

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

КАФЕДРА ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ФИЗИКИ ЯДЕРНЫХ
РЕАКТОРОВ

ОДОБРЕНО
УМС ИЯФИТ Протокол №01/08/24-573.1 от 30.08.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОСНОВЫ ЭКОНОМИКИ ЯДЕРНОГО ТОПЛИВНОГО ЦИКЛА

Направление подготовки [1] 14.03.02 Ядерные физика и технологии
(специальность)

Семестр	Трудоемкость, кредит.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практических подготовки/ В	СРС, час.	KCP, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
8	2	72	24	12	0	36	0	3	
Итого	2	72	24	12	0	16	36	0	

АННОТАЦИЯ

Курс дает систематическое представление об ядерной энергетике как отрасли, о задачах научных исследований, связанных с внедрением и использованием ядерной энергии, с проблемами ядерной и радиационной безопасности, с современными технологиями ядерного топливного цикла, с существующими подходами к оценке экономических и сырьевых показателей на разных стадиях ядерного топливного цикла.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины состоит в том, чтобы дать систематическое представление об ядерной энергетике как об отрасли, о задачах научных исследований, связанных с внедрением и расширением сферы использования ядерной энергии, с проблемами ядерной и радиационной безопасности, с современными технологиями ядерного топливного цикла, с существующими подходами к оценке сырьевых и экономических показателей на разных стадиях топливного цикла.

Задачи изучения дисциплины - подготовить будущих специалистов к самостоятельному принятию решений при разработке ядерно-энергетических установок (ЯЭУ) различных типов и анализе новых реакторных концепций при проведении комплексных системных исследований с учетом обеспеченности топливом, безопасности, воздействия на окружающую среду и экономических показателей.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

В качестве предшествующих используются знания, полученные в рамках освоения дисциплины «Теория переноса нейтронов», «Материаловедение: материалы ядерных установок», «Инженерные расчеты и проектирование ЯУ», «Физическая теория реакторов», «Физическая теория реакторов: моделирование нестационарных процессов и теория возмущений». В свою очередь, успешное освоение данной дисциплины призвано дать основу для работы студентов в рамках дисциплины «Курсовой проект: проектирование и выбор оборудования ЯЭУ, безопасность и экономичность ЯЭУ» и успешного выполнения научно-исследовательской работы. Знание материала дисциплины необходимо при выполнении курсового и проектирования, научно-исследовательской работе и при дальнейшей практической работе на предприятиях атомной отрасли.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
--------------------------------	--

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача	Объект или область	Код и наименование	Код и наименование
--------	--------------------	--------------------	--------------------

профессиональной деятельности (ЗПД)	знания	профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	индикатора достижения профессиональной компетенции
научно-исследовательский			
Исследования перспективных типов ядерных энергетических установок, теплофизические исследования перспективных твэлов, топлива, конструкционных материалов и теплоносителей. Разработка моделей и программных комплексов для расчета теплогидравлических и нейтронно-физических процессов в активных зонах перспективных ядерных реакторов. Создание и применение установок и систем для проведения теплофизических, ядерно-физических исследований, неравновесных физических процессов	Ядерные реакторы, энергетические установки, теплогидравлические и нейтронно-физические процессы в активных зонах ядерных реакторов, тепловые измерения и контроль, теплоносители, материалы ядерных реакторов, ядерный топливный цикл, системы обеспечения безопасности, системы управления ядерно-физическими установками, программные комплексы для исследования явлений и закономерностей в области теплофизики и энергетики, ядерных реакторов	ПК-7.1 [1] - Способен к подготовке и анализу информационных исходных данных для проведения математического моделирования нейтронно-физических и теплофизических процессов в ЯЭУ <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078	3-ПК-7.1[1] - знать методы математического анализа для моделирования нейтронно-физических и теплофизических процессов в ЯЭУ; У-ПК-7.1[1] - уметь проводить математическое моделирование нейтронно-физических и теплофизических процессов в ЯЭУ; В-ПК-7.1[1] - владеть стандартными пакетами автоматизированного проектирования и исследований
проектный			
Проектирование перспективных типов ядерных энергетических установок, теплофизические исследования перспективных твэлов, топлива, конструкционных материалов и теплоносителей. Разработка моделей и	Ядерные реакторы, энергетические установки, теплогидравлические и нейтронно-физические процессы в активных зонах ядерных реакторов, тепловые измерения и контроль, теплоносители, материалы ядерных реакторов, ядерный	ПК-5 [1] - Способен проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений при разработке установок и приборов <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.028,	3-ПК-5[1] - знать методы анализа для технико-экономического обоснования проектных решений при разработке установок и приборов; ; У-ПК-5[1] - уметь проводить предварительные технико-

программных комплексов для расчета теплогидравлических и нейтронно-физических процессов в активных зонах перспективных ядерных реакторов. Создание и применение установок и систем для проведения теплофизических, ядерно-физических исследований, неравновесных физических процессов	топливный цикл, системы обеспечения безопасности, системы управления ядерно-физическими установками, программные комплексы для исследования явлений и закономерностей в области теплофизики и энергетики, ядерных реакторов	24.078	экономическое обоснование проектных решений при разработке установок и приборов; В-ПК-5[1] - владеть методами проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений при разработке установок и приборов
производственно-технологический			
Разработка моделей и программных комплексов для расчета теплогидравлических и нейтронно-физических процессов в активных зонах перспективных ядерных реакторов.	Ядерные реакторы, энергетические установки, теплогидравлические и нейтронно-физические процессы в активных зонах ядерных реакторов, тепловые измерения и контроль, теплоносители, материалы ядерных реакторов, ядерный топливный цикл, системы обеспечения безопасности, системы управления ядерно-физическими установками, программные комплексы для исследования явлений и закономерностей в области теплофизики и энергетики, ядерных реакторов	ПК-6 [1] - Способен к контролю соблюдения технологической дисциплины и обслуживания оборудования <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.028, 24.032	З-ПК-6[1] - знать технические характеристики и принципы безопасного обслуживания технологического оборудования ; У-ПК-6[1] - уметь контролировать соблюдение технологической дисциплины и обслуживание оборудования; В-ПК-6[1] - владеть методами контроля, проверок и испытаний систем и навыками выявления неисправностей в работе оборудования

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
-----------------------------	-------------------------	------------------------------------

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практ. (семинары) / Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>8 Семестр</i>						
1	Часть 1	1-8	12/6/0		25	КИ-8	З-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, З-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6, З-ПК-7.1, У-ПК-7.1, В-ПК-7.1
2	Часть 2	9-15	12/6/0		25	КИ-15	З-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, З-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6, З-ПК-7.1, У-ПК-7.1, В-ПК-7.1
	<i>Итого за 8 Семестр</i>		24/12/0		50		
	Контрольные мероприятия за 8 Семестр				50	3	У-ПК-5, В-ПК-5, З-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6, З-ПК-7.1, У-ПК-7.1, В-ПК-7.1, З-ПК-5

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
КИ	Контроль по итогам
3	Зачет

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>8 Семестр</i>	24	12	0
1-8	Часть 1	12	6	0
1	Технико-экономические предпосылки развития ядерной энергетики. Природные энергоресурсы, их запасы и размещение. Ограниченность запасов органического топлива. Проблемы экологии. Технико-экономические предпосылки развития ядерной энергетики. Природные энергоресурсы, их запасы и размещение. Ограниченность запасов органического топлива. Проблемы экологии.	Всего аудиторных часов 2 Онлайн 0	3 0	0
2	Место ядерной энергетики. Состояние ядерной энергетики в стране и за рубежом. Роль ядерной энергетики и особенности использования ядерного способа производства энергии. Ядерное топливо – ресурсы и ос Место ядерной энергетики. Состояние ядерной энергетики в стране и за рубежом. Роль ядерной энергетики и особенности использования ядерного способа производства энергии. Ядерное топливо – ресурсы и особенности свойства. Ресурсы урана в России. Современное состояние рынка ядерных материалов.	Всего аудиторных часов 2 Онлайн 0	3 0	0
3	Ядерный топливный цикл (ЯТЦ)- предприятие и технологии топливного цикла. Открытая часть ЯТЦ. Замыкание ЯТЦ. Особенности производства энергии и особенности ядерных технологий. Ядерный топливный цикл (ЯТЦ)- предприятие и технологии топливного цикла. Открытая часть ЯТЦ. Замыкание ЯТЦ. Особенности производства энергии и особенности ядерных технологий.	Всего аудиторных часов 2 Онлайн 0	0 0	0
4	Свойства и характеристики эффективности использования ядерного топлива. Выгорание и энергонапряженность. Сыревые и временные показатели предприятий топливного цикла. Свойства и характеристики эффективности использования ядерного топлива. Выгорание и энергонапряженность. Сыревые и временные показатели предприятий топливного цикла.	Всего аудиторных часов 2 Онлайн 0	0 0	0
5	Добыча урана и технологии начальных стадий ЯТЦ. Методы изотопного разделения. Работа разделения. До-обогащение рециклированного урана. Коэффициент возврата в цикл. Добыча урана и технологии начальных стадий ЯТЦ. Методы изотопного разделения. Работа разделения. До-обогащение рециклированного урана. Коэффициент возврата в цикл.	Всего аудиторных часов 2 Онлайн 0	0 0	0
6	Технологии конечных стадий ЯТЦ, проблемы	Всего аудиторных часов		

	захоронения РАО и снятия с эксплуатации АЭС. Методы химической переработки облученного топлива и оценка затрат на переработку. Технологии конечных стадий ЯТЦ, проблемы захоронения РАО и снятия с эксплуатации АЭС. Методы химической переработки облученного топлива и оценка затрат на переработку.	2 Онлайн 0	0 0 0	0
7	Оценка затрат на изотопное разделение и химическую переработку облученного топлива. Стоимость обогащенного урана. Стоимость плутония. Оценка затрат на изотопное разделение и химическую переработку облученного топлива. Стоимость обогащенного урана. Стоимость плутония.	Всего аудиторных часов 0 Онлайн 0	0 0 0	0
8	Технико-экономические предпосылки формирования различных направлений в реакторостроении. Основные типы ядерно-энергетических установок: реакторы на природном уране, легководные реакторы, канальные, ре Технико-экономические предпосылки формирования различных направлений в реакторостроении. Основные типы ядерно-энергетических установок: реакторы на природном уране, легководные реакторы, канальные, реакторы с газовым теплоносителем, быстрые реакторы. Концепции перспективных ядерно-энергетических установок. Полусеместровый контроль.	Всего аудиторных часов 0 Онлайн 0	0 0 0	0
9-15	Часть 2	12	6	0
9	Методы оценки технико-экономических показателей. Условия сопоставимости энергетических объектов. Структура затрат на сооружение и эксплуатацию. Капитальные и текущие затраты. Долгосрочные оборотные Методы оценки технико-экономических показателей. Условия сопоставимости энергетических объектов. Структура затрат на сооружение и эксплуатацию. Капитальные и текущие затраты. Долгосрочные оборотные средства.	Всего аудиторных часов 2 Онлайн 0	3 0 0	0
10	Расчетные затраты. Учет дисконтирования. Метод приведенных затрат. Себестоимость производства энергии и ее составляющие. Топливная составляющая себестоимости. Расчетные затраты. Учет дисконтирования. Метод приведенных затрат. Себестоимость производства энергии и ее составляющие. Топливная составляющая себестоимости.	Всего аудиторных часов 2 Онлайн 0	3 0 0	0
11	Затраты в топливном цикле. Структура топливного баланса - понятие о замыкающем топливе. Сравнение сырьевых характеристик АЭС и ТЭС. Затраты в топливном цикле. Структура топливного баланса - понятие о замыкающем топливе. Сравнение сырьевых характеристик АЭС и ТЭС.	Всего аудиторных часов 2 Онлайн 0	0 0 0	0
12	Сравнение ядерного и органического топлива. Выгорание и энерго- напряженность.	Всего аудиторных часов 2	0	0

	Сравнение ядерного и органического топлива. Выгорание и энерго- напряженность.	Онлайн
		0 0 0
13	Сравнение экономических характеристик АЭС и ТЭС Сравнение экономических характеристик АЭС и ТЭС	Всего аудиторных часов
		2 0 0
		Онлайн
		0 0 0
14	Метод приведенных затрат и оценка конкурентоспособности АЭС и ТЭС. Метод приведенных затрат и оценка конкурентоспособности АЭС и ТЭС.	Всего аудиторных часов
		2 0 0
		Онлайн
		0 0 0
15	Оценка конкурентоспособности АЭС с быстрыми реакторами и тепловыми реакторами. Особенности экономического развития отрасли на современном этапе. Оценка конкурентоспособности АЭС с быстрыми реакторами и тепловыми реакторами. Особенности экономического развития отрасли на современном этапе.	Всего аудиторных часов
		0 0 0
		Онлайн
		0 0 0
16	Управление ядерно-технологическим комплексом. Законодательство в области использования атомной энергии. Проблемы нераспространения ядерных материалов и технологий Ядерная энергетика и общественное мнение Управление ядерно-технологическим комплексом. Законодательство в области использования атомной энергии. Проблемы нераспространения ядерных материалов и технологий Ядерная энергетика и общественное мнение	Всего аудиторных часов
		0 0 0
		Онлайн
		0 0 0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Проводятся занятия в активной и интерактивной форме: лекции, презентации, разбор конкретных ситуаций, тестирование, выполнение и защита домашнего задания.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)
ПК-5	З-ПК-5	З, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-5	З, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-5	З, КИ-8, КИ-15
ПК-6	З-ПК-6	З, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-6	З, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-6	З, КИ-8, КИ-15
ПК-7.1	З-ПК-7.1	З, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-7.1	З, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-7.1	З, КИ-8, КИ-15

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89		B	
75-84		C	
70-74	4 – «хорошо»	D	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
65-69			Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64	3 – «удовлетворительно»	E	
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного

			материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.
--	--	--	--

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ A10 A New Chapter in US-Cuba Relations : Social, Political, and Economic Implications, , Cham: Springer International Publishing, 2016
2. ЭИ Р 28 Python и машинное обучение: крайне необходимое пособие по новейшей предсказательной аналитике, обязательное для более глубокого понимания методологии машинного обучения : , Рашка С. , Москва: ДМК Пресс, 2017
3. 621.039 Г37 Критерии безопасности, оценка эффективности и риска в задачах защиты ядерных объектов и материалов : учебное пособие для вузов, Гераскин Н.И., Москва: МИФИ, 2008
4. ЭИ Х20 Энергетика. Технико-экономические основы : учебное пособие для вузов, Харитонов В.В., Москва: МИФИ, 2007

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 621.039 У63 Реакторы-размножители на быстрых нейтронах : , Уолтер А., Рейнольдс А., Москва: Энергоатомиздат, 1986
2. 621.039 С74 Справочник по ядерной энерготехнологии : , , Москва: Энергоатомиздат, 1989
3. 621.3 Э40 Экономика ядерной энергетики : (конспект лекций): учеб. пособие для вузов, , Москва: МИФИ, 2004
4. 620 Х20 Энергетика. Технико-экономические основы : учебное пособие для вузов, Харитонов В.В., Москва: МИФИ, 2007
5. 621.039 Я34 Ядерная энергетика, человек и окружающая среда : , Бабаев Н.С., Александров А.П., М.: Энергоатомиздат, 1984
6. 621.039 Я34 Ядерная энергетика. Проблемы. Решения Ч.1 , , Москва: ЦСПиМ, 2011
7. 621.039 Я34 Ядерная энергетика. Проблемы. Решения Ч.2 , , Москва: ЦСПиМ, 2011
8. 623 Я34 Ядерное нераспространение : учеб. пособие для вузов, Пшакин Г.М. [и др.], М.: МИФИ, 2004

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

При изучении курса необходимо твердо усвоить технико-экономические предпосылки ядерной энергетики, роль ядерной энергетики и особенности использования ядерного способа производства энергии, технологии топливного цикла и оценки сырьевых показателей, основные типы ЯЭУ для АЭС, технико-экономические предпосылки формирования различных направлений в реакторостроении, методы оценки технико-экономических показателей и методы оценки конкурентоспособности, особенности экономического развития отрасли.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

В помощь лектору, а также преподавателям, ведущим практические и лабораторные занятия по курсу «Основы экономики ядерного топливного цикла» рекомендуется использовать следующие учебные пособия, методические и справочные материалы.

1. Бабаев Н.С. и др. Ядерная энергетика. Человек и окружающая среда. - М.: Энергоиздат, М.: 1981. УДК 621.039.
2. Синев Н.М. Экономика ядерной энергетики.: Учеб.пособие для вузов. - 3-е изд. - М.: Энергоатомиздат, 1987. УДК 621.039.54.003
3. А.Уолтерс, А. Рейнольдс. Реакторы размножители на быстрых нейтронах. М.Энергоатомиздат.1986.
4. Харитонов В.В. Энергетика. Технико-экономические основы. – М.: МИФИ, 2007, УДК 620.9(075).

В случае необходимости дополнительную информацию по вопросам, затрагиваемым в курсе «Основы экономики ядерного топливного цикла», можно получить, используя следующие печатные материалы:

1. Справочник по ядерной технологии.(пер.с англ.под ред.В.А. Легасова). М. Энергоатомиздат, 1989.
2. Г.Кесселер. Ядерная энергетика. М. Энергоатомиздат, 1986.
3. У.Я.Маргулис. Атомная энергия и радиационная безопасность. М. Энергоатомиздат, 1988.

4. Ядерное нераспространение. Под ред. В.А.Орлова. М. Центр ПИР,2000.
5. Г.М. Пшанкин, Н.И. Гераскин, В.М. Мерогов и др. Ядерное нераспространение. М.: МИФИ, 2006, УДК 621.039.5(075).
6. Синев Н.М., Батуров Б.Б.. Экономика атомной энергетики. М. Энергоатомиздат, 1984.

Необходимо дать студентам систематическое представление об ядерной энергетике как об отрасли, о задачах научных исследований, связанных с внедрением и расширением сферы использования ядерной энергии, с проблемами ядерной и радиационной безопасности, с современными технологиями ядерного топливного цикла, с существующими подходами к оценке сырьевых и экономических показателей на разных стадиях топливного цикла.

Надо подготовить будущих специалистов к самостоятельному принятию решений при разработке ядерно-энергетических установок (ЯЭУ) различных типов и анализе новых реакторных концепций, при проведении комплексных системных исследований с учетом обеспеченности топливом, безопасности, воздействия на окружающую среду и экономических показателей.

Автор(ы):

Гераскин Николай Иванович, к.т.н., доцент