

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

ФАКУЛЬТЕТ БИЗНЕС–ИНФОРМАТИКИ И УПРАВЛЕНИЯ КОМПЛЕКСНЫМИ  
СИСТЕМАМИ

КАФЕДРА УПРАВЛЕНИЯ БИЗНЕС-ПРОЕКТАМИ

ОДОБРЕНО УМС ФБИУКС

Протокол № 24/08

от 22.08.2024 г.

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

Направление подготовки  
(специальность)

[1] 38.04.02 Менеджмент

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, экс./зач./КР/КП
3	3	108	16	32	0		24	0	Э КР
Итого	3	108	16	32	0	8	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	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-2 [1] – Способен управлять проектом на всех этапах его	3-УК-2 [1] – Знать: этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и

жизненного цикла	<p>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</p>
------------------	--

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

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
научно-исследовательский			
<p>Коммерциализация разработок и внедрение результатов научно-технических исследований в реальный сектор экономики, включая возобновляемую и ядерную энергетику.</p>	<p>Процессы управления организациями различных организационно-правовых форм;  Процессы государственного, корпоративного и муниципального управления;  Научно-исследовательские процессы;  Инновационные процессы.</p>	<p>ПК-5.2 [1] - Способен оценивать и прогнозировать стратегии развития инновационных технологий в области возобновляемой и не возобновляемой энергетики.   <i>Основание:</i>  Профессиональный стандарт: 24.078</p>	<p>3-ПК-5.2[1] - Порядок разработки и оформления отчетной документации по результатам выполненных исследований;  Порядок и методы проведения патентных исследований.;  У-ПК-5.2[1] - Оценивать научно-технический уровень достигнутых результатов;  Проводить патентные исследования.;  В-ПК-5.2[1] - Анализ и обобщение результатов выполненных научно-технических исследований и разработок;  Внедрение результатов научно-технических</p>

			исследований и проектных разработок.
<b>организационно-управленческий</b>			
Руководство стратегией принятия и реализации управленческих решений, связанных с планированием, организацией, контролем и регулированием хода инвестиционных проектов, направленных на реализацию инновационных идей в высокотехнологичных отраслях экономики, включая ядерную отрасль.	Процессы управления организациями различных организационно-правовых форм; Процессы государственного, корпоративного и муниципального управления; Научно-исследовательские процессы; Инновационные процессы.	ПК-1 [1] - Способен управлять инвестиционными и инновационными проектами на предприятиях высокотехнологичных отраслей экономики, включая ядерную отрасль  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 08.036	З-ПК-1[1] - Знать: Методы и модели управления проектами в рамках реализации инвестиционного проекта; Теория управления рисками в рамках реализации инвестиционного проекта; ; У-ПК-1[1] - Уметь: Анализировать данные о факторах, ценах и тенденциях рынка в рамках реализации инвестиционного проекта; Использовать эконометрические методы прогнозирования развития рынка на краткосрочную, среднесрочную и долгосрочную перспективу; Собирать, анализировать, систематизировать сведения и данные, документировать полные и исчерпывающие требования к проектам и процессам организации, их ресурсному окружению; ; В-ПК-1[1] - Владеть навыками: Выявление и документирование рисков инвестиционного проекта;

			Планирование сроков и управление сроками инвестиционного проекта; Организация информационного взаимодействия по инвестиционному проекту между участниками проекта
финансовый			
Разработка системы управления рисками организаций и их структурных подразделений в различных отраслях экономики.	Процессы управления организациями различных организационно-правовых форм; Процессы государственного, корпоративного и муниципального управления; Научно-исследовательские процессы; Инновационные процессы.	ПК-3 [1] - Способен к разработке системы управления рисками организаций и их структурных подразделений в различных отраслях экономики  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 08.018	3-ПК-3[1] - Знать: Национальные и международные стандарты, лучшие практики по построению систем управления рисками; Стратегические и оперативные цели и задачи системы управления рисками в организации; Современные информационные системы и технологии управления рисками и возможности их применения в организации;; У-ПК-3[1] - Уметь: Вырабатывать рекомендации по принятию решений в сфере управления рисками в рамках подразделения; Использовать программное обеспечение для работы с информацией (текстовые, графические, табличные и аналитические приложения, приложения для визуального представления

			<p>данных) на уровне продвинутого пользователя; Выявлять недостатки существующей системы и разрабатывать рекомендации по улучшению процедур управления рисками в соответствии с национальными или международными стандартами; ; В-ПК-3[1] - Владеть навыками: Определение целей и задач подразделения в соответствии со стратегическими целями организации (декомпозиция стратегических целей организации в задачи подразделения) на основании корпоративных нормативных документов по управлению рисками и требований вышестоящего руководства; Разработка и внедрение рекомендаций по построению структуры системы управления рисками с учетом международных стандартов корпоративного управления и специфики ведения бизнеса организации; Оценка эффективности воздействия на риск:</p>
--	--	--	--

			выбор варианта или метода воздействия на риск, подготовка и внедрение планов воздействия на риск
<b>информационно-аналитический</b>			
Анализ и оценка эффективности применения современных достижений цифровой экономики для выработки и принятия управленческих решений, на основе методов системного анализа.	Процессы управления организациями различных организационно-правовых форм; Процессы государственного, корпоративного и муниципального управления; Научно-исследовательские процессы; Инновационные процессы.	ПК-5 [1] - Способен к системному анализу эффективности и конкурентоспособности технологий и продукции, включая ядерные и цифровые технологии, на глобальных рынках  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.022	3-ПК-5[1] - Знать: Методы планирования проектных работ; Теория управления; Английский язык; ; У-ПК-5[1] - Уметь: Описывать бизнес-процессы; Проводить презентации; Управлять проектами; ; В-ПК-5[1] - Владеть навыками: Определение потребностей и интересов потенциальных клиентов; Проведение экономических расчетов окупаемости предложенного варианта черновой концепции; Описание состояния аналитических работ в формате отчета

#### 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	1-8	8/16/0	Зд-8 (25)	25	КИ-8	3-ПК-1, 3-ПК-3, 3-ПК-5,

	инвестиций в объекты ядерной энергетики						3-ПК-5.2, 3-УК-2
2	Раздел 2. Экономика ядерного топливного цикла и сценарии двухкомпонентной ядерной энергетики	9-16	8/16/0	Зд-16 (25)	25	КИ-16	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, 3-ПК-5.2, У-ПК-5.2, В-ПК-5.2, 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	Э, КР	3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, 3-ПК-5.2, У-ПК-5.2, В-ПК-5.2, 3-УК-2, У-УК-2, В-УК-2, 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, 3-ПК-5.2, У-ПК-5.2, В-ПК-5.2, 3-УК-2, У-УК-2, В-УК-2, 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3

\* – 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)
Э	Экзамен
КР	Курсовая работа

### КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>3 Семестр</i>	16	32	0
<b>1-8</b>	<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 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 ВВР. Ядерные реакторы на быстрых нейтронах типа БН, СВБР и БРЕСТ. Транспортные ядерные реакторы.	Всего аудиторных часов		
		2	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
3	<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.	Всего аудиторных часов		
		1	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
4 - 6	<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	Всего аудиторных часов		
		3	6	0
		Онлайн		
		0	0	0

	<p>окупаемости, приведенные затраты). Понятие «идеального проекта». Зависимость чистого дисконтированного дохода от ставки дисконтирования, отпускной цены продукции, капитальных и эксплуатационных затрат. Взаимосвязи критериев эффективности инвестиций.</p> <p>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.</p> <p>Период окупаемости инвестиций в АЭС. Зависимость чистого дисконтированного дохода от длительности жизненного цикла АЭС. Влияние показателей аварийности и страхования АЭС на цену электроэнергии.</p> <p>Экономические условия саморазвития ядерной энергетики.</p>			
7 - 8	<p><b>Тема 4. Риски инвестиций в ядерную энергетику.</b></p> <p>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 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.</p>	<p>Всего аудиторных часов</p> <p>2      4      0</p> <p>Онлайн</p> <p>0      0      0</p>		
9-16	<p><b>Раздел 2. Экономика ядерного топливного цикла и сценарии двухкомпонентной ядерной энергетики</b></p>	<p>8      16      0</p>		
9 - 10	<p><b>Тема 5. Потребность ядерных реакторов в топливе и природном уране.</b></p> <p>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.</p>	<p>Всего аудиторных часов</p> <p>2      4      0</p> <p>Онлайн</p> <p>0      0      0</p>		
11 - 13	<p><b>Тема 6. Экономика производства ядерного топлива.</b></p> <p>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</p>	<p>Всего аудиторных часов</p> <p>3      6      0</p> <p>Онлайн</p> <p>0      0      0</p>		

	<p>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 разделительный завод. Влияние мощности разделительного завода на приведенную стоимость работы разделения. Мировой рынок обогащенного урана. Фабрикация ТВС. Цена ТВС с учетом разновременности затрат.</p>			
14	<p><b>Тема 7. Экономика обращения с облученным топливом.</b> Динамика накопления ОЯТ. Нуклидный состав ОЯТ 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.</p>	Всего аудиторных часов		
		1	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
15 - 16	<p><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 энергетики. Ядерные технологии в медицине, сельском хозяйстве, геологии, космосе. Двухкомпонентная ядерная энергетика</p>	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 НИЯУ МИФИ по направлению подготовки реализация компетентного 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)
ПК-1	З-ПК-1	КР, Э, КИ-8, КИ-16, Зд-8, Зд-16
	У-ПК-1	КР, Э, КИ-16, Зд-16
	В-ПК-1	КР, Э, КИ-16, Зд-16
ПК-3	З-ПК-3	КР, Э, КИ-8, КИ-16, Зд-8, Зд-16
	У-ПК-3	КР, Э, КИ-16, Зд-16
	В-ПК-3	КР, Э, КИ-16, Зд-16
ПК-5	З-ПК-5	КР, Э, КИ-8, КИ-16, Зд-8, Зд-16
	У-ПК-5	КР, Э, КИ-16, Зд-16
	В-ПК-5	КР, Э, КИ-16, Зд-16
ПК-5.2	З-ПК-5.2	КР, Э, КИ-8, КИ-16, Зд-8, Зд-16
	У-ПК-5.2	КР, Э, КИ-16, Зд-16
	В-ПК-5.2	КР, Э, КИ-16, Зд-16
УК-2	З-УК-2	КР, Э, КИ-8, КИ-16, Зд-8, Зд-16
	У-УК-2	КР, Э, КИ-16, Зд-16
	В-УК-2	КР, Э, КИ-16, Зд-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 твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская
75-84		C	
70-74		D	

			существенных неточностей в ответе на вопрос.
65-69	3 – «удовлетворительно»	Е	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»	Ф	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", Смирнов Ю.Б. [и др.], Москва: МЭИ, 2021
2. ЭИ Н 602 Атомная энергетика Мира и России. Состояние и развитие. 1970-2018-2040 (2050) гг : монография, Нигматулин Б.И., 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", Тевлин С.А., Москва: МЭИ, 2020
2. 33 X20 Динамика развития ядерной энергетики. Экономико-аналитические модели : , Харитонов В.В., Москва: НИЯУ МИФИ, 2014
3. 621.039 X 20 Долгосрочные тренды исчерпания традиционных энергетических ресурсов и перспективы ядерной энергетики : монография, Харитонов В.В., Кабашев К.В., Маликов Р.Р., Москва: НИЯУ МИФИ, 2016

4. ЭИ К 52 Инновационные предприятия в вузах: вопросы интеграции с реальным сектором экономики : -, Попов М. С., Савинков В. И., Ключарев Г. А., Москва: Юрайт, 2021
5. ЭИ А 50 Радиоактивность : учебное пособие, Калмыков С. Н., Алиев Р. А., Санкт-Петербург: Лань, 2022
6. ЭИ Б 42 Ядерные технологии : Учебник для вузов, Бекман И. Н., Москва: Юрайт, 2021
7. ЭИ Т 25 Ядерные технологии : Учебное пособие для вузов, Ташлыков О. Л., Щеклеин С. Е., Москва: Юрайт, 2021
8. ЭИ Л 33 Ядерные энергетические установки : учебное пособие, Лебедев В. А. , 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 экзамену и порядок его проведения:

Итоговой формой контроля знаний студентов в семестре по дисциплине является экзамен. Перед проведением экзамена студенту необходимо восстановить в памяти теоретический материал по всем темам курса. Для этого следует обратиться к соответствующим главам учебника, конспекту лекций и другим источникам. Экзамен по курсу "Экономика ядерной отрасли (продвинутый уровень)" может быть проведен в традиционной устной форме. В качестве методической помощи студентам при подготовке к экзамену рекомендуется перечень вопросов для подготовки к экзамену. Экзамен 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 единицы дисциплины "Экономика ядерной отрасли (продвинутый уровень)". Форма проведения экзамена сообщается студентам на последних занятиях.

Итоговая оценка за экзамен 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 экзамен 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 отлично

85 - 89 В очень хорошо

75 - 84 С хорошо

70 - 74 D хорошо

65 - 69 D удовлетворительно

60 - 64 E 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.