

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЯТШ

О.Ю. Долматов

«25» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
ПРИЕМ 2020 года
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ ОЧНАЯ

Тип практики	Научно-исследовательская работа в семестре		
Направление подготовки / специальность	14.04.02 Ядерные физика и технологии		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Nuclear Science and Technology / Ядерные физика и технологии		
Специализация	Nuclear Power Engineering / Ядерные реакторы и энергетические установки		
Уровень образования	высшее образование – магистратура		
Курс	1,2	семестры	1,2,3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	2/5/6		
Продолжительность недель / академических часов	54/468		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная работа, ч			
Самостоятельная работа, ч	468		
ИТОГО, ч	468		

Вид промежуточной аттестации

Зачёт

Обеспечивающее подразделение

ОЯТЦ ИЯТШ

Зав. кафедрой-руководитель ОЯТЦ
на правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

А.Г. Горюнов

В.В. Верхотурова

А.О. Семенов

2020 г.

1. Цели практики

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

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы 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 и (или) задачу, выделяя её базовые составляющие	УК(У)-1.1B1	Владеет методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций
				УК(У)-1.1У1	Умеет применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций
				УК(У)-1.131	Знает методы системного и критического анализа
				УК(У)-1.1B2	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)-1.132	Знает методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации
				УК(У)-1.1B3	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)-1.133	Знает законы естественных наук и математические методы теоретического характера
		И.УК(У)-1.2	Осуществляет поиск, выделяет и ранжирует информацию на основе системного подхода и методов познания для решения задач по различным типам запросов	УК(У)-1.2B1	Владеет репродуктивными методами познавательной деятельности и мыслительными операциями для решения задач естественнонаучных дисциплин
				УК(У)-1.2У1	Умеет обобщать усвояемые знания естественных наук категориями системного анализа и подхода и мыслительными операциями анализа, синтеза, сравнения и оценки
				УК(У)-1.231	Знает репродуктивные методы познавательной деятельности, признаки системного подхода и системного анализа
УК(У)-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	И.УК(У)-4.2	Составляет академические и (или) профессиональные тексты на иностранном языке (английском)	УК(У)-4.2B1	Владеет навыками монологического высказывания на иностранном языке (английском) по профилю своей специальности, аргументировано излагая свою позицию и используя вспомогательные средства (таблицы, графики, диаграммы и т.п.)
				УК(У)-4.2У1	Умеет составлять и представлять техническую и научную информацию, используемую в профессиональной деятельности, в виде презентации
		И.УК(У)-4.3	Организует обсуждение результатов исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях на иностранном языке (английском), выбирая подходящий формат	УК(У)-4.3B1	Владеет полученными знаниями по иностранному языку (английскому) на достаточном уровне в своей будущей профессиональной деятельности
				УК(У)-4.331	Знает основы структурирования доклада и подготовки презентаций на иностранном языке (английском), принятых в международной среде
УК(У)-6	Способен определять и реализовывать приоритеты	И.УК(У)-6.1	Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные,	УК(У)-6.1B1	Владеет технологиями и навыками планирования и управления своей профессиональной деятельностью и её совершенствования

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
	собственной деятельности и способы её совершенствования на основе самооценки		временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания	УК(У)-6.1У1	Умеет решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования профессиональной деятельности
				УК(У)-6.131	Знает особенности планирования самостоятельной деятельности в решении профессиональных задач
ОПК(У)-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выбирать критерии оценки, выявлять приоритеты решения задач	И.ОПК (У)-1.1В1	Планирует, организует и проводит научно-исследовательские работы с представлением полученных результатов	ОПК(У)-1.1В1	Владеет систематическими знаниями по направлению будущей профессиональной деятельности
				ОПК(У)-1.1У1	Умеет составлять общий план работы по заданной теме, предлагать методы исследования и способы обработки результатов
				ОПК(У)-1.131	Знает цели и задачи научных исследований по направлению деятельности, базовые принципы и методы их организации
				ОПК(У)-1.1В2	Владеет углубленными знаниями по выбранной направленности подготовки, базовыми навыками проведения научно-исследовательских работ по предложенной теме
				ОПК(У)-1.1У2	Умеет проводить исследования по согласованному с руководителем плану, представлять полученные результаты
				ОПК(У)-1.132	Знает основные источники научной информации и требования к представлению информационных материалов
ОПК(У)-2	Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	И.ОПК (У)-2.1	Выполняет, производит оценку и представляет результаты выполненной работы, руководствуясь современными методами исследования	ОПК(У)-2.1В1	Владеет навыками применения современных методов исследования, оценивания и представления результатов выполненной работы
				ОПК(У)-2.1У1	Умеет применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы
				ОПК(У)-2.131	Знает современные методы проведения исследования, оценивания 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 с применением 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 оформлять результаты научно-исследовательской деятельности в виде статей, докладов, научных отчетов и презентаций с использованием систем компьютерной верстки и пакетов офисных программ
				ОПК(У)-3.131	Знает основы оформления результатов научно-исследовательской деятельности в виде статей, докладов, научных отчетов и презентаций с использованием систем компьютерной верстки и пакетов офисных программ
ПК(У)-1	Способен управлять персоналом, учитывая мотивы поведения и способы развития делового поведения персонала, применять методы оценки качества и результативности	И.ПК(У)-1.1	Планирует и организует работу персонала предприятия, распределяет и осуществляет контроль выполнения производственных заданий подчиненным персоналом с учетом требований норм и правил по	ПК(У)-1.1В1	Владеет опытом определения степени влияния выявленных дефектов на техническое состояние оборудования подразделения-владельца
				ПК(У)-1.1У1	Умеет применять методы оптимизации планирования рабочего времени, расхода материалов, энергии и топлива
				ПК(У)-1.1У2	Умеет определять степень влияния выявленных дефектов на техническое состояние оборудования подразделения-владельца
				ПК(У)-	Знает основные правила обеспечения

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
	труда персонала, разрабатывать и внедрять меры, направленные на профилактику и предупреждение производственного травматизма, предотвращение экологических нарушений		безопасности в атомной энергетике, государственных стандартов, стандартов и руководящих документов эксплуатирующей организации, требований эксплуатационной документации	1.131	эксплуатации АЭС
				ПК(У)-1.132	Знает основы организации производства, труда и управления
				ПК(У)-1.133	Знает системы менеджмента качества технического обслуживания оборудования
				ПК(У)-1.134	Знает закономерности влияния выявленных дефектов на техническое состояние оборудования подразделения-владельца
		И.ПК(У)-1.2	Планирует и организует проведение проверок рабочих мест на соответствие требованиям по охране труда и технологической безопасности	ПК(У)-1.2B1	Владеет опытом проведения анализа, выявления тенденций и разработки предложений по повышению надежности и безопасности
				ПК(У)-1.2У1	Умеет использовать нормативную и техническую документацию в своей профессиональной деятельности
				ПК(У)-1.2У2	Умеет собирать и фиксировать необходимую информацию
				ПК(У)-1.2У3	Умеет сравнивать параметры с регламентируемыми значениями
				ПК(У)-1.2У4	Умеет изучать и использовать передовой опыт в своей профессиональной деятельности
				ПК(У)-1.231	Знает государственное и международное законодательство и требования в области ядерной и радиационной безопасности
				ПК(У)-1.232	Знает принципы культуры безопасности
ПК(У)-2	Способен разрабатывать и обеспечивать реализацию мероприятий по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых приборов и установок и их элементов, разработке проектов стандартов и сертификатов, повышению надежности эксплуатации оборудования	И.ПК(У)-2.1	Анализирует и исследует процессы, протекающие в активной зоне реакторной установки и технологическом оборудовании атомной электростанции	ПК(У)-2.1B1	Владеет навыками применения полученных знаний для конструирования в условиях, действующих норм и правил в области использования атомной энергии, формирования требований и регламентов безопасной эксплуатации атомной электростанции
				ПК(У)-2.1У1	Умеет применять методики анализа причин отказа оборудования и повышения надежности их эксплуатации
				ПК(У)-2.131	Знает существующие конструкции ядерных реакторов в целом и их конструктивных элементов
		И.ПК(У)-2.2	Организует выполнение работ в ходе изготовления, монтажа, наладки, проведения испытаний и опробований выпускаемых приборов и установок	ПК(У)-2.2B1	Владеет опытом проведения профилактического апробирования оборудования реакторного отделения атомной электростанции
				ПК(У)-2.2B2	Владеет опытом выполнения инженерных расчетов и аттестационных оценок состояния оборудования атомной электростанции
				ПК(У)-2.2B3	Владеет опытом анализа результатов послеремонтной проверки объектов атомной электростанции
				ПК(У)-2.2B4	Владеет опытом выполнения инженерных расчетов и аттестационных оценок состояния оборудования атомной электростанции
				ПК(У)-2.2У1	Уметь определять степень влияния выявленных дефектов на техническое состояние оборудования атомной электростанции
				ПК(У)-2.2У2	Уметь фиксировать и анализировать данные изменений параметров и результатов проверок, апробирований, испытаний обслуживаемого оборудования атомной электростанции
				ПК(У)-2.231	Знает методы анализа технического состояния оборудования реакторного отделения атомной электростанции
				ПК(У)-	Знает допустимые отклонения параметров

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
				2.232	оборудования, трубопроводов, технологических схем, входящих в зону обслуживания атомной электростанции
				ПК(У)-2.233	Знает методы анализа технического состояния оборудования реакторного отделения атомной электростанции
				ПК(У)-2.234	Знает методы анализа технического состояния оборудования реакторного отделения атомной электростанции
ПК(У)-3	Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации для планирования и управления жизненным циклом производимой продукции и её качеством	И.ПК(У)-3.1	Собирает, анализирует исходные информационные данные, участвует в планировании и управлении технологическими процессами изготовления, диагностики, испытания производимой продукции	ПК(У)-3.1B1	Владеет навыками анализа безопасности действующих ядерных энергетических установок, обеспечивающего оборудования на атомной электростанции
				ПК(У)-3.1B2	Владеет опытом идентификации и расчета параметров термодинамических процессов и состояний вещества
				ПК(У)-3.1B3	Владеет опытом сопряжения результатов теплогидравлического расчета с физическим, прочностным и экономическим расчетами с целью обоснования параметров реактора ядерной установки, её теплотехнической надежности
				ПК(У)-3.1B4	Владеет навыками выбора необходимых средств измерения для проведения индивидуального дозиметрического контроля и радиационного мониторинга окружающей среды
				ПК(У)-3.1B5	Владеет методами дозиметрии и радиометрии для оценки уровней радиационно опасных факторов среды, радиоактивности веществ и материалов
				ПК(У)-3.1B6	Владеет навыками выбора необходимых средств измерения для проведения индивидуального дозиметрического контроля и радиационного мониторинга окружающей среды
				ПК(У)-3.1B7	Владеет методами дозиметрии и радиометрии для оценки уровней радиационно опасных факторов среды, радиоактивности веществ и материалов
				ПК(У)-3.1У1	Умеет анализировать и интерпретировать защищенность ядерных материалов, ядерных реакторов на атомной электростанции, устанавливать требования по безопасному обращению ядерного топлива на атомной электростанции
				ПК(У)-3.1У2	Умеет рассчитывать основные физические характеристики ядерных реакторов.
				ПК(У)-3.1У3	Умеет применять методики расчётов, сопровождающих процесс конструирования ядерных реакторов
				ПК(У)-3.1У4	Умеет выбирать и применять средства измерения в соответствии с задачей, оформлять результаты измерения в соответствии с требованиями соответствующих стандартов и нормативных документов
				ПК(У)-3.1У5	Умеет производить индивидуальный дозиметрический контроль и радиационный мониторинг окружающей среды
				ПК(У)-3.131	Знает основные направления создания и эксплуатации принципиально новых ядерных реакторов и энергетических установок атомной электростанции, отвечающих современным требованиям безопасности и экологии
				ПК(У)-3.132	Знает технологические режимы работы реакторной установки обслуживающих систем

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
				ПК(У)-3.133	Знает основы физики ядерного реактора, теплотехники, электротехники, механики и водоподготовки
				ПК(У)-3.134	Знает законы термодинамики, циклов паротурбинных и газотурбинных установок, энергетического баланса ядерно-энергетических установок, коэффициента полезного действия
				ПК(У)-3.135	Знает методы и средства дозиметрии и радиометрии, правила оформления результатов измерений в соответствии с требованиями соответствующих стандартов и нормативных документов
				ПК(У)-3.136	Знает физические основы дозиметрии ионизирующего излучения, дозовые величины и единицы их измерения, характеристики полей ионизирующих излучений
				ПК(У)-3.137	Знает физические основы дозиметрии ионизирующего излучения, дозовые величины и единицы их измерения, характеристики полей ионизирующих излучений
ПК(У)-4	Способен создавать теоретические и математические модели, описывающие конденсированное состояние вещества, распространение и взаимодействие излучения с веществом, физику кинетических явлений, процессы в реакторах, ускорителях, воздействие ионизирующего излучения на материалы, человека и объекты окружающей среды	И.ПК(У)-4.1	Использует методы и средства для создания теоретических и математических моделей, описывающих конденсированное состояние вещества, распространение и взаимодействие излучения с веществом, физику кинетических явлений, процессы в реакторах, ускорителях, воздействие ионизирующего излучения на материалы, человека и объекты окружающей среды	ПК(У)-4.1B1	Владеет опытом использования пакетов прикладных компьютерных программ для определения свойств веществ и параметров физических процессов, применения типовых методик выполнения измерений, расчетов технологических процессов
				ПК(У)-4.1B2	Владеет навыками выбора и применения методик для разработки моделей воздействия ионизирующих излучений на человека и окружающую среду
				ПК(У)-4.1B3	Владеет опытом подготовки исходных данных
				ПК(У)-4.1B4	Владеет опытом проведения расчетов ядерных и радиационных характеристик
				ПК(У)-4.1B5	Владеет опытом численного моделирования активных зон и околореакторного пространства ядерных реакторов во всех эксплуатационных режимах
				ПК(У)-4.1B6	Владеет навыками решения конкретных задач для сравнительных оценок в ситуационных обстоятельствах и при принятии альтернативных решений
				ПК(У)-4.1B7	Владеет навыками проведения расчета эффективности и компоновки системы управления и защиты реактора
				ПК(У)-4.1B8	Владеет навыками проведения расчетов изменения реактивности реактора в результате отравления, шлакования, выгорания, воспроизводства, температурных эффектов ядерного топлива и изменения состояния органов регулирования
				ПК(У)-4.1B9	Владеет навыками математического моделирования процесса теплообмена в энергетических установках
				ПК(У)-4.1B10	Владеет опытом использования математического анализа и моделирования, теоретического исследования процессов взаимодействия потоков ионизирующего излучения с веществом
				ПК(У)-4.1B11	Владеет навыками выполнения инженерных расчетов по основным типам профессиональных задач

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
				ПК(У)-4.1В12	Владеет опытом построения и проведения нейтронно-физических расчетов реактивностных и энергетических параметров ядерного реактора, расчетов коэффициентов неравномерности энерговыделения, обработки результатов этих расчетов и экспериментов, интерпретации полученных результатов в рамках изученных закономерностей
				ПК(У)-4.1В13	Владеет опытом решения интегральных уравнений, в том числе некорректных задач
				ПК(У)-4.1В14	Владеет инженерными методами расчета защиты от ионизирующих излучений разного вида, средствами для создания математических моделей переноса излучений
				ПК(У)-4.1В15	Владеет опытом получения информации профессионального назначения о реакторной установке в объеме необходимом для анализа условий безопасной эксплуатации
				ПК(У)-4.1В16	Владеет навыками проведения расчетов положения органов регулирования в активной зоне реактора для достижения необходимого значения реактивности с учетом явлений отравления, шлакования, выгорания и температурных эффектов ядерного топлива
				ПК(У)-4.1В17	Владеет опытом компьютерного моделирования компонентов исследовательских, промышленных и энергетических ядерных установок в стационарных и нестационарных режимах работы
				ПК(У)-4.1В18	Владеет навыками выбора и применения методик для разработки моделей воздействия ионизирующих излучений на человека и окружающую среду
				ПК(У)-4.1У1	Умеет использовать современные подходы и методы расчета термодинамических процессов и систем
				ПК(У)-4.1У2	Умеет производить литературный поиск необходимых научно- и нормативно-технических материалов
				ПК(У)-4.1У3	Умеет использовать современные методы оценки ядерных и радиационных параметров
				ПК(У)-4.1У4	Умеет применять современные математические методы ведения расчетов и обработки их результатов
				ПК(У)-4.1У5	Умеет моделировать геометрический и материальный состав активных зон, околореакторного пространства и биологической защиты ядерных реакторов
				ПК(У)-4.1У6	Умеет производить приближенный или оценочный инженерный расчет оборудования, показателей станции
				ПК(У)-4.1У7	Умеет применять методики инженерных расчетов процессов в ядерных реакторах и энергетических установках
				ПК(У)-4.1У8	Умеет применять полученные знания для описания работы ядерного реактора с учетом характеристик органов регулирования, отравления и шлакования реактора, выгорания и воспроизводства ядерного топлива и объяснять полученные результаты
				ПК(У)-4.1У9	Умеет выбирать основные уравнения, граничные и начальные условия теплообмена и использовать современные подходы в теплогидравлическом расчете

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
					энергетических установок
				ПК(У)-4.1У10	Умеет проводить расчеты взаимодействия ионизирующего излучения с различными материалами и веществами
				ПК(У)-4.1У11	Умеет применять методы моделирования, расчета и экспериментальных исследований при разработке ядерных реакторов и энергетических установок
				ПК(У)-4.1У12	Умеет применять законы кинетики и динамики ядерных реакторов для прогнозирования протекания нестационарных процессов в ядерных установках, рассчитывать реактивные параметры, эффективности органов регулирования, эффекты интерференции
				ПК(У)-4.1У13	Умеет решать интегральные уравнения различными методами и способами
				ПК(У)-4.1У14	Умеет рассчитывать защиту от заряженных частиц, от гамма- и нейтронного излучения, оценивать радиационную обстановку, моделировать перенос излучений
				ПК(У)-4.1У15	Умеет осуществлять грамотную и безаварийную эксплуатацию реакторного оборудования АЭС на основе технических данных и физических характеристик реактора и вспомогательного оборудования
				ПК(У)-4.1У16	Умеет применять полученные знания для описания работы ядерного реактора с учетом явлений отравления, шлакования, выгорания и воспроизводства ядерного топлива при различных положениях органов управления и объяснять полученные результаты
				ПК(У)-4.1У17	Умеет составлять трехмерные модели конструкций ядерных реакторов с учетом особенностей применяемых конструкционных и функциональных материалов
				ПК(У)-4.1У18	Умеет производить литературный поиск необходимых научно- и нормативно-технических материалов
				ПК(У)-4.131	Знает основные принципы работы основного оборудования, трубопроводов, технологических схем
				ПК(У)-4.132	Знает условия нормальной и аварийной эксплуатации ядерных и радиационных объектов
				ПК(У)-4.133	Знает перечень и методы оценки ядерных и радиационных характеристик
				ПК(У)-4.134	Знает нормы и правила ядерной, радиационной безопасности
				ПК(У)-4.135	Знает основные типы, классы и группы материалов, их составы и свойства (ядерное топливо, теплоносители, замедлители, конструкционные материалы, материалы защиты)
				ПК(У)-4.136	Знает основные направления создания принципиально новых ядерных реакторов и энергетических установок, отвечающих современным требованиям безопасности и экологии
				ПК(У)-4.137	Знает основные модели, уравнения и понятия, используемые для описания кинетики установившихся и переходных процессов в ядерном реакторе
				ПК(У)-4.1.38	Знает основные процессы энерговыделения, энергетические характеристики и схемы охлаждения активной зоны, процессы теплообмена при работе ядерных энергетических установок

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
				ПК(У)-4.139	Знает основные способы взаимодействия нейтронного излучения, потоков гамма-квантов, легких и тяжелых заряженных частиц с веществом
				ПК(У)-4.310	Знает основные методики расчета ядерных реакторов и энергетических установок
				ПК(У)-4.1311	Знает понятия реактивности, периода реактора, методику и способы расчета основных нейтронно-физических характеристик реактора, методы и программы расчета распределений плотности потока нейтронов и энерговыделения по радиусу ячейки реактора, методы и способы расчета основных нейтронно-физических характеристик реактора, методы и программы расчета распределений плотности потока нейтронов по объему реактора
				ПК(У)-4.1312	Знает классификации интегральных уравнений, способы и методы их решения
				ПК(У)-4.1313	Знает нормы радиационной безопасности, методы расчета защиты от заряженных частиц, от гамма- и нейтронного излучения
				ПК(У)-4.1314	Знает взаимосвязь конструктивного исполнения отдельных элементов ЯППУ с физическими характеристиками, маневренными качествами и надежностью ядерных реакторов
				ПК(У)-4.1315	Знает основные схемы, модели и уравнения, применяемые для расчетов, связанных с кинетикой установившихся и переходных процессов в ядерном реакторе
				ПК(У)-4.1316	Знает характеристики конструкционных и функциональных материалов применяемых в качестве реакторного топлива, теплоносителя, замедлителя и конструкционных элементов
				ПК(У)-4.1317	Знает перечень и методы оценки ядерных и радиационных характеристик
ПК(У)-5	Способен использовать фундаментальные законы в области физики атомного ядра и частиц, ядерных реакторов, конденсированного состояния вещества, экологии в объеме, достаточном для самостоятельного комбинирования и синтеза реальных идей, творческого самовыражения	И.ПК(У)-5.1	Использует теоретические знания и умения в области физики атомного ядра и частиц, ядерных реакторов, конденсированного состояния вещества, экологии для самостоятельного комбинирования и синтеза реальных идей, творческого самовыражения	ПК(У)-5.1B1	Владеет навыками проведения оценочных и инженерных расчетов параметров ядерных реакций, методами анализа ядерных превращений веществ вследствие их распадов, опытом интерпретации полученных результатов
				ПК(У)-5.1B2	Владеет опытом расчета распределений нейтронов, удельного энерговыделения в ядерных реакторах различной формы и типа, эффективности стержней управления и защиты
				ПК(У)-5.1B3	Владеет навыками применения полученных знаний для конструирования ядерных реакторов в условиях отсутствия стандартных наработок
				ПК(У)-5.1У1	Умеет производить расчеты нуклидного состава радиоактивных образцов, анализировать закономерности ядерных превращений; прогнозировать ядерные превращения на основе радиоактивных рядов, интерпретировать характеристики и параметры ядер в соответствие с основными моделями ядер
				ПК(У)-5.1У2	Уметь рассчитывать функции распределения нейтронов, коэффициент неравномерности потоков в ядерном реакторе
				ПК(У)-5.1У3	Умеет применять методики расчётов, сопровождающих процесс конструирования ядерных реакторов

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
				ПК(У)-5.1У4	Умеет применять полученные знания для определения оптимальных сочетаний материалов активной зоны в зависимости от назначения и типа энергетических установок, а также аргументировать принятые решения
				ПК(У)-5.131	Знает основные понятия, определения ядерной физики, теорию строения ядер и их характеристики, виды и закономерности радиоактивных распадов, механизмы протекания ядерных реакций и их типы, особенности процессов деления и синтеза ядер, физические основы использования свойств ядер и ядерных излучений в науке и технике
				ПК(У)-5.132	Знает закономерности формирования пространственно-энергетического распределения нейтронов и удельного энерговыделения в активной зоне ядерного реактора
				ПК(У)-5.133	Знает существующие конструкции ядерных реакторов в целом и их конструкционные элементы
				ПК(У)-5.134	Знает основные типы, классы и группы материалов, их составы и свойства (ядерное топливо, теплоносители, замедлители, конструкционные материалы, материалы защиты)
ПК(У)-6	Способен оценивать перспективы развития ядерной отрасли, использовать её современные достижения и передовые технологии в научно-исследовательских работах, связанных с разработкой технологий получения новых видов топлива и конструкционных материалов, способов обращения с радиоактивными отходами	И.ПК(У)-6.1	Анализирует перспективы разработки технологии получения новых видов ядерного топлива для энергетических и исследовательских реакторов, существующих и перспективных реакторов АЭС, технологии обращения с радиоактивными отходами	ПК(У)-6.1В1	Владеет навыками анализа для оценки результатов поиска информации, связанной с конструкциями ядерных энергетических установок и тепловыделяющих элементов
				ПК(У)-6.1В2	Владеет представлениями о промышленных технологиях ядерного топливного цикла, особенностях изготовления перспективных видов топлив, методами анализа технологического оборудования производств с целью достижения оптимальных результатов в отношении качества, надежности, экономики, безопасности ядерного топливного цикла и защиты окружающей среды
				ПК(У)-6.1У1	Умеет осуществлять поиск информации по конструкциям и использованию ядерных энергетических установок с использованием международных и Российских баз данных научного цитирования
				ПК(У)-6.1У2	Умеет применять знания о протекающих процессах в аппаратах производств ядерного топливного цикла для их проектирования и эксплуатации, определять содержание технологических процессов и цепочек, необходимых для полноценного функционирования и развития ядерного топливного цикла
				ПК(У)-6.131	Знает перспективы развития ядерной энергетики и особенности конструкций, принципы работы проектируемых ядерных энергоустановок
				ПК(У)-6.132	Знает основные технологические стадии и процессы ядерного топливного цикла открытого и закрытого типов, технологические особенности и аспекты производства ядерного топлива, МОКС-топливо, классификацию радиоактивных отходов, механизмы хранения и захоронения радиоактивных отходов различного типа

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
		И.ПК(У)-6.2	Оценивает возможности создания нового поколения конструкционных реакторных материалов, приборов, видов топлива	ПК(У)-6.2B1	Владеет навыками проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных расчетов материалов, приборов
				ПК(У)-6.2У1	Умеет проводить оценку инновационного потенциала новой продукции
				ПК(У)-6.231	Знает специфику конструкционных материалов, топливных композиций и теплоносителей при принятии проектных решений
ПК(У)-7	Способен производить оценку рисков 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)-7.1	Выбирает критерии безопасной работы ядерной установки и оценивает риски при эксплуатации	ПК(У)-7.1B1	Владеет навыками применения методов расчета защиты, оптимального времени работы ядерного реактора, теплогидравлических характеристик
				ПК(У)-7.1B2	Владеет навыками определения, анализа и контроля параметров нейтронного поля ядерного реактора, влияющих на безопасность его работы
				ПК(У)-7.1B3	Владеет навыками разработки технических и административных мер и мероприятий по повышению безопасности и безаварийной работы ядерных установок
				ПК(У)-7.1B4	Владеет методами и технологиями прогнозирования экологической и радиационной обстановки и осуществления оценки индивидуальных дозовых нагрузок на персонал и население при возможных радиационных авариях
				ПК(У)-7.1B5	Владеет навыками моделирования, анализа и контроля параметров неоднородного нейтронного поля ядерного реактора, обеспечивающих его безопасность
				ПК(У)-7.1У2	Умеет классифицировать элементы системы безопасности ядерных реакторов
				ПК(У)-7.1У3	Умеет работать с нормативной и технической документацией
				ПК(У)-7.1У4	Умеет применять принципы обеспечения безопасной работы объектов использования атомной энергии
				ПК(У)-7.1У5	Умеет сравнивать параметры с регламентируемыми значениями
				ПК(У)-7.1У6	Умеет применять методы контроля за ядерным и радиационным состоянием энергетической установки
				ПК(У)-7.1У7	элементов системы безопасности ядерных реакторов, обеспечивающие его безопасную работу в заданном режиме
				ПК(У)-7.131	Знает принципиальные конструктивные решения узлов, элементов и материалов активной зоны и методов калибровки органов регулирования реактора, обеспечивающих его безопасную эксплуатацию
				ПК(У)-7.132	Знает методы предупреждения и ликвидации аварий
				ПК(У)-7.133	Знает нормативные акты, регулирующие вопросы организации эксплуатации и обеспечения безопасности объектов использования атомной энергии
				ПК(У)-7.134	Знает Российские и международные требования, регулирующие вопросы ядерной и радиационной безопасности
				ПК(У)-7.135	Знает спецификацию основных узлов, элементов и материалов активной зоны реактора, обеспечивающих его безопасную эксплуатацию
		И.ПК(У)-7.2	Участствует в разработке и внедрении мероприятий,	ПК(У)-7.2B1	Владеет навыками прогнозирования экологической и радиационной обстановки и осуществления оценки

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
			направленных на обеспечение ядерной и радиационной безопасности		индивидуальных дозовых нагрузок при нормальной эксплуатации и отклонениях от нормальной эксплуатации
				ПК(У)-7.2У1	Умеет выполнять расчетные оценки, необходимые для сопровождения ядерной и радиационной безопасности при нормальной эксплуатации и отклонениях от неё
				ПК(У)-7.2У2	Умеет определять необходимые средства защиты и виды индивидуального дозиметрического контроля
				ПК(У)-7.2У3	Умеет применять меры для обеспечения недопущения радиационного загрязнения окружающей среды
				ПК(У)-7.231	Знает методы расчета доз внешнего и внутреннего облучения персонала и населения
				ПК(У)-7.232	Знает методы прогнозирования радиационной обстановки
				ПК(У)-7.233	Знает порядок применения средств контроля и защиты от ионизирующих излучений
				ПК(У)-7.234	Знает Российские и международные требования, регулирующие вопросы ядерной и радиационной безопасности
		И.ПК(У)-7.3	Составляет и анализирует сценарии потенциально возможных аварий, разрабатывает методы уменьшения риска их возникновения	ПК(У)-7.3В1	Владеет опытом расчета мощности реакторов по методу теплового баланса
				ПК(У)-7.3У1	Умеет производить поиск необходимых научно- и нормативно-технических материалов
				ПК(У)-7.3У2	Умеет использовать нормативные требования и методические указания в своей профессиональной деятельности
				ПК(У)-7.3У3	Умеет разрабатывать необходимые меры в условиях проектных, запроектных и тяжелых аварий
				ПК(У)-7.3У4	Умеет анализировать и контролировать техническое состояние обслуживаемого оборудования
				ПК(У)-7.3У5	Умеет анализировать и контролировать допустимые величины различных параметров и мер предосторожности, гарантирующих безопасную эксплуатацию оборудования и ведение технологических процессов
				ПК(У)-7.3У6	Умеет оценивать риски, связанные с безопасной эксплуатацией технических средств, оборудования, устройств и механизмов реакторного отделения
				ПК(У)-7.331	Знает типовые методики проведения расчетов
				ПК(У)-7.332	Знает методы предупреждения и ликвидации аварий
				ПК(У)-7.333	Знает Российские и международные требования, регулирующие вопросы ядерной и радиационной безопасности
				ПК(У)-7.334	Знает основные технологические схемы реакторного отделения атомной электростанции
				ПК(У)-7.335	Знать расположение, назначение и зоны действия основного и вспомогательного оборудования, трубопроводов и технологических систем реакторного отделения АЭС
ПК(У)-8	Способен анализировать технические и расчетно-теоретические разработки, учитывать их	И.ПК(У)-8.1	Проводит критический анализ технических и расчетно-технических разработок в области ядерных установок, технологий и оборудования,	ПК(У)-8.1В1	Владеет опытом выполнения инженерных расчетов по основным типам профессиональных задач
				ПК(У)-8.1В2	Владеет опытом анализа безопасности действующих ядерных энергетических

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
	соответствие требованиям законов в области промышленности, экологии и безопасности и другим нормативным актам		использует данные анализа при определении их соответствия требованиям законов в области промышленности, экологии и безопасности и другим нормативным актам		установок
				ПК(У)-8.1B3	Владеет опытом анализа основных элементов активной зоны реакторных установок в соответствии с параметрами безопасности
				ПК(У)-8.1B4	Владеет навыками проведения анализа разработок, выявления тенденций и подготовки предложений по повышению надежности и безопасности
				ПК(У)-8.1B5	Владеет опытом выполнения инженерных расчётов основных систем и оборудования станции
				ПК(У)-8.1У1	Умеет применять методы моделирования, расчета и экспериментальных исследований при разработке новых ядерных реакторов и энергетических установок
				ПК(У)-8.1У2	Уметь анализировать конструкторские решения разработанных и создаваемых энергетических установок
				ПК(У)-8.1У3	Умеет выбирать основные конструкционные элементы реакторных установок с учетом безопасной эксплуатации
				ПК(У)-8.1.У4	Умеет использовать законодательную, нормативную и техническую документацию в своей профессиональной деятельности
				ПК(У)-8.1У5	Умеет применять стандарты и методики в области ядерной и радиационной безопасности
				ПК(У)-8.1У6	Умеет собирать и фиксировать информацию, сравнивать параметры с регламентируемыми значениями
				ПК(У)-8.1У7	Владеет опытом выполнения инженерных расчётов основных систем и оборудования станции
				ПК(У)-8.1У8	Владеет опытом выполнения инженерных расчётов основных систем и оборудования станции
				ПК(У)-8.131	Знает технические условия, стандарты по монтажу, ремонту, наладке, испытаниям оборудования, закрепленного за подразделениями АЭС
				ПК(У)-8.132	Знает правила оценки соответствия оборудования, комплектующих, материалов и полуфабрикатов, поставляемых на объекты использования атомной энергии
				ПК(У)-8.133	Знает различные типы и конструкционные особенности существующих и перспективных ядерно-энергетических установок, их предназначение
				ПК(У)-8.134	Знает Российское и международное законодательство и требования в области использования атомной энергии и обеспечения безопасности
				ПК(У)-8.135	Знает Российское и международное законодательство и требования в области охраны окружающей среды
				ПК(У)-8.136	Знает нормы и правила радиационной и ядерной безопасности
				ПК(У)-8.137	Знает принципы культуры безопасности
				ПК(У)-8.138	Владеет опытом выполнения инженерных расчётов основных систем и оборудования станции
				ПК(У)-8.139	Владеет опытом выполнения инженерных расчётов основных систем и оборудования станции
				ПК(У)-	Владеет опытом выполнения инженерных

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
				8.1310	расчётов основных систем и оборудования станции
ПК(У)-9	Способен самостоятельно выполнять экспериментальные или теоретические исследования для решения научных и производственных задач с использованием современной техники, методов расчета и проведения исследования	И.ПК(У)-9.1	Проводит критический анализ работы существующих ядерных установок и использует данные анализа при проектировании перспективных ядерных установок, технологий и оборудования	ПК(У)-9.1B1	Владеет опытом проведения расчетов и измерений на ядерно-физических установках, навыками обработки результатов этих измерений, опытом интерпретации полученных результатов в рамках изучаемых закономерностей
				ПК(У)-9.1B2	Владеет навыками теплового расчета тепловыделяющих элементов, конструкционных материалов и активной зоны ядерных энергетических установок
				ПК(У)-9.1B3	Владеет навыками расчета динамических процессов, протекающих в активной зоне ядерного реактора
				ПК(У)-9.1B4	Владеет опытом разработки моделей активных зон ядерных реакторов и применения бенчмарк-расчетов для их верификации
				ПК(У)-9.1У1	Умеет применять законы кинетики для прогнозирования нестационарных процессов в ядерных реакторах, рассчитывать внутренние обратные связи в реакторе (температурные, мощностные, плотностные эффекты и коэффициенты реактивности)
				ПК(У)-9.1У2	Умеет выполнять сравнительный анализ эффективности работы ядерных энергетических установок и теплогидравлический расчет в проектировании энергооборудования
				ПК(У)-9.1У3	Уметь выполнить приближенный или оценочный инженерный расчет оборудования, показателей станции
				ПК(У)-9.1У4	Уметь рассчитывать основные физические характеристики ядерных реакторов
				ПК(У)-9.1У5	Умеет рассчитывать основные характеристики ядерных энергетических установок
				ПК(У)-9.1У6	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
				ПК(У)-9.1У7	Умеет использовать современные программные средства для проведения нейтронно-физических и теплогидравлических расчетов основных процессов в ядерных реакторах
				ПК(У)-9.131	Знает особенности и потенциальную опасность нестационарных процессов в ядерных реакторах, роль запаздывающих нейтронов, понятие реактивности, внутренние обратные связи в реакторе, их стабилизирующая и дестабилизирующая роль, коэффициенты и эффекты реактивности
				ПК(У)-9.132	Знает технические характеристики, принцип работы и особенности конструкций, теплоносителей существующих и перспективных ядерных энергетических установок и тепловыделяющих сборок

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
				ПК(У)-9.133	Знать назначение, устройство и принцип работы основных систем и оборудования АЭС
				ПК(У)-9.134	Знать основные направления создания принципиально новых ядерных реакторов и энергетических установок, отвечающих современным требованиям безопасности и экологии
				ПК(У)-9.135	Знает принципиальные конструктивные решения узлов и элементов активной зоны реактора и реакторной установки в целом
				ПК(У)-9.136	Знает методики расчета основных характеристик ядерных энергетических установок
				ПК(У)-9.137	Знает основные закономерности изменения нейтронной мощности реактора при вводе реактивности постоянной величины, закономерности выгорания ядерного топлива, шлакования, стационарного отравления реактора ксеноном и характер переотравления при изменениях уровня стационарной мощности и после останова реактора
				ПК(У)-9.138	Знает основные расчетные методы применяемые в процессе сопровождения эксплуатации и планировании физического эксперимента, их ограничения и области применения
		И.ПК(У)-9.2	Использует современные численные методы и профессиональные расчетные пакеты при проектировании перспективных ядерных установок, технологий и оборудования	ПК(У)-9.2B1	Владеет опытом создания и верификации численных моделей активных зон ядерных реакторов
				ПК(У)-9.2B2	Владеет опытом проведения теплогидравлического расчета реакторов и прочего технологического оборудования с применением современных методов.
				ПК(У)-9.2B3	Владеть опытом использования пакетов прикладных компьютерных программ для термодинамических расчетов
				ПК(У)-9.2B4	Владеет навыками использования специализированного программного обеспечения для определения параметров рабочего тела при расчете турбинных установок АЭС
				ПК(У)-9.2B5	Владеет опытом проведения теплогидравлического расчета оборудования ядерных энергетических установок
				ПК(У)-9.2У1	Умеет использовать расчетные средства моделирования нейтронно-физических и теплогидравлических процессов в ядерных реакторах
				ПК(У)-9.2У2	Уметь составлять техническую документацию (графики работ, инструкции, планы, сметы, заявки на материалы, оборудование, инструкции по эксплуатации)
				ПК(У)-9.2У3	Уметь использовать пакеты прикладных компьютерных программ по направлениям работ атомной энергетики
				ПК(У)-9.2У4	Умеет применять методы моделирования, расчета и экспериментальных исследований при разработке новых ядерных реакторов и энергетических установок
				ПК(У)-9.2У5	Умеет использовать специализированное программное обеспечение для определения параметров рабочего тела при расчете турбинных установок АЭС
				ПК(У)-9.2У6	Умеет составлять техническую документацию (графики работ, инструкции, планы, сметы, заявки на материалы, оборудование, инструкции по

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
					эксплуатации)
				ПК(У)-9.231	Знает особенности применения основных численных методов, использующихся при сопровождении эксплуатации, проведении экспериментов и проектировании ядерных установок
				ПК(У)-9.232	Знает поведение различных материалов ядерных реакторов и энергетических установок в условиях воздействия ионизирующих излучений и сложных температурных полей
				ПК(У)-9.233	Знает современные методы теплового расчета энергооборудования и существующие прикладные компьютерные программы расчетов.
				ПК(У)-9.234	Знает основы использования специализированного программного обеспечения для определения параметров рабочего тела при расчете турбинных установок АЭС
		И.ПК(У)-9.3	Демонстрирует навыки проведения экспериментальных исследований в области ядерных физики и технологии	ПК(У)-9.3B1	Владеет навыками проведения экспериментов по измерению нейтронно-физических параметров активных зон ядерных реакторов, интерпретации полученных результатов
				ПК(У)-9.3B2	Владеет навыками проведения исследования нейтронно-физических характеристик размножающих систем
				ПК(У)-9.3У1	Умеет применять корректную методику анализа состояния размножающих систем, описывать полученные данные и интерпретировать результаты, выносить рекомендации на основе полученных данных
				ПК(У)-9.3У2	Умеет выбирать верную методику исследования, исходя из особенностей размножающей системы, анализировать результаты и предлагать способы совершенствования исследуемой системы
				ПК(У)-9.331	Знает основные методы проведения экспериментов по измерению параметров размножающих систем и органов управления ядерным реактором
				ПК(У)-9.332	Знает основные экспериментальные методы оценки параметров размножающих систем и органов компенсации избыточной реактивности
		И.ПК(У)-9.4	Участвует в исследовании свойств систем автоматического управления реакторов и других физических установок при помощи математических средств и разрабатывает рекомендации по их проектированию	ПК(У)-9.4B1	Владеет навыками проведения расчета эффективности компоновки системы управления и защиты реактора
				ПК(У)-9.4У1	Умеет применять показания контрольно-измерительной аппаратуры в расчетах системы управления и защиты реактора
				ПК(У)-9.431	Знает основные характеристики подкритических, критических и надкритических мультиплицирующих систем
ПК(У)-10	Способен формулировать технические задания, использовать информационные технологии, стандартные средства автоматизации проектирования и пакеты	И.ПК(У)-10.1	Осуществляет сбор и анализ исходных данных для проектирования новых технологий	ПК(У)-10.1B1	Владеет навыками применения технологических регламентов и требований по обеспечению безопасности при эксплуатации систем и оборудования атомной электростанции
				ПК(У)-10.1B2	Владеет опытом сбора и анализа информационных исходных данных для проектирования приборов и установок
				ПК(У)-10.1B3	Владеет методиками выполнения инженерных расчетов и аттестационных оценок турбинного оборудования
				ПК(У)-	Владеть опытом выявления

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
	прикладных программ при проектировании и расчете физических установок, материалов и приборов, использовать знания методов анализа эколого-экономической эффективности при проектировании и реализации проектов			10.1B4	доминирующих факторов деградации и повреждаемости оборудования
				ПК(У)-10.B5	Владеет навыками сбора и анализа исходных данных для расчета узлов турбинных установок АЭС
				ПК(У)-10.1B6	Владеет опытом систематизации научно-технической информации для проектирования новых технологий применения ядерных материалов и изделий на их основе
				ПК(У)-10.1У1	Умеет работать с документацией по эксплуатации систем и оборудования атомной электростанции, применять методики анализа причин отказа оборудования
				ПК(У)-10.1У2	Умеет собирать и анализировать научно-техническую информацию для обработки данных ядерно-физического исследования, используя компьютерные технологии и информационные ресурсы
				ПК(У)-10.1У3	Умеет применять в работе передовой отечественный и зарубежный опыт эксплуатации турбинного оборудования
				ПК(У)-10.У4	Умеет собирать и анализировать исходные данные для расчета узлов турбинных установок АЭС
				ПК(У)-10.1У5	Умеет систематизировать разнообразную научно-техническую информацию, используемую для проектирования новых технологий применения ядерных материалов и изделий на их основе
				ПК(У)-10.131	Знает основные положения безопасности систем и оборудования, организационную структуру атомной электростанции
				ПК(У)-10.132	Знает правила разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ
				ПК(У)-10.133	Знает материалы, применяемые в конструкциях, и их эксплуатационные свойства
				ПК(У)-10.134	Знает основы физики ядерного реактора, теплотехники и водоподготовки
				ПК(У)-10.35	Знает методы сбора и анализа исходных данных для расчета узлов турбинных установок АЭС
				ПК(У)-10.136	Знает критерии формирования необходимого объема исходных данных для проведения научно-технических работ
		И.ПК(У)-10.2	Составляет технические задания с использованием информационных технологий и пакетов прикладных программ при проектировании и расчете физических установок и методов анализа эколого-экономической эффективности при проектировании и реализации проектов	ПК(У)-10.2У1	Умеет анализировать технико-экономические показатели работы работающих блоков атомной электростанции
				ПК(У)-10.231	Знает требования, предъявляемые к теплоносителю, и способы поддержания водно-химического режима
				ПК(У)-10.232	Знает технологию производства электрической и тепловой энергии на атомной электростанции
		И.ПК(У)-10.3	Подготавливает исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений.	ПК(У)-10.3B1	Владеет опытом планирования рабочим временем, выявления и разрешения проблемных ситуаций, оптимизации расходных материалов, энергии и топлива
				ПК(У)-10.3B2	Владеет опытом оценки необходимого объема измерений, с учетом их погрешности, требуемого для проектирования атомных электрических станций

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
				ПК(У)-10.3У1	Умеет применять методы оптимизации планирования рабочего времени, расхода материалов, энергии и топлива
				ПК(У)-10.331	Знает технологию производства электрической и тепловой энергии на АЭС
		И.ПК(У)-10.4	Проектирует ядерные установки на основе применения методов оптимизации, анализа вариантов, поиска решения многокритериальных задач и учета неопределенностей	ПК(У)-10.4В1	Владеет опытом проектирования активных зон, органов управления и биологических защит ядерных установок различного назначения
				ПК(У)-10.4В2	Владеет опытом проведения поисковых исследований оптимальной конструкции ядерного реактора с учетом его материальных и геометрических особенностей, целевого назначения и особенностей эксплуатации
				ПК(У)-10.4В3	Владеет опытом исполнения схем, графиков, чертежей, диаграмм, номограмм и других профессионально значимых изображений
				ПК(У)-10.4В4	Владеет опытом использования своих знаний для решения конкретных задач, для сравнительных оценок в ситуационных обстоятельствах и при принятии альтернативных решений
				ПК(У)-10.4В5	Владеет опытом проведения расчета эффективности и компоновки системы управления и защиты реактора
				ПК(У)-10.4В6	Владеет опытом исполнения схем, графиков, чертежей, диаграмм, номограмм и других профессионально значимых изображений
				ПК(У)-10.4В7	Владеет опытом решения конкретных технических задач при проектировании и эксплуатации оборудования АЭС
				ПК(У)-10.4В8	Владеет опытом выполнения расчетов эффективности эксплуатации оборудования и систем управления и защиты реактора
				ПК(У)-10.4В9	Владеет опытом проектирования систем управления и поддержания цепной реакции деления в различных ядерных установках
				ПК(У)-10.4У1	Умеет анализировать конструкторские решения разработанных и создаваемых ядерных установок
				ПК(У)-10.4У2	Умеет рассчитывать основные нейтронно-физические характеристики ядерных реакторов
				ПК(У)-10.4У3	Умеет выполнять приближенный или оценочный инженерный расчет оборудования, показателей станции
				ПК(У)-10.4У4	Умеет применять методики инженерных расчетов процессов в ядерных реакторах и энергетических установка
				ПК(У)-10.4У5	Умеет производить оценочные расчеты интегральных показателей станции
				ПК(У)-10.4У6	Умеет проводить анализ проектных решений существующих и перспективных ядерных установок
				ПК(У)-10.431	Знает основные типы и конструкторские решения существующих и проектируемых ядерных установок
				ПК(У)-10.432	Знает методы расчета и моделирования нейтронного цикла в ядерном реакторе, эффективного коэффициента размножения нейтронов, условия критичности, основы теории решетки
				ПК(У)-10.433	Знает основные инженерные подходы к проектированию ядерных установок
		И.ПК(У)-10.5	Проводит критический анализ работы	ПК(У)-10.5В1	Владеет опытом проведения критического анализа работы существующих турбинных

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
			существующих ядерных установок и использует его при проектировании деталей и узлов приборов и установок		установок АЭС и использования его при проектировании узлов турбинных установок АЭС
				ПК(У)-10.5У1	Умеет анализировать отказы и нарушения в работе оборудования и трубопроводов
				ПК(У)-10.5У2	Умеет проводить критический анализ работы существующих турбинных установок АЭС и использовать его при проектировании узлов турбинных установок АЭС
				ПК(У)-10.5З1	Знает методы анализа технического состояния турбинного оборудования
				ПК(У)-10.5З2	Знает методику проведения критического анализа работы существующих турбинных установок АЭС и использования его при проектировании узлов турбинных установок АЭС
		И.ПК(У)-10.6	Производит расчет и проектирует новые установки, приборы и изделия на основе проведенного анализа с применением стандартных средств автоматизации проектирования	ПК(У)-10.6В1	Владеет опытом выполнения инженерных расчетов по основным типам профессиональных задач (системы управления и защиты ядерного реактора, средств контроля мощности и распределения энерговыделения)
				ПК(У)-10.6В2	Владеет опытом проведения расчета по изменению реактивности реактора в результате отравления, шлакования, выгорания, воспроизводства, температурных эффектов ядерного горючего
				ПК(У)-10.6В3	Владеть опытом разработки технической документации по эксплуатации энергоблоков атомной электростанции в сфере ответственности
				ПК(У)-10.6В4	Владеет опытом проведения расчетов и проектирования узлов турбинных установок АЭС
				ПК(У)-10.6В5	Владеет опытом проведения расчетных исследований с использованием специализированных программных средств по широкому профилю профессиональных задач
				ПК(У)-10.6У1	Умеет проводить расчеты, проектировать детали и узлы ядерных установок в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования
				ПК(У)-10.6У2	Рассчитывает отравление, шлакование реактора, выгорание и накопление изотопов горючего
				ПК(У)-10.6У3	Уметь разрабатывать техническую документацию на проектирование и проведение ремонтов оборудования атомной электростанции
				ПК(У)-10.6У4	Умеет применять современные информационные технологии
				ПК(У)-10.6У5	Умеет производить расчет и проектирование узлов турбинных установок АЭС
				ПК(У)-10.6У6	Умеет разрабатывать отдельные узлы и технологические комплексы оборудования ядерных установок, приборы и изделия, используемые в атомной отрасли
				ПК(У)-10.6З1	Знает основные характеристики системы управления и защиты ядерного реактора, средств контроля мощности и распределения энерговыделения, автоматизированных систем контроля и управления
				ПК(У)-10.6З2	Знает физику процессов, происходящих в ядерных реакторах
				ПК(У)-	Знать конструктивные особенности и

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
				10.633	технические характеристики оборудования и технологических систем атомных электростанций
				ПК(У)-10.634	Знает технические условия, стандарты по монтажу, ремонту, наладке, испытаниям турбинного оборудования
				ПК(У)-10.635	Знать применяемые в конструкциях материалы и их эксплуатационные свойства
				ПК(У)-10.636	Знает методику проведения расчетов и проектирования узлов турбинных установок АЭС
				ПК(У)-10.637	Знает основные требования нормативной документации, предъявляемые к защитным, локализирующим системам, а также к системам нормальной эксплуатации ядерных установок
ПК(У)-11	Способен разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторских работы	И.ПК(У)-11.1	Разрабатывает проекты технических условий, стандартов и технических описаний новых установок, материалов и изделий, учитывает их соответствие требованиям законов в области промышленности, экологии и безопасности и другим нормативным актам	ПК(У)-11.1B1	Владеет опытом разработки и сопровождения производственно-технической документации
				ПК(У)-11.1B2	Владеет опытом исполнения схем, графиков, чертежей, диаграмм, номограмм основных функциональных зависимостей в ядерном реакторе
				ПК(У)-11.1У1	Умеет применять меры для обеспечения сохранности оборудования и условий его безопасной эксплуатации
				ПК(У)-11.131	Знает технические характеристики обслуживаемого оборудования, устройство и порядок его работы, паспортные данные и пределы безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов

2. Место практики в структуре ООП

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

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

Вид практики: производственная.

Тип практики: научно-исследовательская работа в семестре.

Формы проведения:

Дискретно (по периоду проведения практики) - путем чередования в календарном учебном графике периодов учебного времени для проведения практики с периодами учебного времени для проведения теоретических занятий.

Способ проведения практики: стационарная.

Места проведения практики: структурные подразделения университета.

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

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

При прохождении практики будут сформированы следующие результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РП 1	Применять глубокие, математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для теоретических и экспериментальных исследований в области использования ядерной энергии	И.ОПК(У)-2.1 И.ПК(У)-5.1 И.ПК(У)-9.3
РП 2	Способность определять, формулировать и решать междисциплинарные инженерные задачи в ядерной области с использованием профессиональных знаний и современных методов исследования.	И.УК(У)-1.1 И.УК(У)-1.2 И.ОПК(У)-3.1 И.ПК(У)-4.1 И.ПК(У)-6.1 И.ПК(У)-11.1
РП 3	Планировать и проводить аналитические, имитационные, математические и экспериментальные исследования в сложных и неопределённых условиях с использованием современных технологий, а также критически оценивать полученные результаты.	И.ОПК(У)-1.1 И.ПК(У)-1.1 И.ПК(У)-1.2 И.ПК(У)-3.1 И.ПК(У)-7.1 И.ПК(У)-7.3 И.ПК(У)-8.1 И.ПК(У)-9.1 И.ПК(У)-10.1 И.ПК(У)-10.2 И.ПК(У)-10.3 И.ПК(У)-10.5
РП 4	Использовать основные и специальные подходы, навыки и методы для идентификации, анализа и решения технических проблем в ядерной науке и технике.	И.УК(У)-6.1 И.ПК(У)-2.2 И.ПК(У)-6.2 И.ПК(У)-9.1 И.ПК(У)-9.2 И.ПК(У)-9.4 И.ПК(У)-10.4 И.ПК(У)-10.6
РП 5	Готовность к эксплуатации современного физического оборудования и приборов, к освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новых материалов, приборов, установок и систем.	И.ОПК(У)-2.1 И.ПК(У)-2.1 И.ПК(У)-6.2 И.ПК(У)-7.2 И.ПК(У)-9.4
РП 6	Самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности.	И.УК(У)-4.2 И.УК(У)-4.3 И.ПК(У)-6.1 И.ПК(У)-10.1

5. Структура и содержание практики

Содержание этапов практики:

№ семестра	Этапы практики, краткое содержание (виды работ)	Формируемый результат обучения
1	Анализ проблемы и выбор направления исследования: – проведение аналитического обзора информационных источников; – исследование объекта НИРМ; – проведение патентных исследований; – выбор направления исследований, в том числе: • разработка возможных направлений исследований; • разработка возможных направлений решения отдельных задач исследований; • сравнительная оценка эффективности возможных направлений исследований; • обоснование выбора оптимального варианта направления исследований; • формулирование целей, задач, объекта и предмета исследований; – подведение итогов выполнения этапа НИРМ; – разработка промежуточного отчета и его защита.	РП-1 РП-2 РП-3
2	<i>Теоретические исследования:</i> – исследование объекта и предмета НИРМ; – разработка и анализ теории функционирования объекта НИРМ; – разработка моделей исследуемого объекта; – преобразование моделей с целью достижения заданных характеристик; – разработка научной документации; – подведение итогов выполнения этапа НИРМ; – разработка промежуточного отчета и его защита. <i>Экспериментальные исследования:</i> – подготовка модельного эксперимента (выбор средств, планирование и пр.); – проведение экспериментов с процессами (изучение функционирования объекта); – исследование технических, функциональных и т.п. характеристик объекта, предусмотренных требованиями задания; – проведение дополнительных исследований; – обработка результатов экспериментов; – подведение итогов выполнения этапа НИРМ; – разработка промежуточного отчета и его защита.	РП 1 РП 2 РП 3 РП 4 РП 5 РП 6
3	Обобщение и оценка результатов исследований: – сопоставление результатов анализа информационных источников и результатов теоретических и экспериментальных исследований; – оценка эффективности полученных результатов; – разработка рекомендаций по использованию результатов; – разработка заключительного отчета и его защита.	РП 3 РП-4 РП-6

Возможные формы научно-исследовательской работы в семестре:

- выполнение заданий научного руководителя в соответствии с утвержденным планом научно-исследовательской работы;
- участие в научных семинарах (по тематике исследования) и научной обеспечивающего

- подразделения;*
- *выступление на конференциях молодых ученых, проводимых в университете, в других вузах, а также участие в других научных конференциях;*
 - *подготовка и публикация тезисов доклада, научных статей;*
 - *подготовка и защита междисциплинарного курсового проекта по направлению проводимых научных исследований;*
 - *участие в научно-исследовательских проектах, выполняемых в обеспечивающем подразделении в рамках бюджетных и внебюджетных научно-исследовательских программ;*
 - *подготовка и защита магистерской диссертации.*

6. Формы отчетности по практике

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

- дневник обучающегося по практике;
- отчет о практике.

7. Промежуточная аттестация

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

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

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

8.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Khine, M.S. Advances in Nature of Science Research. Concepts and Methodologies Statisticians / M.S. Khine. — Dordrecht : Springer, 2012. — 268 с. — ISBN 978-94-007-2457-0 — Текст : электронный // SpringerLink. — URL: <https://ezproxy.ha.tpu.ru:2280/book/10.1007/978-94-007-2457-0#toc> (дата обращения: 10.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Rowinski, P. Experimental Methods in Hydraulic Research / P. Rowinski. — Berlin : Springer, 2011. — 321 с. — ISBN 978-3-642-17475-9 — Текст : электронный // SpringerLink. — URL: <https://ezproxy.ha.tpu.ru:2280/book/10.1007/978-3-642-17475-9#toc> (дата обращения: 10.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Sabo, R., Boone, E.. Statistical Research Methods. A Guide for Non-Statisticians / R. Sabo. — New York: Springer, 2013. — 214 с. — ISBN 978-1-4614-8708-1 — Текст : электронный // SpringerLink. — URL: <https://ezproxy.ha.tpu.ru:2280/book/10.1007/978-1-4614-8708-1#toc> (дата обращения: 10.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

1. Annaratone D. Steam Generators. Description and Design / D. Annaratone – Berlin : Springer-Verlag, 2008. — 434 p. — Текст : электронный // SpringerLink. — URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-540-77715-1> (дата обращения: 20.09.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
2. Cerrito L. Radiation and Detectors: Introduction to the Physics of Radiation / L. Cerrito. — Cham : Springer International Publishing AG, 2017. — 217 p. — Текст: электронный // SpringerLink. — URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-53181-6> (дата обращения: 20.09.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
3. Equidosimetry – Ecological Standardization and Equidosimetry for Radioecology and Environmental Ecology : Proceedings of the NATO Advanced Research Workshop on Ecological Standardization and Equidosimetry for Radioecology and Environmental

- Ecology Kiev, Ukraine 14–20 April 2002 / by ed. F. Bréchignac, G. Desmet. – Dordrecht : Springer Nature BV, 2005. – 436 p. – Текст: электронный // SpringerLink. – URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/1-4020-3650-7?page=1> (дата обращения: 20.09.2020). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
4. Marguet S. The Physics of Nuclear Reactor / S. Marguet. – Cham : Springer International Publishing AG, 2017. – 1445 p. – Текст: электронный // SpringerLink. – URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-59560-3> (дата обращения: 20.09.2020). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
 5. Oka Y. Nuclear Reactor Design / Y. Oka. – Tokyo : Springer, 2014. – 327 p. – Текст: электронный // SpringerLink. – URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-4-431-54898-0> (дата обращения: 20.09.2020). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
 6. Souza, G. Thermal Power Plant Performance Analysis / G. Souza. – London : Springer-Verlag Ltd., 2012. — 287 p. – Текст : электронный // SpringerLink. – URL : <https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4471-2309-5> (дата обращения: 20.09.2020). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
 7. Stabin M. G. Radiation Protection and Dosimetry: An Introduction to Health Physics / M. G. Stabin. - New York : Springer Publishing, 2007. – 390 p. – Текст: электронный // SpringerLink. – URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-0-387-49983-3> (дата обращения: 20.09.2020). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
 8. ГОСТ 7.32-2017. СИБИД. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления (с Поправкой) : дата введения 2018-07-01. - Текст : электронный // ИСС «Кодекс» : [сайт]. - URL : <http://kodeks.lib.tpu.ru/docs/> (дата обращения: 11.03.2019). - Режим доступа : по подписке.
 9. СТП ТПУ 1.5.01-2006. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления : дата введения 2006-01-30. — URL: <https://www.lib.tpu.ru/fulltext/m/2009/m12.pdf> (дата обращения 11.03.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный.

8.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Scopus [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.scopus.com/> из корпоративной сети университета. – Загл. с экрана. (ведущая поисковая система, разработанная специально для студентов, ученых и исследователей, предназначена для поиска информации в онлайн-академических журналах и материалах, прошедших экспертную оценку).
2. Web of Science [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://apps.webofknowledge.com> из корпоративной сети университета. – Загл. с экрана. (ведущая поисковая система, разработанная специально для студентов, ученых и исследователей, предназначена для поиска информации в онлайн-академических журналах и материалах, прошедших экспертную оценку).
4. 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-академических журналах и материалах, прошедших экспертную оценку по теме электроники и автоматизации, программированию).
5. Google Scholar [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://scholar.google.com>, свободный. – Загл. с экрана. (поисковая система, разработанная специально для студентов, ученых и исследователей, предназначена для поиска информации в онлайн-академических журналах и материалах, прошедших экспертную оценку).

6. 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).
7. 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.).
8. 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).
9. 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).
10. 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).
11. 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).
12. 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)).
13. 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).
14. 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).

15. 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).
16. 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).
17. SCIENCE [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.sciencemag.org>, свободный. – Загл. с экрана.
18. Bulletin of the Chemical Society of Japan [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.csj.jp/journals/bcsj/index.html>, свободный. – Загл. с экрана. 18. 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. 7-Zip;
2. Adobe Acrobat Reader DC;
3. Adobe Flash Player;
4. AkePad; Amazon Corretto JRE 8;
5. Amazon Corretto JRE 8;
6. Cisco Webex Meetings;
7. Design Science MathType 6.9 Lite;
8. Document Foundation LibreOffice;
9. Far Manager;
10. Google Chrome;
11. MathWorks MATLAB Full Suite R2017b;
12. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
13. Microsoft Office 2016 Standard Russian Academic;
14. Mozilla Firefox ESR;
15. Notepad++;
16. ownCloud Desktop Client;
17. PSF Python 3;
18. PTC Mathcad 15 Academic Floating.
19. Tracker Software PDF-XChange Viewer;
20. WinDjView;
21. Wolfram Mathematica 12 Academic Network;
22. XnView Classic
23. Zoom Zoom

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

При проведении практики на базе ТПУ в учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 121	Комплект учебной мебели на 16 посадочных мест;Тумба стационарная - 2 шт.; Компьютер - 3 шт. Установка дозиметрическая термолюминесцентная ДВГ-02ТМ с к-м дозиметров ДТЛ-02 - 1 шт.; Радиометр радона "Рамон-02" - 1 шт.; Дозиметр-радиометр ДРБП-03 - 2 шт.; Индикатор ИФКУ - 2 шт.; Прибор УИМ 2-1М - 2 шт.; Радиометр спектрометр РМ-1402М - 1 шт.; Прибор прогноз - 1 шт.; Комплекс измерительный для мониторинга радона,торона и их дочерних продуктов" Альфарад плюс" - 1 шт.; Дозиметр ДРГ-01Т1 - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 312	Комплект учебной мебели на 11 посадочных мест; Компьютер - 15 шт.; Принтер - 3 шт. Автоматизированное рабочее место - 1 шт.; Система радиационного мониторинга для контроля проноса ядерных материалов - 1 шт.; Сетевая IP-видеокамера Cisco CIVS-IPC-2520V - 1 шт.; Учебная система радиолучевой охранной сигнализации "Астра" - 1 шт.; Аналитический комплекс систем безопасности,устройств идентификации,средств видеорегистрации и обнаружения - 1 шт.; Учебная система обеспечения безопасности физической защиты - 1 шт.; Ламинатор д/ изгот.пропусков Fellowes SPLA4 - 1 шт.; Цветная видеокамера SAMSUNG SVD-4400P - 1 шт.; Комплекс систем безопасности и видеонаблюдения - 1 шт.; Фотоаппарат Canon PowerShot S5 IS - 1 шт.; Печатающее устройство STYLUS Photo R800 - 1 шт.; Машина д/нарезк спец. пл.материалов Warrior 21173C - 1 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория) 634067, Томская область, г. Томск, Кузовлевский тракт, 48, строен. 2, ИРТ	Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест Промышленный компьютер Группа К - 3 шт.; Универсальный сканирующий спектрофотометр СПЕКС ССП 715-1 - 1 шт.; Анализатор вольтамперометрический ТА-Lab - 1 шт.; Рентгеновский дифрактометр XRD-7000S - 1 шт.; Цифровой комплекс позитронной спектроскопии - 1 шт.; Калибратор активности радионуклидов на базе дозкалибратора АТОМЛАВ 500+ - 1 шт.;
4.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования,	Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест;Тумба стационарная - 1 шт.; Компьютер - 21 шт.; Проектор - 1 шт.

консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 319	Сетевая IP-видеокамера Cisco CIVS-IPC-2530V - 1 шт.;
--	--

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы «Nuclear Science and Technology», специализация «Nuclear Power Engineering / Ядерные реакторы и энергетические установки» по направлению 14.04.02 Ядерная физика и технологии (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	ФИО
Старший преподаватель ОЯТЦ ИЯТШ	Семенов А.О.

Программа одобрена на заседании Отделения ядерно-топливного цикла ИЯТШ (протокол от «25» июня 2020 г. № 28-д).

Зав. кафедрой-руководитель ОЯТЦ
на правах кафедры, д.т.н, профессор

 /Горюнов А.Г./

Лист изменений рабочей программы практики:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения ЯТЦ ИЯТШ (протокол)
2021/2022 учебный год		От __.__.20__ г. № ____