

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

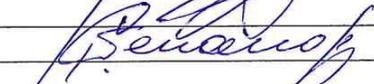
УТВЕРЖДАЮ
 Директор ИЯТШ
 Долматов О.Ю.
 «23» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

**КОМАНДНЫЙ ПРОЕКТ «РАЗРАБОТКА БАЗОВЫХ РЕШЕНИЙ
 ДЛЯ ПРОЕКТА СТРОИТЕЛЬСТВА 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		16
	Практические занятия		16
	Лабораторные занятия		16
	ВСЕГО		48
Самостоятельная работа, ч			60
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)			курсовой проект
ИТОГО, ч			108

Вид промежуточной аттестации	Экзамен, Диф.зачет	Обеспечивающее подразделение	ОЯТЦ ИЯТШ
---------------------------------	-------------------------------	---------------------------------	-----------

Зав. кафедрой-руководитель ОЯТЦ		А.Г. Горюнов
Руководитель ООП		В.В. Верхотурова
Преподаватель		Б.П. Степанов

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)-2.1У2	Умеет объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта, определять основные этапы и направления работ
				УК(У)-2.1У3	Умеет управлять проектом на всех этапах его жизненного цикл
				УК(У)-2.131	Знает этапы жизненного цикла проекта
				УК(У)-2.132	Знает этапы разработки и реализации проекта
			УК(У)-2.133	Знает методы разработки и управления проектами	
УК(У)-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	И.УК(У)-3.1	Организует и руководит работой команды, руководствуясь и стремясь к достижению поставленной цели	УК(У)-3.1В1	Владеет умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели
				УК(У)-3.1У1	Умеет разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта, формулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели
				УК(У)-3.131	Знает методы формирования команд
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	УК(У)-4.3В1	Владеет полученными знаниями по иностранному языку (английскому) на достаточном уровне в своей будущей профессиональной деятельности

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
			(английском), выбирая подходящий формат	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 собственной деятельности и способы её совершенствования на основе самооценки	И.УК(У)-6.1	Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания	УК(У)-6.1В1	Владеет технологиями и навыками планирования и управления своей профессиональной деятельностью и её совершенствования
				УК(У)-6.1У1	Умеет решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования профессиональной деятельности
				УК(У)-6.1З1	Знает особенности планирования самостоятельной деятельности в решении профессиональных задач
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)-3.1З1	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)-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)-2.1В1	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)-2.1З1	Знает существующие конструкции ядерных реакторов в целом и их конструктивных элементов
ПК(У)-3	Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации для планирования и управления жизненным циклом	И.ПК(У)-3.1	Собирает, анализирует исходные информационные данные, участвует в планировании и управлении технологическими процессами изготовления, диагностики, испытания производимой продукции	ПК(У)-3.1В1	Владеет навыками анализа безопасности действующих ядерных энергетических установок, обеспечивающего оборудования на атомной электростанции
				ПК(У)-3.1У1	Умеет анализировать и интерпретировать защищенность ядерных материалов, ядерных реакторов

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
	производимой продукции и её качеством				на атомной электростанции, устанавливать требования по безопасному обращению ядерного топлива на атомной электростанции
				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)-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)-10.1	Осуществляет сбор и анализ исходных данных для проектирования новых технологий применения ядерных материалов и изделий на их основе	ПК(У)-10.1В1	Владет навыками применения технологических регламентов и требований по обеспечению безопасности при эксплуатации систем и оборудования атомной электростанции
				ПК(У)-10.1У1	Умеет работать с документацией по эксплуатации систем и оборудования атомной электростанции, применять методики анализа причин отказа оборудования
				ПК(У)-10.131	Знает основные положения безопасности систем и оборудования, организационную структуру атомной электростанции

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	Определять, формулировать и решать междисциплинарные проекты, инженерные задачи в ядерной области с использованием профессиональных знаний и современных методов исследований	И.УК(У)-2.1
РД 2	Эффективно работать в командно-ориентированных задачах, руководить командой, формировать задания, распределять обязанности и нести ответственность за результаты работы	И.УК(У)-3.1
РД 3	Формировать подготовленные технические данные, полученные научно-исследовательские материалы в виде графической информации и презентаций на английском языке в форматах устного доклада, дистанционных технологий	И.УК(У)-4.2 И.УК(У)-4.3 И.ОПК(У)-3.1

РД 4	Применять современные подходы для планирования и управления развитием своей профессиональной деятельностью, использовать навыки и методы для решения научных и технических задач в научно-исследовательской работе	И.УК(У)-6.1
РД 5	Оценивать выполнение действующих нормативно-правовых требований по обеспечению безопасного использования технологического оборудования ядерного реактора при эксплуатации атомной станции	И.ПК(У)-2.1 И.ПК(У)-10.1
РД 6	Использовать современные методики для разработки новых методов проектирования объектов использования атомной энергии, модернизировать и совершенствовать существующие технологии применения ядерных материалов, а также изделий на их основе	И.ПК(У)-2.1 И.ПК(У)-3.1 И.ПК(У)-10.1
РД 7	Разрабатывать меры по снижению радиационных рисков путем обеспечения физической защиты ядерных материалов, ядерных установок на атомной станции, руководствуясь законами и нормативными документами в области безопасного использования атомной энергии	И.ПК(У)-3.1 И.ПК(У)-10.1

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. Оценка безопасности при эксплуатации АЭС	РД 1, РД 2, РД 4	Лекции	4
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	20
Раздел 2. Проектирование систем безопасности АЭС	РД 1, РД 2, РД 3, РД 5, РД 6, РД 7	Лекции	8
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	20
Раздел 3. Основные процедуры по обеспечению физической защиты ядерных и радиоактивных материалов, ядерных установок	РД 2, РД 3, РД 4, РД 5, РД 6, РД 7	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	20

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Оценка безопасности при эксплуатации АЭС

Условия безопасного использования атомной энергии. Основные подходы МАГАТЭ по обоснованию безопасности на этапах ядерно-топливного цикла (ЯТЦ). Условия нормальной эксплуатации ядерной энергетической установки (ЯЭУ). Культура физической ядерной безопасности.

Темы лекционных занятий:

1. Основные требования безопасности, предъявляемые при строительстве и эксплуатации современным АЭС.
2. Особенности применения ядерных технологиях на объектах использования атомной энергии.

Темы практических занятий:

1. Культура физической ядерной безопасности. Способы оценки.
2. Анализ человеческого фактора при эксплуатации ЯЭУ.
3. Обоснование и анализ управленческих решений.

Названия лабораторных работ:

1. Использование средств контроля доступа для обеспечения сохранности ядерных материалов.

Раздел 2. Проектирование систем безопасности АЭС

Этапы проектирования АЭС, последовательность их выполнения. Критерии оценки систем безопасности. Предпроектная стадия: сбор исходных данных, формализация задачи, анализ технических условий функционирования. Разработка концептуального проекта. Выбор структур систем безопасности, формулирование требований к составным элементам.

Темы лекционных занятий:

3. Обеспечение требований по безопасной эксплуатации АЭС.
4. Выбор структур систем безопасности, формулирование требований к составным элементам.

5. Этапы проектирования АЭС. Обоснование рабочего проекта.
6. Защищенность ядерного объекта и ядерных материалов.

Темы практических занятий:

4. Понятие риска. Вопросы обоснования безопасности при использовании атомной энергии.
5. Проведение проектирования. Оценка проекта.
6. Анализ проектных решений.

Названия лабораторных работ:

2. Методы и средства идентификации личности в системах контроля и управления доступом на ядерном объекте.

Раздел 3. Процедуры по обеспечению физической защиты ядерных и радиоактивных материалов, ядерных установок

Нормативно-правовое обеспечение физической защиты при обращении ядерных материалов, эксплуатации ядерных реакторов. Выполнение методов, процедуры учета и контроля ядерных материалов. Организация физической защиты ядерных материалов, ядерных установок на ядерном объекте. Создание и эксплуатация системы физической защиты (СФЗ) на объекте.

Темы лекционных занятий:

7. Нормативно-правовое обеспечение защищенности ядерных материалов при их обращении на АЭС.
8. Организация и функционирование СФЗ на ядерном объекте.

Темы практических занятий:

7. Организация системы физической защиты на АЭС.
8. Выбор структуры СФЗ.

Названия лабораторных работ:

3. Применение средств видеонаблюдения в системах безопасности.

Тематика курсовых проектов:

1. ИРТ: Разработка базовых решений для проекта строительства АЭС
2. ВВЭР-1200: Разработка базовых решений для проекта строительства АЭС
3. РБМК-1000: Разработка базовых решений для проекта строительства АЭС
4. ВВЭР-1200: Разработка базовых решений для проекта строительства АЭС
5. CANDU: Разработка базовых решений для проекта строительства АЭС

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 индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Подготовка текстов на иностранном языке;
- Выполнение групповых заданий;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим занятиям;
- Выполнение курсового проекта;

- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- 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. Ока 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.
2. Zohuri B. Thermal-Hydraulic Analysis of Nuclear Reactors / B. Zohuri, N. Fathi. – Cham : Springer International Publishing, 2015. – 651 p. – Текст : электронный // SpringerLink. – URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-17434-1> (дата обращения: 20.09.2020). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
3. Kessler G. Sustainable and Safe Nuclear Fission Energy. Technology and Safety of Fast and Thermal Nuclear Reactors / G. Kessler. – Berlin : Springer-Verlag, 2012. – 464 p. – Текст : электронный // SpringerLink. – URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-11990-3> (дата обращения: 20.09.2020). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

Дополнительная литература:

1. Крайнов А В. Тепловые процессы в энергосистемах = Heat Processes in Energy Systems : учебное пособие / А. В. Крайнов, Г. В. Швалова. – Томск : Изд-во ТПУ, 2013. – URL : <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m167.pdf> (дата обращения: 20.09.2020). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. – Текст : электронный.

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>.
3. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>.
4. Электронно-библиотечная система Znanium.com - <https://znanium.com/>
5. MIT website – Nuclear Systems Design Project: <https://ocw.mit.edu/courses/nuclear-engineering/22-033-nuclear-systems-design-project-fall-2011/>
6. Coolprop website – properties of substances: <http://www.coolprop.org/>
7. The official website of the engineering division of Rosatom State Corporation: <https://www.ase-ec.ru/en/products-and-services/design-of-npp/>
8. The official website of World Nuclear Association: <https://www.world-nuclear.org/>
9. 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. Amazon Corretto JRE 8;
5. Far Manager;
6. Google Chrome;
7. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
8. Notepad++;
9. WinDjView;

10. Zoom Zoom;
11. Design Science MathType 6.9 Lite;
12. AkelPad;
13. Document Foundation LibreOffice;
14. Far Manager; Google Chrome;
15. Microsoft Office 2016 Standard Russian Academic;
16. Mozilla Firefox ESR;
17. Tracker Software PDF-XChange Viewer;
18. XnView Classic.

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 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 313	Комплект учебной мебели на 40 посадочных мест; Тумба подкатная - 1 шт.; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 2 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 248	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф для документов - 10 шт.; Тумба подкатная - 5 шт.; Комплект учебной мебели на 30 посадочных мест; Компьютер - 2 шт.; Принтер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
3.	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/ изготов.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 21173С - 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 ОЯТЦ ИЯТШ	Степанов Б.П.

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».	