

ФАКУЛЬТЕТ БИЗНЕС–ИНФОРМАТИКИ И УПРАВЛЕНИЯ КОМПЛЕКСНЫМИ  
СИСТЕМАМИ

КАФЕДРА УПРАВЛЕНИЯ БИЗНЕС-ПРОЕКТАМИ

ОДОБРЕНО УМС ФБИУКС

Протокол № 02/21-08

от 31.08.2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ЭКОНОМИКА ЯДЕРНОЙ ОТРАСЛИ (ПРОДВИНУТЫЙ УРОВЕНЬ)**

Направление подготовки  
(специальность)

[1] 38.04.05 Бизнес-информатика

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/ В СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
3	2	72	16	32	0	24	0	3
Итого	2	72	16	32	0	24	0	

## АННОТАЦИЯ

В данной дисциплине рассматривается социально-экономическая роль энергетики, включая ядерную энергетику; стратегия развития ядерной энергетики в отдельных странах и мире в целом; взаимосвязи между важнейшими инженерно-экономическими параметрами ядерных реакторов и эффективностью инвестиций в АЭС; экономика предприятий ядерного топливного цикла; международные проекты в области ядерной энергетики; роль ядерной энергетики в декарбонизации энергетики мира. В лекциях много формул, цифр, графиков, диаграмм, помогающих выявить наиболее яркие и глубокие взаимосвязи между естественными науками, экономикой и политикой на примере ядерной энергетики.

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Экономика ядерной отрасли (продвинутый уровень)» нацелена на формирование представлений, знаний и навыков, соответствующих современному уровню развития ядерных энергетических технологий и позволяющих проводить сравнительный анализ экономической эффективности этих технологий по отношению к другим технологиям, оценивать стоимость затрат на функционирование ядерных энергетических объектов и конкурентоспособность АЭС, экономически обосновывать проектные, инвестиционные и стратегические решения на основе международно-признанных методологий.

Освоение данной дисциплины способствует подготовке магистров, обладающих управленческими и техническими компетенциями для успешной работы в сфере государственного и корпоративного управления, международного сотрудничества, инжиниринга и реинжиниринга бизнес-процессов в области перспективных ядерно-энергетических технологий, и следующих интересам глобального бизнеса Госкорпорации «Росатом».

### 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Данная учебная дисциплина входит в профессиональный модуль. Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у обучающихся в результате освоения дисциплин: Микроэкономика, Макроэкономика, Теория отраслевых рынков, Управление инновационными проектами, а также Математический анализ, Концепции современного естествознания. Данная дисциплина является базой для успешного выполнения студентами научно-исследовательской работы, производственной, педагогической и преддипломной практики, магистерской диссертации, а также для практической работы выпускников.

### 3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции ОПК-4 [1] – Способен управлять взаимодействием с клиентами и партнерами в процессе решения	Код и наименование индикатора достижения компетенции З-ОПК-4 [1] – Знать: стандарты и методики управления взаимоотношениями; психология коммуникаций У-ОПК-4 [1] – Уметь строить взаимоотношения с
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

задач профессиональной деятельности	сотрудниками, партнерами и клиентами В-ОПК-4 [1] – Владеть навыками: формирование и согласование принципов взаимоотношений с заинтересованными лицами; организация планирования и осуществления взаимоотношений, активное участие во взаимоотношениях с заинтересованными лицами; оценка и анализ взаимоотношений с заинтересованными лицами, получение обратной связи и выполнение управленческих действий по результатам анализа;
УК-2 [1] – Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	З-УК-2 [1] – Знать: этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами У-УК-2 [1] – Уметь: разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла В-УК-2 [1] – Владеть: методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта

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

<b>Задача профессиональной деятельности (ЗПД)</b>	<b>Объект или область знания</b>	<b>Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции</b>
научно-исследовательский			
Исследование, разработка и внедрение новых моделей, методов и средств в области экономики, управления и ИКТ для совершенствования архитектуры предприятия	Архитектура предприятия (бизнес-архитектура, архитектура информации, архитектура приложений, инфраструктура)	ПК-1 [1] - Способен проводить исследования и поиск новых моделей и методов в области экономики, управления и ИКТ для совершенствования архитектуры предприятия и выявления инновации;  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.012	З-ПК-1[1] - Знать: современные ИТ, широкий кругозор в области ИТ, понимание соотношения целей и путей реализации стратегии развития ИТ; предметная функциональная область применения ИТ; принципы инновационной деятельности ; У-ПК-1[1] - Уметь: определять возможности использования

			<p>инноваций ИТ в стратегическом управлении;  интегрировать ИТ в деятельность организации;  В-ПК-1[1] - Владеть навыками:  формирование целей, приоритетов и ограничений формирования ИТ в создание и реализацию инновационной стратегии и изменение их по мере изменения внешних условий и внутренних потребностей;  организация работы персонала и выделение ресурсов для формирования вклада ИТ в создание и реализацию инновационной стратегии; контроль формирования вклада ИТ в создание и реализацию инновационной стратегии; анализ формирования вклада ИТ в создание и реализацию инновационной стратегии, целей, приоритетов и ограничений процесса и выполнение управленческих действий по результатам анализа</p>
	аналитический		
<p>Анализ и оценка развития высокотехнологичных отраслей экономики, включая ядерную энергетику и цифровые технологии, на основе методов</p>	<p>Методы и инструменты создания и развития цифровых предприятий и цифровых двойников и</p>	<p>ПК-2.4 [1] - Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять фундаментальные положения социально-экономических и математических наук</p>	<p>3-ПК-2.4[1] - Знать: Основные положения отраслевого, макро и микроанализа и эконометрики; Методы математического моделирования в</p>

<p>прогнозирования и моделирования</p>	<p>сквозных цифровых технологий</p>	<p>для решения профессиональных задач, в том числе в области цифровой экономики.</p> <p><i>Основание:</i>          Профессиональный стандарт: 40.008,          Анализ опыта: По согласованию с Заказчиками образовательной программы Трудовая функция "Выполнение деятельности по развитию и применению фундаментальных положений социально-экономических и математических наук для решения профессиональных задач, в том числе в области цифровой экономики"</p>	<p>экономике, в том числе имитационного моделирования;          Методы и функции управления организацией;          Методики оценки деятельности организации в соответствии со стратегией развития;          Основные положения цифровой экономики;          Особенности функционирования цифровых предприятий;          Предметную область и специфику деятельности организации (отрасли, корпорации) в объеме, достаточном для решения задач профессиональных задач ;          У-ПК-2.4[1] - Уметь:          Анализировать и моделировать внутренние и внешние факторы и условия, влияющие на деятельность организации;          Осуществлять моделирование и прогнозирование деятельности организации (отрасли, корпорации);          Применять методы анализа, моделирования и прогнозирования, а также информационные технологии в объеме, необходимом для решения профессиональных задач. ;          В-ПК-2.4[1] - Владеть:</p>
----------------------------------------	-------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

			<p>Определение цели и задач стратегических изменений в организации (отрасли, корпорации);  Определение критериев оценки успеха стратегических изменений в организации (отрасли, корпорации);  Разработка планов реализации стратегических изменений в организации (отрасли, корпорации).</p>
<p>Анализ и оценка развития высокотехнологичных отраслей экономики, включая ядерную энергетику и цифровые технологии, на основе методов прогнозирования и моделирования.</p>	<p>Архитектура предприятия (бизнес-архитектура, архитектура информации, архитектура приложений, инфраструктура)</p>	<p>ПК-2.4 [1] - Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять фундаментальные положения социально-экономических и математических наук для решения профессиональных задач, в том числе в области цифровой экономики.</p> <p><i>Основание:</i>  Профессиональный стандарт: 40.008, Анализ опыта: По согласованию с Заказчиками образовательной программы Трудовая функция "Выполнение деятельности по развитию и применению фундаментальных положений социально-экономических и математических наук для решения профессиональных задач, в том числе в области цифровой экономики"</p>	<p>3-ПК-2.4[1] - Знать:  Основные положения отраслевого, макро и микроанализа и эконометрики;  Методы математического моделирования в экономике, в том числе имитационного моделирования;  Методы и функции управления организацией;  Методики оценки деятельности организации в соответствии со стратегией развития;  Основные положения цифровой экономики;  Особенности функционирования цифровых предприятий;  Предметную область и специфику деятельности организации (отрасли, корпорации) в объеме, достаточном для решения задач профессиональных задач;  У-ПК-2.4[1] - Уметь:</p>

			<p>Анализировать и моделировать внутренние и внешние факторы и условия, влияющие на деятельность организации;</p> <p>Осуществлять моделирование и прогнозирование деятельности организации (отрасли, корпорации);</p> <p>Применять методы анализа, моделирования и прогнозирования, а также информационные технологии в объеме, необходимом для решения профессиональных задач.;</p> <p>В-ПК-2.4[1] - Владеть: Определением цели и задач стратегических изменений в организации (отрасли, корпорации);</p> <p>Определением критериев оценки успеха стратегических изменений в организации (отрасли, корпорации);</p> <p>Разработкой планов реализации стратегических изменений в организации (отрасли, корпорации).</p>
<p>Анализ и оценка развития высокотехнологичных отраслей экономики, включая ядерную энергетику и цифровые технологии, на основе методов прогнозирования и моделирования</p>	<p>Методы и инструменты создания и развития цифровых предприятий и цифровых двойников и сквозных цифровых</p>	<p>ПК-10 [1] - Способен владеть методами прогнозирования и моделирования развития высокотехнологичных отраслей экономики, включая ядерную энергетику и цифровые технологии</p>	<p>З-ПК-10[1] - Знать: методы построения концептуальных, математических и имитационных моделей; методы прогнозирования, технико-экономических исследований научно-</p>

	технологий	<i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	технических решений и нормативного проектирования инновационных видов продукции и процессов; сущность и содержание междисциплинарного подхода к решению инновационных задач и экономические рациональные границы применения основных методов организационно-экономического моделирования ; У-ПК-10[1] - Уметь: выявлять и оценивать тенденции технологического развития в наукоемких сферах на основе анализа, обобщения и систематизации передового опыта в сфере инноватики по материалам ведущих научных журналов и изданий, с использованием электронных библиотек и интернет-ресурсов; выполнять технико-экономический анализ проектных, конструкторских и технологических решений для выбора оптимального варианта реализации инноваций, разрабатывать компьютерные модели исследуемых процессов и систем; воспринимать (обобщать) научно-техническую информацию, отечественный и
--	------------	--------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



			<p>зарубежный опыт по тематике научного исследования, готовить реферативные обзоры и отчеты, получать научно-исследовательский опыт в профессиональных социальных сетях ; В-ПК-10[1] - Владеть навыками: разработка основных положений стратегии развития организации, обоснование стратегических решений по совершенствованию процессов стратегического и тактического планирования и организации производства; руководство научной разработкой перспективных направлений совершенствования методов, моделей и механизмов стратегического и тактического планирования и организации производства; формирование и обоснование целей и задач исследований и проектных разработок, изыскательских работ, определение значения и необходимости их проведения, путей и методов их решения; организация работы по изучению и внедрению научно-технических достижений, передового</p>
--	--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

			отечественного и зарубежного опыта по инновационному развитию процессов стратегического и тактического планирования и организации производства
--	--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практи. (семинары) / Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>3 Семестр</i>						
1	Раздел 1. Мировая ядерная энергетика и эффективность инвестиций в объекты ядерной энергетика	1-8	8/16/0	Зд-8 (25)	25	КИ-8	3-ОПК-4, 3-ПК-1, 3-ПК-10, 3-ПК-2.4, 3-ПК-2.4, 3-УК-2
2	Раздел 2. Экономика ядерного топливного цикла и сценарии двухкомпонентной ядерной энергетика	9-16	8/16/0	к.р-16 (25)	25	КИ-16	3-ОПК-4, У-ОПК-4, В-ОПК-4, 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-10,

							У-ПК-10, В-ПК-10, 3-ПК-2.4, У-ПК-2.4, В-ПК-2.4, 3-ПК-2.4, У-ПК-2.4, В-ПК-2.4, 3-ПК-2.4, У-ПК-2.4, В-ПК-2.4, 3-УК-2, У-УК-2, В-УК-2
	<i>Итого за 3 Семестр</i>		16/32/0		50		
	<b>Контрольные мероприятия за 3 Семестр</b>				50	3	3-ОПК-4, У-ОПК-4, В-ОПК-4, 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-10, У-ПК-10, В-ПК-10,

							3-ПК-2.4, У-ПК-2.4, В-ПК-2.4, 3-ПК-2.4, У-ПК-2.4, В-ПК-2.4, 3-УК-2, У-УК-2, В-УК-2
--	--	--	--	--	--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------

\* – 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
Зд	Задание (задача)
к.р	Контрольная работа
З	Зачет

### КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>3 Семестр</i>	16	32	0
1-8	<b>Раздел 1. Мировая ядерная энергетика и эффективность инвестиций в объекты ядерной энергетики</b>	8	16	0
1 - 2	<b>Тема 1. Мировая ядерная энергетика.</b> Динамика развития мировой ядерной энергетики. Структура производства электроэнергии по источникам первичной энергии. Вклад ядерной энергетики в энергетический баланс различных стран. Влияние ядерной энергетики на экологию и климат. Типы ядерных реакторов. Инженерно-физические основы экономики	Всего аудиторных часов		
		2	4	0
		Онлайн		
		0	0	0

	<p>ядерных реакторов (цепные реакции деления, роль замедления нейтронов в реакторе, тепловыделение в реакторе, критичность и реактивность реактора, управление реактором, воспроизводство ядерного топлива-бридинг). Классификация ядерных реакторов (по назначению; нейтронно-физическим характеристикам; применяемым материалам; конструктивным особенностям). Канальные ядерные реакторы на тепловых нейтронах типа РБМК и CANDU. Корпусные ядерные реакторы на тепловых нейтронах типа ВВЭР и PWR. Кипящие ядерные реакторы на тепловых нейтронах типа BWR. Ядерные реакторы на быстрых нейтронах типа БН, СВБР и БРЕСТ. Транспортные ядерные реакторы.</p>			
3	<p><b>Тема 2. Рынки присутствия ГК «Росатом» и цепочки создания стоимости.</b>  Рынки природного урана, конверсии и обогащения урана, фабрикация ТВС. Рынок энерго-машиностроения. Рынок сооружения и эксплуатации АЭС, сервисное обслуживание. Стратегические цели Росатома. Вклад Росатома в устойчивое развитие программы ООН об устойчивом развитии.</p>	Всего аудиторных часов		
		1	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
4 - 6	<p><b>Тема 3. Критерии экономической эффективности инвестиций в объекты ядерной энергетики и стоимость электроэнергии.</b>  Инвестиционные проекты. Прогнозирование капитальных и эксплуатационных затрат и выручки. Критерии экономической эффективности энергетических проектов (рекомендации ЮНИДО: NPV, IRR, LCOE, период окупаемости, приведенные затраты). Понятие «идеального проекта». Зависимость чистого дисконтированного дохода от ставки дисконтирования, отпускной цены продукции, капитальных и эксплуатационных затрат. Взаимосвязи критериев эффективности инвестиций.  Структура капитальных и эксплуатационных затрат АЭС. Стоимость и сроки сооружения АЭС. Барьеры безопасности АЭС. Приведенная стоимость электроэнергии АЭС. Составляющие стоимости электроэнергии (капитальная, топливная, операционная и др.). Стоимость электроэнергии АЭС при заданном сроке возврата инвестиций.  Период окупаемости инвестиций в АЭС. Зависимость чистого дисконтированного дохода от длительности жизненного цикла АЭС. Влияние показателей аварийности и страхования АЭС на цену электроэнергии.  Экономические условия саморазвития ядерной энергетики.</p>	Всего аудиторных часов		
		3	6	0
		Онлайн		
		0	0	0
7 - 8	<p><b>Тема 4. Риски инвестиций в ядерную энергетику.</b>  Анализ чувствительности инвестиционного проекта АЭС к исходным данным. Неопределенности исходных данных инвестиционного проекта АЭС. Вероятностное распределение исходных параметров в пределах их неопределенности. PERT(Beta)-распределение. Метод</p>	Всего аудиторных часов		
		2	4	0
		Онлайн		
		0	0	0

	Монте-Карло оценки риска инвестиционного проекта. Роль цифровизации ядерной отрасли в снижении затрат и сокращении сроков сооружения объектов ядерной энергетики. Мульти-D технологии проектирования и строительства АЭС. Цифровые двойники АЭС. Эффективность затрат на цифровизацию ядерной отрасли.			
9-16	<b>Раздел 2. Экономика ядерного топливного цикла и сценарии двухкомпонентной ядерной энергетики</b>	8	16	0
9 - 10	<b>Тема 5. Потребность ядерных реакторов в топливе и природном уране.</b> Топливо энергетических реакторов. Глубина выгорания и обогащение ядерного топлива для реакторов разного типа. Потребность реакторов в топливе. Потребность реакторов в природном уране в открытом топливном цикле. Открытый и замкнутый ядерные топливные циклы. Ядерные реакции деления и бридинга. Изменение изотопного состава топлива в процессе выгорания в реакторе. Роль плутония. Длительность топливной кампании реактора. Ядерный топливный цикл в России. Потребности в сырье и топливе для открытого и закрытого ядерного топливного цикла.	Всего аудиторных часов		
		2	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
11 - 13	<b>Тема 6. Экономика производства ядерного топлива.</b> Экономика добычи и стоимость природного урана. Мировые ресурсы природного урана. Классификация МАГАТЭ ресурсов урана по себестоимости добычи. Методы добычи природного урана. Мировая добыча и потребление урана. Основные поставщики природного урана. Гидрометаллургические и аффинажные процессы. Динамика истощения урана при разных темпах развития ядерной энергетики на тепловых нейтронах. Капитальные и эксплуатационные затраты на создание уранового рудника. Эффективность инвестиций в урановое месторождение. Приведенная стоимость добычи урана в месторождении. Срок окупаемости инвестиций в месторождение урана. Условия целесообразности покупки месторождения урана или готового концентрата урана. Динамика цен на мировом рынке природного урана. Экономика обогащения ядерного топлива изотопом уран-235 и производства ТВС. Взаимосвязь потоков природного, обогащенного и обедненного (отвального) урана. Центрифужный метод разделения изотопов урана. Работа разделения. Составляющие стоимости обогащенного урана. Влияние концентрации отвального урана на стоимость обогащенного урана. Зависимость оптимальной концентрации отвального урана от цен на природный уран и работу разделения. Эффективность инвестиций в раздельный завод. Влияние мощности раздельного завода на приведенную стоимость работы разделения. Мировой рынок обогащенного урана. Фабрикация ТВС. Цена ТВС с учетом разновременности затрат.	Всего аудиторных часов		
		3	6	0
		Онлайн		
		0	0	0
14	<b>Тема 7. Экономика обращения с облученным топливом.</b> Динамика накопления ОЯТ. Нуклидный состав ОЯТ	Всего аудиторных часов		
		1	2	0

	теплового реактора. Изменение токсичности ОЯТ с течением времени. Транспортно-упаковочный контейнер для ОЯТ. Технологии обращения с ОЯТ. Эффективность инвестиций в хранилище ОЯТ. Эффективность инвестиций в завод для переработки ОЯТ. Зависимость стоимости переработки ОЯТ от мощности завода. Составляющие «front-end» и «back-end» в стоимости электроэнергии АЭС.	Онлайн		
		0	0	0
15 - 16	<b>Тема 8. Новые поколения ядерных реакторов.</b> Требования к большой ядерной энергетике. Проект INPRO. Проект GIF-IV. Программные продукты МАГАТЭ для прогнозирования и оптимизации ядерно-энергетических систем. Международная интеграция ядерного образования. Требования к инфраструктуре ядерной энергетике. Ядерные технологии в медицине, сельском хозяйстве, геологии, космосе. Двухкомпонентная ядерная энергетика	Всего аудиторных часов		
		2	4	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

#### ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>3 Семестр</i>
1 - 2	<b>Тема 1.</b> Мировая ядерная энергетика
3	<b>Тема 2.</b> Рынки присутствия ГК «Росатом» и цепочки создания стоимости
4 - 6	<b>Тема 3.</b> Критерии экономической эффективности инвестиций в объекты ядерной энергетике и стоимость электроэнергии
7 - 8	<b>Тема 4.</b> Риски инвестиций в ядерную энергетику
9 - 10	<b>Тема 5.</b> Потребность ядерных реакторов в топливе и природном уране
11 - 13	<b>Тема 6.</b> Экономика производства ядерного топлива
14	<b>Тема 7.</b> Экономика обращения с облученным топливом

15 - 16	<b>Тема 8.</b> Новые поколения ядерных реакторов. Двухкомпонентная ядерная энергетика. Публичная защита курсовой (домашней) работы
---------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ОС ВО НИЯУ МИФИ по направлению подготовки реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов.

При реализации программы во время аудиторных занятий - лекционных и практических - используются технические средства обучения (электронные презентации, занятия с визуализацией и выходом в Интернет). На семинарских занятиях применяются диалоговый режим, разбор конкретных ситуаций и проектов (ситуационный анализ), публичные доклады студентов с презентациями и их обсуждением в студенческой группе, различные виды групповых дискуссий.

Самостоятельная работа студентов предусматривает: ознакомление с рекомендованной литературой и презентациями лекций, в том числе с использованием Интернет с помощью системы электронного обучения ИНФОМИФИСТ.

Предусматривается привлечение студентов к внеаудиторной работе (научным конференциям и семинарам, олимпиадам, конкурсам) с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов. Предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, включая предприятия ГК «Росатом», государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

## 6. 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)
ОПК-4	З-ОПК-4	З, КИ-8, КИ-16, Зд-8, к.р-16
	У-ОПК-4	З, КИ-16, к.р-16
	В-ОПК-4	З, КИ-16, к.р-16
ПК-1	З-ПК-1	З, КИ-8, КИ-16, Зд-8, к.р-16
	У-ПК-1	З, КИ-16, к.р-16
	В-ПК-1	З, КИ-16, к.р-16
ПК-10	З-ПК-10	З, КИ-8, КИ-16, Зд-8, к.р-16
	У-ПК-10	З, КИ-16, к.р-16
	В-ПК-10	З, КИ-16, к.р-16
ПК-2.4	З-ПК-2.4	З, КИ-8, КИ-16, Зд-8, к.р-16
	У-ПК-2.4	З, КИ-16, к.р-16



	В-ПК-2.4	3, КИ-16, к.р-16
	3-ПК-2.4	3, КИ-8, КИ-16, ЗД-8, к.р-16
	У-ПК-2.4	3, КИ-16, к.р-16
	В-ПК-2.4	3, КИ-16, к.р-16
УК-2	3-УК-2	3, КИ-8, КИ-16, ЗД-8, к.р-16
	У-УК-2	3, КИ-16, к.р-16
	В-УК-2	3, КИ-16, к.р-16

### 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	4 – «хорошо»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – «удовлетворительно»	E	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			
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.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:**

1. ЭИ Г 121 Атомная энергетика XXI века : Рекомендовано ФУМО по УГСН 14.000.00 "Ядерная энергетика и технологии" в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Ядерная энергетика и теплофизика", Москва: МЭИ, 2021
2. ЭИ Н 602 Атомная энергетика Мира и России. Состояние и развитие. 1970-2018-2040 (2050) гг : монография, Москва: МЭИ, 2020

### **ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:**

1. ЭИ Т 11 Атомные электрические станции с реакторами ВВЭР-1000 : Допущено Учебно-методическим объединением вузов России по образованию в области энергетике и электротехники в качестве учебного пособия для студентов вузов, обучающихся по специальности "Атомные электрические станции и установки" направления подготовки "Техническая физика", Москва: МЭИ, 2020
2. 33 X20 Динамика развития ядерной энергетике. Экономико-аналитические модели : , Москва: НИЯУ МИФИ, 2014
3. 621.039 X 20 Долгосрочные тренды истощения традиционных энергетических ресурсов и перспективы ядерной энергетике : монография, Москва: НИЯУ МИФИ, 2016
4. ЭИ К 52 Инновационные предприятия в вузах: вопросы интеграции с реальным сектором экономики : -, Москва: Юрайт, 2021
5. ЭИ А 50 Радиоактивность : учебное пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2022
6. ЭИ Б 42 Ядерные технологии : Учебник для вузов, Москва: Юрайт, 2021
7. ЭИ Т 25 Ядерные технологии : Учебное пособие для вузов, Москва: Юрайт, 2021
8. ЭИ Л 33 Ядерные энергетические установки : учебное пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2021

### **ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:**

Специальное программное обеспечение не требуется

### **LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:**

1. Научная электронная библиотека Elibrary.ru (<http://elibrary.ru>)
2. Система электронного обучения ИНФОМИФИСТ (<http://portelai.mephi.ru/kaf2/072/>)
3. Официальный сайт Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом» (<https://www.rosatom.ru/>)

4. Официальный сайт Института энергетических исследований Российской академии наук (ИНЭИ РАН) (<https://www.eriras.ru/>)
  5. Официальный сайт Института народнохозяйственного прогнозирования РАН (<https://ecfor.ru/>)
  6. Официальный сайт Международного агентства по атомной энергии МАГАТЭ (IAEA) (<https://www.iaea.org/ru>)
  7. Официальный сайт Всемирной ядерной ассоциации (WNA) (<https://www.world-nuclear.org/>)
  8. Официальный сайт Международного энергетического агентства (International Energy Agency) (<https://www.iea.org/>)
  9. Официальный сайт Агентства по ядерной энергии (National Education Association) (<https://www.oecd-nea.org/>)
  10. Официальный сайт Министерства энергетики США (DOE) (<http://www.energy.gov/>)
- <https://online.mephi.ru/>
- <http://library.mephi.ru/>

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ**

Методические рекомендации студентам по изучению дисциплины "Экономика ядерной отрасли (продвинутый уровень)"

Методические рекомендации по организации работы студента на лекциях:

Во время лекции по "Экономика ядерной отрасли (продвинутый уровень)" студент должен уметь сконцентрировать внимание на рассматриваемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого ему необходимо конспектировать материал, излагаемый преподавателем. Во время конспектирования в работу включается моторно-двигательная память, позволяющая эффективно усвоить лекционный материал. Весь иллюстративный материал, представляемый на лекции (на слайдах, на доске, в раздаточном материале) также должен быть зафиксирован в конспекте лекций. Каждому студенту необходимо помнить о том, что конспектирование лекции – это не диктант. Студент должен уметь (или учиться уметь) выделять главное и фиксировать основные моменты «своими словами». Это гораздо более эффективно, чем запись «под диктовку».

Методические рекомендации по организации работы студента на практических занятиях:

Перед практическим занятием студенту необходимо восстановить в памяти теоретический материал по теме практического занятия. Для этого следует обратиться к соответствующим главам учебника, конспекту лекций, настоящим методическим указаниям.

Каждое занятие начинается с повторения теоретического материала по соответствующей теме. Студенты должны уметь чётко ответить на вопросы, поставленные преподавателем. По характеру ответов преподаватель делает вывод о том, насколько тот или иной студент готов к выполнению упражнений.

После такой проверки студентам предлагается выполнить соответствующие задания и задачи. Что касается типов задач, решаемых на практических занятиях, то это различные ситуационные задачи на усвоение студентами теоретического материала.

Порядок решения задач студентами может быть различным. Преподаватель может установить такой порядок, согласно которому каждый студент в отдельности самостоятельно решает задачу без обращения к каким – либо материалам или к преподавателю. Может быть использован и такой порядок решения задачи, когда предусматривается самостоятельное решение каждым студентом поставленной задачи с использованием конспектов, учебников и других методических и справочных материалов. При этом преподаватель обходит студентов, наблюдая за ходом решения и давая индивидуальные указания.

При выполнении студентами большой комплексной задачи проверка правильности её решения может выполняться преподавателем на дому. В этом случае преподаватель делает соответствующие замечания и даёт общую оценку выполнения задания.

В конце занятия преподаватель подводит его итоги, даёт оценку активности студентов и уровня их знаний.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студента:

Для эффективного достижения указанных выше целей обучения по дисциплине процесс изучения материала курса предполагает достаточно интенсивную работу не только на лекциях и семинарах, но и с различными текстами и информационными ресурсами в ходе самостоятельной работы.

Самостоятельная работа по дисциплине "Экономика ядерной отрасли (продвинутый уровень)" делится на аудиторную и внеаудиторную. Вопросы организации самостоятельной работы в ходе аудиторных занятий рассмотрены в предыдущих разделах предлагаемых методических рекомендаций. Поэтому рассмотрим процесс организации самостоятельной внеаудиторной работы студентов. Весь материал темы или отдельных ее вопросов, выносимых на самостоятельное изучение, разбивается на небольшие части. В конце каждой части приводятся вопросы для самоконтроля, отвечая на которые студент может проверить степень усвоения им изучаемого материала. Внеаудиторная самостоятельная работа включает также выполнение индивидуальных заданий. Индивидуальные задания выполняются по темам курса "Экономика ядерной отрасли (продвинутый уровень)". По результатам работы студента на практических занятиях проставляется оценка в ведомость текущего контроля успеваемости и посещаемости студентов, а также передаются сведения в автоматизированную систему контроля самостоятельной и аудиторной работы студентов в Учебный Департамент НИЯУ «МИФИ».

Таким образом, самостоятельная работа студентов включает усвоение теоретического материала; подготовку к практическим (семинарским) занятиям; выполнение самостоятельных заданий (рефератов и презентаций); изучение литературных источников, Internet-данных, материалов в системе электронного образования ИНФО-МИФИСТ; изучение нормативно-правовой базы; подготовку к текущему контролю знаний, к промежуточной аттестации. В рамках изучения дисциплины могут быть предусмотрены встречи обучающихся с участием

представителей российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций и проведение экспертами мастер-классов.

Подготовка к зачету и порядок его проведения:

Итоговой формой контроля знаний студентов в семестре по дисциплине является зачет. Перед проведением зачета студенту необходимо восстановить в памяти теоретический материал по всем темам курса. Для этого следует обратиться к соответствующим главам учебника, конспекту лекций и другим источникам. Зачет по курсу "Экономика ядерной отрасли (продвинутый уровень)" может быть проведен в традиционной устной форме. В качестве методической помощи студентам при подготовке к зачету рекомендуется перечень вопросов для подготовки к зачету. Зачет по курсу может быть проведен также в письменной форме: либо в форме тестирования, либо в форме письменных ответов на вопросы билетов (на усмотрение преподавателя). Тесты и вопросы должны в обязательном порядке охватывать все дидактические единичные определяется на основе суммы баллов, полученных по всем разделам по результатам самостоятельной работы при условии, что студент по каждому виду набрал количество баллов не менее зачетного минимума. Так зачет проставляется если студент в сумме набрал от 60-100 баллов. Не зачтено ставиться - ниже 60 баллов.

Сумма баллов Зачет Оценка (ECTS) Градация

90 - 100 А Зачет отлично

85 - 89 В Зачет очень хорошо

75 - 84 С Зачет хорошо

70 - 74 D Зачет хорошо

65 - 69 D Зачет удовлетворительно

60 - 64 E Зачет удовлетворительно

Ниже 60 не зачтено F неудовлетворительно

В основу разработки данной бально-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется постоянно в процессе его обучения в университете. Настоящая система оценки успеваемости студентов основана на использовании совокупности контрольных точек, оптимально расположенных на всем временном интервале изучения дисциплины. При этом предполагается разделение всего курса на ряд более или менее самостоятельных, логически завершенных блоков и модулей и проведение по ним промежуточного контроля.

## **10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «Экономика ядерной отрасли (продвинутый уровень)»**

Целью методических рекомендаций является повышение эффективности теоретических и практических занятий за счет более четкой их организации преподавателем, создания целевых установок по каждой теме, систематизации материала по курсу, взаимосвязи тем курса, полного комплекта материального и методического обеспечения образовательного процесса.

Методологические подходы к изучению дисциплины:

- Направленность обучения на получение студентами качественных знаний, которые являются средством развития экономического мышления, экономической культуры, основой экономического воспитания и поведения, будущего практического применения в различных сферах профессиональной деятельности.

- Реализация возможностей студентов в процессе выявления дискуссионных вопросов и комплексных проблем, определения взаимосвязей, анализа разнообразной информации.

- Развитие самостоятельности и способности принятия эффективных решений, определения выбора тех или иных действий с точки зрения их результативности.

Средства обеспечения освоения дисциплины:

Общий подход к реализации всего программного комплекса предполагает широкое использование активных методических форм преподавания материала.

Необходимо также обратить внимание на сочетание различных форм и методов обучения, включая лекционную форму подачи наиболее фундаментальных положений, изложение доступного материала в виде непрерывного диалога, проведение практикумов, закрепляющих полученные теоретические знания посредством конкретных расчетов и принятия решений, проведение конкурсов среди учащихся по мере прохождения крупных разделов.

При изучении курса рекомендуется широко использовать наглядные пособия (плакаты, модели и т.п.), презентации, фрагменты учебных кинофильмов по отдельным разделам дисциплины и обучающие программы.

Формы проведения учебных занятий:

- Лекции
- Практикумы (теоретические и практические задания).
- Ситуационные задачи, вопросы для обсуждения (закрепление представлений учащихся об экономических понятиях и явлениях, навыков формирования конструктивных и конкретных вопросов).

Педагогические функции преподавания дисциплины реализуются через совокупность педагогических приемов. В качестве основных можно выделить следующие:

Дидактические (способность к передаче знаний в краткой и интересной форме, т. е. умение делать учебный материал доступным для студентов, опираясь на взаимосвязь теории и практики, учебного материала и реальной экономической действительности).

Рефлексивно-гностические (способность понимать студентов, базирующаяся на интересе к ним и личной наблюдательности; самостоятельный и творческий склад мышления; находчивость или быстрая и точная ориентировка).

Интерактивно-коммуникативные (педагогически волевое влияние на студентов, требовательность, педагогический такт, организаторские способности, необходимые как для обеспечения работы самого преподавателя, так и для создания хорошего психологического климата в учебной группе).

Речевые (содержательность, яркость, образность и убедительность речи преподавателя; способность ясно и четко выражать свои мысли и чувства с помощью речи, а также мимики и жестов).

Материально-техническое обеспечение дисциплины:

При выполнении заданий, самостоятельных работ и подготовке учебно-методических комплексов предусматривается применение ПК. Возможно обращение к Интернет.

Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

Методически обосновано изучать дисциплину в аудитории на лекциях и практических занятиях. Для наиболее эффективного изучения предусмотрена самостоятельная проработка студентами отдельных тем, освоение которых проверяется при подготовке практических заданий и презентаций. Целесообразно для увеличения времени проработки важных тем предусмотреть рассмотрение отдельных вопросов в форме дискуссий и диспутов, на

конференциях. Кроме того, необходимо предусмотреть дополнительные консультации по сложным темам.

Автор(ы):

Харитонов Владимир Витальевич, д.ф.-м.н.,  
профессор

Рецензент(ы):

профессор, д.э.н. Агеев А.И., доцент, к.ф.-м.н.  
Савандер В.И.