У)-8.1 И.ПК(У)-12.1	Технологический этап (выполнение индивидуального задания) Заключительный этап	Защита отчета по практике, экспертная оценка руководителя практики

3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение баллов за оценочные мероприятия установлено в Аттестационном листе по практике (п. 6).

Шкала для оценочных мероприятий и дифференцированного зачета

Степень сформированности результатов обучения	Балл	Соответствие традиционной оценке		Определение оценки
90% ÷ 100%	90 ÷ 100	«Отлично»	«Зачтено»	Отличное понимание, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% ÷ 89%	70 ÷ 89	«Хорошо»		Достаточно полное понимание, хорошие знания, умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одной из них не оценено минимальным количеством баллов
55% ÷ 69%	55 ÷ 69	«Удовл.»		Приемлемое понимание, удовлетворительные знания, умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% ÷ 54%	0 ÷ 54	«Неудовл.»	«Не зачтено»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Защита отчета по практике	Примерный перечень контрольных вопросов: 1 Какие основные допущения были приняты при разработке модели? 2 Расскажите об основных особенностях используемой методики проведения эксперимента? 3 Какое значение погрешности было получено при проведении расчетов/экспериментов?
2.	Экспертная оценка руководителя практики от обеспечивающего подразделения ТПУ	Отзыв по стандартной форме (на основании результатов работы, отраженных в Дневнике практики и Отчете по практике)

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Экспертная оценка руководителя практики от обеспечивающего подразделения ТПУ	Руководитель практики от ТПУ проводит оценивание на основании Отчета по практике: – соответствие отчета о практике по структуре и содержанию установленным требованиям (Положение о практике); – выполнение индивидуального задания практики в полном объеме; – степень соответствия выполненных работ содержанию заявленных результатов обучения; – четкость и техническая правильность оформления отчета и дневника практики; – дополнительно для отчета в форме эссе: грамотность, раскрытие темы, глубина проработки, использование дополнительной литературы и нормативных документов, демонстрационные материалы. Результат оценивания: руководитель практики от ТПУ делает выводы о степени сформированности результатов обучения в Дневнике обучающегося по практике - отзыв руководителя практики от обеспечивающего подразделения

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		ТПУ
2.	Защита отчета по практике	Оценивание проводит комиссия по защите практики, в количестве не менее двух человек, в т.ч. руководитель практики от ТПУ На защите: – обучающийся предъявляет комиссии отчет и дневник практики и делает краткое сообщение, сопровождаемое показом демонстрационных материалов; – члены комиссии задают обучающемуся вопросы и заслушивают ответы; – могут быть заданы теоретические и практические вопросы по представленным в отчете материалам и практике в целом; – члены комиссии оценивают выполненную работу и ответы на вопросы в соответствии с критериями в п.3. Защита может проходить в публичной или индивидуальной форме. По итогам защиты комиссия делает выводы о степени сформированности результатов обучения в аттестационном листе практики.

6. Аттестационный лист по практике

Оценочное мероприятие	Оценивание проводит	Доля в оценке	Код и наименование результата обучения	РП-1	РП-2	РП-3	РП-4	РП-5	Балл по всем результатам
Экспертная оценка руководителя практики от обеспечивающего подразделения ТПУ	Руководитель практики от ТПУ	40%	Вес результата	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	1,0
			Максимальный балл	8	8	8	8	8	40
			Степень сформированности результата в диапазоне (0÷100)%						-
			Балл за результат с учетом доли мероприятия						
Защита отчета по практике	Члены комиссии	60%	Вес результата	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	1,0
			Максимальный балл	12	12	12	12	12	60
			Степень сформированности результата в диапазоне (0÷100)%						-
			Балл за результат с учетом доли мероприятия						
Итоговый балл за результат (с учетом доли мероприятия)									
Итоговая оценка в традиционной форме							Оценка		