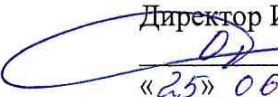


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЯТШ

 Долматов О.Ю.

«25» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

ЭКСПЛУАТАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ АЭС

Направление подготовки/ специальность	14.04.02 Ядерные физика и технологии		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Nuclear Science and Technology		
Специализация	Nuclear Power Engineering (Ядерные реакторы и энергетические установки)		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	24	
	Практические занятия	8	
	Лабораторные занятия	16	
	ВСЕГО	48	
Самостоятельная работа, ч		60	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОЯТЦ ИЯТШ
Зав. кафедрой-руководитель ОЯТЦ на правах кафедры			А.Г. Горюнов
Руководитель ООП			В.В. Верхотурова
Преподаватель			К.В. Слюсарский

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.4 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)-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	И.УК(У)-2.1	Управляет проектом, выделяя этапы жизненного цикла проекта, определяет связи между поставленными задачами и ожидаемыми результатами их решения	УК(У)-2.1В1	Владеет методиками разработки и управления проектом
				УК(У)-2.1В2	Владеет методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта
				УК(У)-2.1У1	Умеет разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ
				УК(У)-2.У3	Умеет управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
				УК(У)-2.132	Знает этапы разработки и реализации проекта
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)-4.2В1	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)-4.3В1	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
ОПК(У)-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выбирать критерии оценки, выявлять приоритеты решения задач	И.ОПК(У)-1.1	Планирует, организует и проводит научно-исследовательские работы с представлением полученных результатов	ОПК(У)-1.1В1	Владеет систематическими знаниями по направлению 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
ПК(У)-1	Способен управлять персоналом, учитывая мотивы поведения и способы развития делового персонала, применять методы оценки качества и результативност и труда персонала, разрабатывать и внедрять меры, направленные на профилактику и предупреждение производственно го травматизма, предотвращение экологических нарушений	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 безопасности в атомной энергетике, государственных стандартов, стандартов и руководящих документов эксплуатирующей организации, требований эксплуатационной документации	ОПК(У)-1.132	Знает основные источники научной информации и требования к представлению информационных материалов
				ПК(У)- 1.1В1	Умеет применять методы оптимизации при планировании деятельности по проектированию, эксплуатации, ремонту и пуско-наладке оборудования АЭС
				ПК(У)- 1.1У3	Умеет определять степень влияния выявленных дефектов на техническое состояние оборудования подразделения-владельца
				ПК(У)- 1.1У4	Владеет опытом определения степени влияния выявленных дефектов на техническое состояние оборудования подразделения-владельца
ПК(У)-8	Способен анализировать технические и расчетно-теоретические разработки, учитывать их соответствие требованиям законов в области промышленности и экологии и другим нормативным актам	И.ПК(У)-8.1	Проводит критический анализ технических и расчетно-технических разработок в области ядерных установок, технологий и оборудования, использует данные анализа при определении их соответствия требованиям законов в области промышленности, экологии и безопасности и другим нормативным актам	ПК(У)- 1.134	Знает закономерности влияния выявленных дефектов на техническое состояние оборудования подразделения-владельца
				ПК(У)-8.1В5	Владеет опытом выполнения инженерных расчётов основных систем и оборудования станции
				ПК(У)-8.1У7	Умеет производить оценку безопасности действующих и проектируемых ядерных энергетических установок
				ПК(У)-8.1У8	Умеет анализировать конструкторские решения разработанных и проектируемых энергетических установок
				ПК(У)-8.138	Знает технические условия, стандарты по монтажу, ремонту, наладке, испытаниям оборудования, закреплённого за подразделениями АЭС
				ПК(У)-8.139	Знает характеристики оборудования, комплектующих, материалов и полуфабрикатов, поставляемых на объекты использования атомной энергии для оценки их соответствия
				ПК(У)-8.1310	Знает методы моделирования, расчета и экспериментальных исследований при

					разработке новых ядерных реакторов и энергетических установок
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)-9.1У5	Умеет рассчитывать основные характеристики ядерных энергетических установок.
				ПК(У)-9.136	Знает методики расчета основных характеристик ядерных энергетических установок.
		И.ПК(У)-9.2	Использует современные численные методы и профессиональные расчетные пакеты прикладных программ при проектировании перспективных ядерных установок, технологий и оборудования	ПК(У)-9.2В5	Владеет опытом проведения теплогидравлического расчета оборудования ядерных энергетических установок.
				ПК(У)-9.2У6	Уметь составлять техническую документацию (графики работ, инструкции, планы, сметы, заявки на материалы, оборудование, инструкции по эксплуатации)
ПК(У)-10	Способен формулировать технические задания, использовать информационные технологии, стандартные средства автоматизации проектирования и пакеты прикладных программ при проектировании и расчете физических установок, материалов и приборов, использовать знания методов анализа эколого-экономической эффективности при проектировании и реализации проектов	И.ПК(У)-10.4	Проектирует ядерные установки на основе применения методов оптимизации, анализа вариантов, поиска решения многокритериальных задач и учета неопределенностей	ПК(У)-10.4В6	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)-10.4У5	Умеет производить оценочные расчеты интегральных показателей станции.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части вариативного междисциплинарного профессионального модуля Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД 1	Управляет проектом, выделяя этапы жизненного цикла проекта, определяет связи между поставленными задачами и ожидаемыми результатами их решения	И.УК(У)-2.1
РД 2	Составляет академические и (или) профессиональные тексты на иностранном языке	И.УК(У)-4.2
РД 3	Организует обсуждение результатов исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях на иностранном языке, выбирая подходящий формат	И.УК(У)-4.3
РД 4	Планирует, организует и проводит научно-исследовательские работы с представлением полученных результатов	И.ОПК(У)-1.1
РД 5	Планирует и организует работу персонала предприятия, распределяет и осуществляет контроль выполнения производственных заданий подчиненным персоналом с учетом требований норм и правил по безопасности в атомной энергетике, государственных стандартов, стандартов и руководящих документов эксплуатирующей организации, требований эксплуатационной документации	И.ПК(У)-1.1
РД 6	Проводит критический анализ технических и расчетно-технических разработок в области ядерных установок, технологий и оборудования, использует данные анализа при определении их соответствия требованиям законов в области промышленности, экологии и безопасности и другим нормативным актам	И.ПК(У)-8.1
РД 7	Проводит критический анализ работы существующих ядерных установок и использует данные анализа при проектировании перспективных ядерных установок, технологий и оборудования	И.ПК(У)-9.1
РД 8	Использует современные численные методы и профессиональные расчетные пакеты прикладных программ при проектировании перспективных ядерных установок, технологий и оборудования	И.ПК(У)-9.2
РД 9	Проектирует ядерные установки на основе применения методов оптимизации, анализа вариантов, поиска решения многокритериальных задач и учета неопределенностей	И.ПК(У)-10.4

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Введение. Виды тепломеханического оборудования АЭС.	РД3, РД6, РД9	Лекции	2
		Самостоятельная работа	3
Раздел 2. Основные показатели АЭС. Типичные значения основных параметров АЭС, связь с эксплуатационными характеристиками оборудования АЭС.	РД1, РД2, РД4, РД7, РД9	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Самостоятельная работа	5
Раздел 3. Основные и вспомогательные системы АЭС. Оборудование основных и вспомогательных систем АЭС.	РД1, РД2, РД4, РД5, РД7	Лекции	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	5
Раздел 4. Нагнетательное оборудование АЭС. Насосы, вентиляторы и компрессоры: классификация, принцип работы, конструкция и основы эксплуатации.	РД6, РД7, РД8	Лекции	4
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	14
Раздел 5. Конденсаторы АЭС: принцип работы, конструкция и основы эксплуатации. Характерные особенности конденсаторов АЭС.	РД3, РД6, РД7, РД8	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Самостоятельная работа	5
Раздел 6. Сепараторы и промежуточные перегреватели АЭС: классификация, принцип работы, конструкция, основы расчета и эксплуатации.	РД6, РД7, РД8	Лекции	2
		Самостоятельная работа	3
Раздел 7. Деаэраторы АЭС: классификация, принцип работы, конструкция, основы расчета и эксплуатации.	РД3, РД6, РД7, РД8	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Самостоятельная работа	5
Раздел 8. Регенеративные подогреватели АЭС классификация, принцип работы, конструкция и основы эксплуатации.	РД3, РД6, РД7, РД8	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Самостоятельная работа	5
Раздел 9. Редукционные устройства АЭС. Трубопроводы и арматура АЭС.	РД6, РД7, РД8	Лекции	2
		Самостоятельная работа	3
Раздел 10. Главный реакторный контур и его вспомогательные системы.	РД1, РД5, РД6, РД7, РД9	Лекции	4
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	12

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Введение. Виды тепломеханического оборудования АЭС.

Содержание и построение курса. Рекомендуемая литература. Терминология курса. Классификация и характерные особенности АЭС различных видов. Виды, роль и положение технологического оборудования атомной электростанции. Основное и вспомогательное оборудование АЭС. Понятие и оборудование реакторного и турбинного отделений АЭС. Конденсационные и теплофикационные АЭС.

Темы лекционных занятий:

1. Введение, содержание и структура курса. Классификация АЭС и их характерные особенности. Основное тепломеханическое оборудование АЭС различных видов.

Раздел 2. Основные показатели АЭС. Типичные значения основных параметров АЭС, связь с эксплуатационными характеристиками оборудования АЭС.

Основные показатели общей и тепловой экономичности эксплуатации АЭС в конденсационном и теплофикационном режимах. Начальные и конечные параметры рабочего тела АЭС: типичные значения для существующих станций, ограничения, связь с показателями станции в целом. Связь основных параметров АЭС в целом с характеристиками конкретного оборудования.

Темы лекционных занятий:

2. Основные показатели АЭС. Начальные и конечные параметры рабочего тела АЭС. Связь между основными параметрами и характеристиками оборудования АЭС.

Темы практических занятий:

1. Изменение эксплуатационных параметров АЭС при переходе на когенерационный режим работы.

Раздел 3. Основные и вспомогательные системы АЭС. Оборудование основных и вспомогательных систем АЭС.

Перечень основных систем реакторного и турбинного отделений, их технологические схемы. Принципиальная тепловая схема АЭС: содержание, требования, принципы построения и обозначения основного оборудования. Основы расчета тепловых схем АЭС. Характерные особенности принципиальных тепловых схем существующих АЭС.

Темы лекционных занятий:

3. Принципиальная тепловая схема АЭС. Технологические схемы систем реакторного и турбинного оборудования АЭС.

Темы лабораторных занятий:

1. Изучение принципиальной тепловой схемы АЭС с реактором типа ВВЭР.

Раздел 4. Нагнетательное оборудование АЭС. Насосы, вентиляторы и компрессоры: классификация, принцип работы, конструкция и основы эксплуатации.

Нагнетательное оборудование АЭС. Насосы: роль, классификация, принцип работы. Основы инженерных гидравлических расчетов сетей и выбор насоса. Основные характеристики, схемы включения и регулирования. Кавитация: определение, причины, способы предотвращения. Особенности конструкции и эксплуатации конденсатных, питательных и дренажных насосов. Особенности конструкции и эксплуатации главного циркуляционного насоса и насосов реакторного отделения. Устройства для повышения

давления и транспортировки газовых сред: роль, классификация, принцип работы, основы расчета. Особенности конструкции компрессоров и газодувок АЭС.

Темы лекционных занятий:

4. Насосы: роль, классификация, принцип работы. Кавитация. Конструкция, основы расчета и эксплуатации насосов АЭС.
5. Компрессоры, газодувки и вентиляторы: роль, классификация, принцип работы. Конструкция, основы расчета и эксплуатации компрессорного оборудования АЭС.

Темы лабораторных занятий:

2. Испытания центробежного вентилятора.
3. Испытания поршневого компрессора.
4. Изучение конструкции главного циркуляционного насоса.
5. Изучение конструкции питательного и конденсационного насосов.

Раздел 5. Конденсаторы АЭС: принцип работы, конструкция и основы эксплуатации. Характерные особенности конденсаторов АЭС.

Конденсаторы АЭС: классификация, принцип работы, конструкция и основы эксплуатации. Положение на тепловой схеме и влияние конденсатора на характеристики АЭС. Компенсация термических расширений. Эжектирование неконденсируемых газов. Характерные особенности конденсаторов АЭС. Выбор и обоснование давления в конденсаторе.

Темы лекционных занятий:

6. Конденсаторы АЭС. Конструкция и принцип работы. Основы расчета и особенности эксплуатации. Эжектирование паровоздушной смеси.

Темы практических занятий:

2. Влияние конструктивных параметров конденсатора и охлаждающей воды на конечное давление.

Раздел 6. Сепараторы и промежуточные перегреватели АЭС: классификация, принцип работы, конструкция, основы расчета и эксплуатации.

Сепарация и промежуточный перегрев пара: цель, виды, влияние на характеристики АЭС. Выбор оптимальных параметров сепарации и промежуточного перегрева. Принцип действия устройств сепарации, парового и огневого перегрева пара на АЭС. Конструкция и основы эксплуатации сепаратора-пароперегревателя АЭС.

Темы лекционных занятий:

7. Сепараторы и промежуточные перегреватели АЭС: классификация, принцип работы, конструкция и основы эксплуатации.

Раздел 7. Деаэраторы АЭС: классификация, принцип работы, конструкция, основы расчета и эксплуатации.

Деаэрация питательной воды на АЭС: необходимость, способы, характерные параметры. Деаэраторы АЭС: задачи, конструкция, принцип работы, основы расчета и эксплуатации. Схема включения и размещение в здании деаэраторов АЭС.

Темы лекционных занятий:

8. Деаэрация питательной воды на АЭС. Конструкция и принцип действия деаэраторов. Основы расчета и эксплуатации деаэраторов АЭС.

Темы практических занятий:

3. Влияние давления деаэрации на параметры АЭС.

Раздел 8. Регенеративные подогреватели АЭС классификация, принцип работы, конструкция и основы эксплуатации.

Регенерация тепла рабочего тела на АЭС: необходимость, способы, влияние на характеристики станции. Регенеративные подогреватели АЭС: задачи, конструкция, принцип работы, основы расчета и эксплуатации. Условия включения охладителя пара и дренажа, конструкция и основы эксплуатации. Схемы включения регенеративных подогревателей и охладителей дренажа в тракт питательной воды.

Темы лекционных занятий:

9. Регенерация теплоты. Конструкция и принцип работы регенеративных подогревателей АЭС. Основы расчета и эксплуатации подогревателей.

Темы практических занятий:

4. Влияние регенеративного подогрева на характеристики АЭС.

Раздел 9. Редукционные устройства АЭС. Трубопроводы и арматура АЭС.

Редукционные и редукционно-охладительные устройства: назначение, конструкция, принцип работы и основы эксплуатации. Трубопроводы АЭС: материалы, крепление, изоляция. Арматура: виды, назначение, конструкция. Особенности трубопроводов и арматуры АЭС.

Темы лекционных занятий:

10. Редукционно-охладительные устройства АЭС: назначение, конструкция, принцип работы. Трубопроводы и арматура АЭС: виды, материалы, конструкция.

Раздел 10. Основные и вспомогательные системы реакторного отделения АЭС: состав, схема и принцип работы.

Основные и вспомогательные системы нормальной эксплуатации реакторного отделения: функции, принцип действия, схема и состав оборудования. Конструкция и принцип эксплуатации компенсатора давления. Системы поддержания качества теплоносителя, борного регулирования и организованных протечек. Аварийные системы реакторного отделения: задача, принцип работы, схема и состав оборудования. Системы аварийного энергоснабжения и расхолаживания активной зоны. Понятие контура естественной циркуляции (КЕЦ). Расчет движущего напора по контуру естественной циркуляции и факторы его определяющие.

Темы лекционных занятий:

11. Системы нормальной эксплуатации реакторного отделения: функции, принцип действия, схема и состав оборудования.
12. Аварийные системы реакторного отделения: функции, принцип действия, схема и состав оборудования.

Темы лабораторных занятий:

6. Изучение оборудования системы спецгазоочистки.
7. Изучение оборудования систем реакторного отделения АЭС с водяным теплоносителем.
8. Изучение оборудования систем реакторного отделения АЭС с жидкометаллическим теплоносителем.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по заданным проблемам дисциплины;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;
- Подготовка к лабораторным работам и к практическим занятиям;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

1. Breeze, P. Combined Heat and Power [Электронный ресурс] / P. Breeze. — Электрон. дан. — Elsevier Ltd.: Academic press, 2018. — 95 p. — Режим доступа: <https://ezproxy.ha.tpu.ru:2056/book/9780128129081/combined-heat-and-power>. — Загл. с экрана.

Дополнительная литература:

1. Structural Materials for Generation IV Nuclear Reactors [Электронный ресурс] / edited by Pascal Yvon. - Электрон. дан. — Elsevier Ltd.: Woodhead Publishing, 2017. -664 p. - Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/book/9780081001493/handbook-of-generation-iv-nuclear-reactors>. - Загл. с экрана.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>.
2. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>.
3. MIT website – Nuclear Systems Design Project: <https://ocw.mit.edu/courses/nuclear-engineering/22-033-nuclear-systems-design-project-fall-2011/>
4. Coolprop website – properties of substances: <http://www.coolprop.org/>
5. The official website of the engineering division of Rosatom State Corporation: <https://www.ase-ec.ru/en/products-and-services/design-of-npp/>
6. The official website of World Nuclear Association: <https://www.world-nuclear.org/>
7. The official website of International Atomic Energy Agency: <https://www.iaea.org/>

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

1. 7-Zip;
2. Adobe Acrobat Reader DC;
3. Adobe Flash Player;
4. AkelPad;
5. Google Chrome;
6. Mozilla Firefox ESR;
7. Tracker Software PDF-XChange Viewer;
8. WinDjView.

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее оборудование:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 301	Доска аудиторная поворотная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 52 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 31	Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест; Шкаф для одежды - 1 шт.; Шкаф для документов - 1 шт.; Тумба стационарная - 1 шт.; Стол письменный - 1 шт.; Компьютер - 16 шт.; Телевизор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 14.04.02 Ядерные физика и технологии, специализация «Nuclear Power Engineering» (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	ФИО
Доцент НОЦ И.Н. Бутакова	Слюсарский К.В.

Программа одобрена на заседании Отделения ядерно-топливного цикла ИЯТШ (протокол от «28» июня 2019 г. № 16).

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


_____ /Горюнов А.Г./
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЯТЦ (протокол)
2020/2021 учебный год	1. Изменено содержание разделов рабочей программы дисциплины: - обновлено учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины, в том числе ссылки на ЭБС; - обновлён состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем.	От 25.06.2020 г. № 28-д
	2. Скорректированы разделы «Цели освоения дисциплины», «Планируемые результаты обучения по дисциплине».	