

ФАКУЛЬТЕТ БИЗНЕС–ИНФОРМАТИКИ И УПРАВЛЕНИЯ КОМПЛЕКСНЫМИ  
СИСТЕМАМИ

КАФЕДРА ЭКОНОМИКИ И МЕНЕДЖМЕНТА В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ОДОБРЕНО УМС ТФ НИЯУ МИФИ

Протокол № 6

от 23.12.2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ЭКОНОМИКА ЦИФРОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И КОНСТРУИРОВАНИЯ В АТОМНОЙ  
ОТРАСЛИ**

Направление подготовки  
(специальность)

[1] 14.03.02 Ядерные физика и технологии

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
6	2	72	24	0	24	24	0	3
Итого	2	72	24	0	24	0	24	

## **АННОТАЦИЯ**

Содержание кросс-дисциплинарной программы «Экономика цифрового проектирования и конструирования в атомной отрасли» представляет собой развитие полученных ранее компетенций, знаний умений и навыков при изучении инженерных дисциплин и экономических подходов к оценке эффективности проектов создания объектов использования атомной энергии (ОИАЭ).

Изучение дисциплины в модульном режиме направлено на освоение основ современных теорий инновационного экономического развития сложных технических систем, методов прогнозирования стоимостных показателей проектов, технологических и конструкторских решений при реализации проектов создания ОИАЭ, как за рубежом, так и в нашей стране. Модули курса включаются один в другой, детализируя представление об экономике атомной отрасли: от корпоративной экономики в целом, через экономику проектов и конструкций, до экономики выбора новых материалов. В ходе освоения дисциплины планируется ознакомление с методами функционально-стоимостного анализа сложных технических систем и ОИАЭ для различных сфер деятельности, создание которых связано с широкомасштабным использованием при конструировании и проектировании новых технологий и материалов ; освоение навыков: организации сетевых инновационных процессов при проектировании и конструировании сложных технических систем, оптимизации технических решений и выбора материалов элементов и систем ОИАЭ для обеспечения конкурентоспособности проектов, реализуемых в атомной отрасли, построения технологий анализа и синтеза управленческих решений в ходе создания высокотехнологичных систем с длительным жизненным циклом с учетом закономерностей технологического маркетинга. В программе дисциплины предусмотрено рассмотрение практических задач по экономике проектирования и конструирования новых приоритетных направлений диверсифицированного конверсионного развития атомной промышленности: системы безопасности (СБ), АСУТП, электротехника, средства и методы вычислений, лазерные и ускорительные технологии, манипуляторная и робототехника.

### **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью изучения дисциплины «Экономика цифрового проектирования и конструирования в атомной отрасли» являются формирование у будущих специалистов теоретико-методологических знаний и закрепление профессиональных навыков в области решения прикладных экономических задач в различных сферах проектно-конструкторской деятельности в атомной отрасли на основе учета закономерностей становления и развития экономики нового технологического уклада, общих свойств инновационных процессов на различных рынках и особенностей технологического маркетинга в высокотехнологичных отраслях. В практической части предполагается освоение методов экономической оценки новых проектных и конструкторских решений, включая новые приоритетные направления диверсифицированного конверсионного развития атомной промышленности: системы безопасности (СБ), АСУТП, электротехника, средства и методы вычислений, лазерные и ускорительные технологии, манипуляторная и робототехника. Преподавание учебного курса «Экономика проектирования и конструирования в атомной отрасли» предполагает проведение лекционных и практических занятий, а также рубежный контроль знаний в форме зачёта.

## 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Курс «Экономика цифрового проектирования и конструирования в атомной отрасли» входит в число базовых при подготовке бакалавров и обладает рядом инновационных особенностей. Дисциплина предполагает получение практических компетенций и навыков по экономическим методам оценки проектных и конструкторских решений, базовых и инновационных направлений развития атомной промышленности, новых приоритетных направлений диверсифицированного конверсионного развития атомной промышленности: системы безопасности (СБ), АСУТП, электротехника, средства и методы вычислений, лазерные и ускорительные технологии, манипуляторная и робототехника.

## 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 определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	3-УК-2 [1] – Знать: виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность У-УК-2 [1] – Уметь: проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности В-УК-2 [1] – Владеть: методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта, навыками работы с нормативно-правовой документацией
УК-10 [1] – Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	3-УК-10 [1] – Знать: основные документы, регламентирующие финансовую грамотность в профессиональной деятельности; источники финансирования профессиональной деятельности; принципы планирования экономической деятельности; критерии оценки затрат и обоснованности экономических решений У-УК-10 [1] – Уметь: обосновывать принятие экономических решений в различных областях жизнедеятельности на основе учета факторов эффективности; планировать деятельность с учетом экономически оправданных затрат, направленных на достижение результата В-УК-10 [1] – Владеть: методикой анализа, расчета и оценки экономической целесообразности планируемой

деятельности (проекта), его финансирования из внебюджетных и бюджетных источников

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			
Получение знаний в области радиационной экологии, воздействия радиации, физики элементарных частиц и космологии, описание явлений в данной области.	Элементарные частицы, детекторы элементарных частиц, ускорители элементарных частиц, источники излучения	ПК-1 [1] - Способен использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, современные компьютерные технологии и информационные ресурсы в своей предметной области  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078	З-ПК-1[1] - знать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, современные компьютерные технологии и информационные ресурсы в своей предметной области, ; У-ПК-1[1] - уметь использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, современные компьютерные технологии и информационные ресурсы в своей предметной области; В-ПК-1[1] - владеть современными компьютерными технологиями и методами использования информационных ресурсов в своей предметной области

#### 4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

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

воспитания		дисциплин
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (В18)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.

## 5. 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>6 Семестр</i>						
1	«Инновационная экономика атомной отрасли»	1-6	12/0/12		36	СК-6	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, У-УК-10, В-УК-10, 3-УК-2, У-УК-2, В-УК-2, 3-УК-10
2	«Экономика	7-12	12/0/12		36	КИ-12	3-ПК-

	конструирования элементов и систем для ОИАЭ»						1, У- ПК-1, В- ПК-1, 3-УК- 2, У- УК-2, В- УК-2, 3-УК- 10, У- УК- 10, В- УК- 10
	<i>Итого за 6 Семестр</i>		24/0/24		72		
	<b>Контрольные мероприятия за 6 Семестр</b>				28	3	3-ПК- 1, У- ПК-1, В- ПК-1, 3-УК- 2, У- УК-2, В- УК-2, 3-УК- 10, У- УК- 10, В- УК- 10

\* – 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:

<b>Обозначение</b>	<b>Полное наименование</b>
СК	Семестровый контроль
КИ	Контроль по итогам
З	Зачет

## КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недел и	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем. , час.	Лаб., час.
	<i>6 Семестр</i>	24	0	24
<b>1-6</b>	<b>«Инновационная экономика атомной отрасли»</b>	12	0	12
1	<b>Методические основы использования инновационной экономики в Программе инновационного развития Госкорпорации «Росатом».</b> Концентрация финансовых и кадровых ресурсов на приоритетах инновационного развития атомной отрасли. Рост инновационной выручки на зарубежных рынках. Создание новых точек экономического роста в регионах. Развитие экономических партнерств, формирование «пояса инноваций» вокруг объектов Госкорпорации «Росатом». Экономическое описание процессов: как мировые лидеры ставят задачи инновационного развития в соответствии с бизнес-стратегией. Экономическое обоснование положения, что инновационное развитие требуется для выполнения каждой стратегической задачи Госкорпорации «Росатом». Реализация Программы инновационного развития (ПИР) – программный подход к управлению инновациями и создание системы управления знаниями (СУЗ). Итоги выполнения в 2011-2015 годах в рамках ПИР более 50 проектов, из них свыше 40 - направлены на создание и внедрение новых технологий. Перспективы формирования в нашей стране Национальной технологической инициативы. Экономический смысл показателей EBITDA (модифицированная рентабельность операций) и ССДП (свободный денежный поток), объяснение как EBITDA влияет на ССДП	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
		0	0	0
2	<b>Экономическая основа реализации проектов ОИАЭ на отечественном и зарубежных рынках, принципы добросовестной конкуренции на мировом атомном рынке.</b> Необходимость повышения доли выручки на международных рынках требует создания референтной базы ОИАЭ в нашей стране: сохранить лидирующую долю атомной генерации в энергобалансе России, снизить нормированную стоимость электроэнергии (LCOE) новых АЭС до 50 долл. США/МВтч, повысить эффективность инвестиций в развитие атомной генерации. Подтверждение уникальности технологий и компетенций на мировом уровне. Отказ от использования устаревших и неэффективных технологий, переход на принципы наилучших доступных технологий (бенчмаркинг и технологический аудит). Полнота и своевременность охраны и защиты прав на объекты интеллектуальной собственности (ИС). Система управления инновационной деятельностью и система управления знаниями (СУЗ) в	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
		0	0	0

	атомной отрасли. Анализ конкурентов – первый этап определения приоритетов в инновационном развитии и формировании пакета проектов ОИАЭ. Модернизация существующих технологий, продуктов и услуг для энергетических рынков и выход на новые неэнергетические рынки с проектно-конструкторскими результатами в области ядерных технологий. Факторы (драйверы), влияющие на ключевые показатели Госкорпорации «Росатом»: объем продаж (количество выполненных заказов, проектов, проданных единиц продукции), цены на продукты (расценки на работы), затраты при исполнении работ, производстве продукции			
3	<b>Методы работы с экспертами при обеспечении экономической эффективности проектной деятельности в области ОИАЭ</b> Прогнозирование и стратегическое планирование, федеральный закон 172-ФЗ. Методы построения технологических прогнозов. Экспертное сообщество и работа с экспертами. Форсайт-ромб и его компоненты. Примеры форсайт-исследований по проектам реализации ОИАЭ. Результаты форсайт-исследований при развитии технологий. Прогноз использования инновационных технологий сталефибробетонной опалубки, заложенных в проекты АЭС ВВЭР-ТОИ для АЭС «Аккую» в Турции и АЭС «Руппур» в Бангладеш. Применение современных оперативных методов пооперационного контроля и оценки качества бетонных работ, а также комплексной диагностики и мониторинга технического состояния железобетонных конструкций АЭС. Роль проектно-конструкторской деятельности в снижении издержек при реализации ОИАЭ в рыночных условиях. Управление себестоимостью продукции как инструмент достижения стратегических показателей ГК: структура затрат производства, классификаторы затрат (по элементам и статьям, относительно объектов учета, по поведению относительно объемов производства и продаж). CAPEX и OPEX (определения, учетная политика, влияние на показатели госкорпорации в целом и предприятия).	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
		0	0	0
4	<b>Реализация проектов ОИАЭ и повышение эффективности капиталовложений в атомной отрасли.</b> Новые решения по возведению конструкций ОИАЭ высокими крупноразмерными блоками, которые требуют разработки специальных систем слежения и мониторинга при производстве бетонных работ. Экономика многоканальной оптоволоконной системы измерения относительной деформации растяжения/сжатия и температуры, предназначенная для непрерывного мониторинга в режиме реального времени величины деформации и/или температуры контролируемого ОИАЭ. Экономически эффективная последовательность производства строительно-монтажных работ по всем объектам строительства АЭС, рационально	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
		0	0	0

	<p>скоординированная во времени с учетом пространственных ограничений и ограничений техники безопасности.</p> <p>Экономика глобальной кооперации и развитие долгосрочного партнерства: если в течение последних десятилетий наблюдалась глобализация цепочек производителей, то сейчас наблюдается глобализации команд разработчиков, что требует необходимости объединения интернациональных географически распределенных групп в рамках одной команды, мотивация команды, реализующей ОИАЭ, имеет приоритетное значение. Экономические оценки эффективности локализации при реализации зарубежных проектов создания ОИАЭ.</p>			
5	<p><b>Методы формирования технологических дорожных карт в высокотехнологической сфере и конструирование элементов и систем для ОИАЭ</b></p> <p>Конструирование приборов и установок как инновационный процесс. Экономика конструирования и «квазициклическое» движение капитала с точки зрения политэкономического рассмотрения: начало движения капитала – авансированный капитал (инвестиции в основной капитал, включая ремонт) и расходы на оборотный капитал: рабочую силу, а также комплектующие, сырье и материалы. Дорожные карты проектных работ, сетевые графики и учет стоимости отдельных стадий. Дорожные карты производства новой продукции и оценка стоимостной составляющей. Оценка возможностей снижения издержек при конструктивной оптимизации ОИАЭ: сокращение числа трубопроводов, арматуры, кабельных изделий и пр. Формирование технологических дорожных карт создания конкретных конструкций, стоимостная оценка отдельных стадий и этапов, экономическая оценка эффективности масштабирования при серийном производстве конкретных изделий.</p>	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
		0	0	0
6	<p><b>Конструирование и проблемы взаимосвязи экономической динамики и инновационных процессов</b></p> <p>Теории экономического развития (The theories of economic development): рассматриваются процессы распределение дохода, недоиспользование ресурсов и моделирование процессов индустриализации создания конструкций элементов и систем для ОИАЭ, изменения уровня и качества образования для совершенствования конструкторской деятельности. Роль и влияние системы управления знаниями (СУЗ) на эффективность создаваемых конструкций. Управление конструкторскими коллективами: создание распределенных систем с телекоммуникационным доступом к результатам. Управление контентом инновационных разработок: базы данных, облачные технологии, мульти-D проектирование конкретных конструкций. Управление правами на результаты интеллектуальной деятельности: защита и</p>	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
		0	0	0

	охрана интеллектуальной собственности, лицензирование, экономика переуступки прав. Экономика и рыночные отношения в сфере реализации конструкций при формировании проектов ОИАЭ.			
7-12	<b>«Экономика конструирования элементов и систем для ОИАЭ»</b>	12	0	12
7	<b>Конструирование и экономика разделения труда в создании сложных инженерных объектов.</b> Технологические системы разделения труда (СРТ) являются результатом специально организованного проектно-конструкторского мышления по операционализации и усложнению деятельности того или иного типа. СРТ увеличивает производительность труда, снижает себестоимость единицы продукта и повышает уровень зарплаты работников. Превращение процессов разделения труда в предмет специальной работы привело к тому, что сегодня на глобальном рынке конкурируют не предприятия, а именно системы разделения труда. Для конструирования и проектирования сложных инженерных систем (энергетических, авиационных, нефтедобывающих и пр.) эффективность СРТ выглядит особенно ярко. Например, концерну «Аэробас» для создания А-380 в конкуренции с СРТ, выстроенной фирмой «Боинг» для создания Боинг-787, только для производства наиболее крупных частей планера понадобились предприятия, расположенные в 10 городах Франции, Германии, Испании и Великобритании. Экономика уровня специализации: технологический уровень разбиения сложной проектно-конструкторской деятельности на составные части, уровень операционализации каждой такой части, минимизация количества стандартов, норм, процедур, технических средств, обслуживающих каждый такой компонент. Уровень кооперации: если разбивается проектно-конструкторская и производственная деятельность на части, раскладывается по предприятиям-поставщикам и исполнителям отдельных видов работ, то после этого система управления еще должна собрать результаты единое в целое. Экономика возможности вступить в коммуникативные и кооперативные связи, согласовать ТЗ, синхронизировать сроки, согласовать программные продукты, требования и технические характеристики продукта, контрольно-приемные этапы.	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
		0	0	0
8	<b>Конструирование и понятие жизненного цикла ОИАЭ как новый «технологический язык» в сфере инженерии и управления</b> Технологические и конструкторский разработки, не учитывающие затраты на объект на протяжении полного срока его жизни, не конкурентоспособны на мировом рынке. При конструировании ОИАЭ жизненный цикл (ЖЦ) зачастую определяет итоговую экономическую эффективность конкретного проекта. В стандарте системной инженерии ISO/IEC 15 288 «Процессы	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
		0	0	0

	<p>жизненного цикла систем» вводится V-модель – типовое представление жизненного цикла конкретного изделия, блока, конструкции, продукта. Схема жизненного цикла изображает систему разделения труда (СРТ) - систему кооперации, которая должна быть организована вокруг сложного инженерного объекта. Экономическую схему жизненного цикла можно рассмотреть как проект развития системы разделения труда. Методика расчета совокупных затрат по всему ЖЦ продукта - от разработки до вывода из эксплуатации. Главная проектно-конструкторская цель – максимизация ценности результата для клиента, принятие решения на основе понимания реальной рентабельности продукта с учетом капитальной и эксплуатационной составляющей (Сарех+Орех) на рынке ОИАЭ. Экономика логистики при закупках оборудования заказчиком – эксплуатирующей организацией. Экономика кооперационных связей при формировании предложения на основе добавленной стоимости поставщиком оборудования.</p>			
9	<p><b>Технологические платформы и оценки экономических рисков реализации ОИАЭ на базе новых перспективных материалов</b>  В новом тысячелетии мировой рынок сооружения атомных электростанций (АЭС) сформировался как глобальный. Все экспортные проекты АЭС реализуются в развивающихся странах, перед которыми остро стоят задачи устойчивого экономического, энергетического, экологического и научно-технического развития. Проекты АЭС адаптируются под заказчика, включая в себя ряд сопутствующих услуг в области промышленности, финансировании, институционального развития, человеческого капитала и т.д. Этот феномен получил название «интегрированных продаж АЭС». Все проблемы с материалами, на базе которых конструируются и проектируются объекты использования атомной энергии (ОИАЭ), решаются на научной базе современного материаловедения. Ресурс работы ОИАЭ, определяемый чаще всего материалами конструкций, является главным достоинством на конкурентном рынке. Технологические платформы, базирующиеся на использовании новых материалов. Композитные технологии на базе углеродных волокон. Металлические композиты в сверхпроводниковой индустрии. Экономика композитных систем.</p>	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
		0	0	0
10	<p><b>Сравнение с лучшим опытом (бенчмаркинг) и коммерциализация технологий использования новых материалов при реализации ОИАЭ</b>  Можно выделить и условно сформулировать четыре этапа развития материаловедения на примере новых функциональных и конструкционных материалов для атомной отрасли, большинство из которых является либо цветными металлами, либо композитами на их основе. Экономика развития многих других направлений</p>	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
		0	0	0

	<p>материаловедения: общего металловедения, материаловедения полимерных материалов, электротехнических, полупроводниковых и многих других. Динамика процесса материаловедческого вклада в эффективность конструкций происходит и в области перспективного «атомного материаловедения»: оно из описательного постепенно превращается в предсказательное. Экономика первых трех этапов: поиск материалов на начальной стадии формирования ядерных технологий, инженерная отработка в ходе конструирования объектов использования атомной энергии и ресурсное обеспечение использования высоконадежных материалов в ходе многолетней эксплуатации ядерных объектов. Перспективы четвертого этапа: принципы рыночной экономики диктуют важнейшую задачу этого современного этапа — превращение материаловедения в прикладную «экономическую физику материалов» превращение материаловедения в науку, позволяющую на базе физических и физико-химических представлений и закономерностей предсказывать свойства материалов по исходному составу и показателям структуры и строения, а также их изменения под влиянием эксплуатационных воздействий. Доказательная база надежности использования материалов и экономические модели инновационных подходов к их применению позволят преодолеть сегодняшние трудности в интерпретации перспективных экономических показателей использования новых материалов. Экономические оценки эффективности использования новых материалов с учетом эффекта дисконтирования.</p>			
11	<p><b>Сопоставительный анализ использования новых материалов для реализации ОИАЭ</b>          Новые материалы в минувшую экономическую эпоху всегда были связаны с отраслевым развитием: черная металлургия, цветная металлургия, химическая промышленность новых материалов и пр. В настоящее время понятие отрасли исчезло не только из сферы организации и управления экономикой, но даже из статистики. Все это говорит о том, что основной целевой сферой нового этапа движения к массовому получению и использованию новых материалов должна стать масштабная экономическая зона, получившая наименование «мезоэкономика» или экономика крупных корпораций. Можно выделить четыре основные составляющие мезоэкономики: отраслевую мезоэкономику, к которой относятся отрасли и подотрасли народного хозяйства; межотраслевую мезоэкономику, включающую межотраслевые вертикальные комплексы, устойчивые над отраслевыми комплексы, типа военно-промышленного комплекса (ВПК); региональную мезоэкономику, к которой относятся регионы, другие территориальные группы предприятий и организаций;</p>	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
		0	0	0

	межрегиональную мезоэкономику, базирующуюся на территориальных социально-экономических образованиях. Для всех этих видов мезоэкономических систем характерно: наличие в их составе самостоятельных объектов; отсутствие как императивных рыночных, так и жестких административных связей между объектами; наличие сложного комплекса отношений между объектами, включающего элементы конкуренции, кооперации, координации и коэволюции (согласованного развития); отсутствие единого «центра управления». Экономические оценки использования новых материалов в корпоративных системах с учетом эффекта масштабирования и выхода на внешние рынки.			
12	<p><b>Экономика новых перспективных материалов для формирования и реализации Национальной технологической инициативы</b></p> <p>В конце 2014 года была в президентском послании номинирована «Национальная технологическая инициатива - НТИ», разработка которой была поручена Правительству, Российской академии наук и Агентству стратегических инициатив. Сейчас активность по разработке НТИ возросла и началось привлечение молодежи, надежда на инициативность которой поддерживает уверенность в успехе формирования итоговой НТИ. Сформированы девять перспективных рынков, в каждом из которых заметную роль играют новые материалы. Практически все новые материалы базируются на цветных металлах, включая порошки для «аддитивных технологий», без новых материалов технологические инициативы бесперспективны. Термин «аддитивные производства» подразумевает не только использование 3D-принтеров, но и многие другие технологии: холодное газодинамическое напыление, детонационные порошковые технологии и пр. Главное в реализации этих технологий – наличие порошков должного качества и необходимого переменного состава. Так для изготовления зубных протезов - наиболее коммерциализированной аддитивной технологии – используется система хром-кобальт, а для многих инженерных применений используются порошки «инконели» - на базе никеля, а также композиции: титан-алюминий-ванадий. Все технологические особенности использования таких порошков (включая размер порошков, их сферичность и пр.) требуют фундаментального изучения и описания. Экономика аддитивных технологий в настоящее время находится на начальной стадии своего развития, но за этим направлением получения и использования новых материалов в ответственных конструкциях большое будущее.</p>	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
0	0	0		

Сокращенные наименования онлайн опций:

<b>Обозна</b>	<b>Полное наименование</b>
---------------	----------------------------

<b>чение</b>	
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

Главная образовательная технология: приближение обучения к реальным задачам экономики атомной отрасли: симулятор и бинарное проектирование инженерных и экономических решений, тесты и кейсы. При реализации аудиторных занятий (24 часа) занятия проводятся в форме продвинутых лекций с использованием технических средств обучения (лекций с визуализацией). На лабораторных работах используются кейс-технологии и бинарное проектирование, предусмотрено использование также игровых подходов к образовательной деятельности. Самостоятельная работа студентов подразумевает под собой проработку лекционного материала с использованием рекомендуемой литературы для подготовки к зачету, а также интерактивные формы обучения в виде выполнения заданий с помощью электронных учебных элементов системы электронного обучения «ИНФОМИФИСТ».

## 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:

<b>Компетенция</b>	<b>Индикаторы освоения</b>	<b>Аттестационное мероприятие (КП 1)</b>
ПК-1	З-ПК-1	З, СК-6, КИ-12
	У-ПК-1	З, СК-6, КИ-12
	В-ПК-1	З, СК-6, КИ-12
УК-10	З-УК-10	З, СК-6, КИ-12
	У-УК-10	З, СК-6, КИ-12
	В-УК-10	З, СК-6, КИ-12
УК-2	З-УК-2	З, СК-6, КИ-12
	У-УК-2	З, СК-6, КИ-12
	В-УК-2	З, СК-6, КИ-12

## 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 – <i>«отлично»</i>	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 – <i>«хорошо»</i>	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо 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 – <i>«удовлетворительно»</i>	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 – <i>«неудовлетворительно»</i>	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.

Оценочные средства приведены в Приложении.

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ А 47 Анализ инновационной деятельности : учебник и практикум для вузов, Москва: Юрайт, 2022

2. ЭИ П 90 Коммерциализация технологий и промышленные инновации : , Санкт-Петербург: Лань, 2022

3. 33 Н 84 Основы цифровой экономики : учебник, Москва: Кнорус, 2021

4. ЭИ С 44 Цифровая экономика. Электронный бизнес и электронная коммерция : , Санкт-Петербург: Лань, 2022

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

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**

### **ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

Практикум 1: «Инновационная экономика атомной отрасли».

Экономическая разминка 1: рыночное пространство, которое складывается из самостоятельных, хотя и связанных между собой рынков, фактически составляющие рыночного пространства - подсистемы рынков, типы рынков (монополия, двусторонняя олигополия, монополия и пр.), инфляционные факторы экономики и коэффициенты-дефляторы.

Творческое задание: провести по предлагаемой методике с учетом ТЗ сравнительный анализ существующих способов оценки экономической эффективности инновационных проектов и определить возможность их применения для ОИАЭ с учетом жизненного цикла производства продукции.

Кроссдисциплинарное задание: сопоставить инженерные решения по проекту «Прорыв» и экономические перспективы вариантов реализации LCOE (стоимости электроэнергии) по трем типам теплоносителя для реакторов на быстрых нейтронах: натрий, свинец, свинец-висмут.

Кейс № 1: бинарное проектирование и игровые технологии сравнительного анализа по стоимостным показателям капиталовложений в три варианта реактора на быстрых нейтронах и сопоставительному сравнению атомной генерации с возобновляемой энергетикой.

Практикум 2: «Экономика проектирования ОИАЭ».

Экономическая разминка 2: индекс концентрации производства, который измеряет сумму долей крупнейших фирм на рынке, для одного и того же числа крупнейших фирм, чем больше индекс концентрации, тем дальше рынок от идеала совершенной конкуренции, назвать несколько различных групп целей, которые могут ставить и достигать компании, используя сделки слияний и поглощений, которые отвечают их экономическим целям.

Творческое задание: разработать по ТЗ методику формирования портфеля инновационных проектов и мониторинга их реализации для обеспечения прибыльности работы хозяйствующих субъектов в условиях высокой ценовой волатильности рынка.

Кроссдисциплинарное задание: сопоставить инженерные решения по проекту «Прорыв» и экономические перспективы вариантов LCOE (стоимости электроэнергии) по трем типам теплоносителя для реакторов на быстрых нейтронах: натрий, свинец, свинец-висмут.

Кейс № 2: бинарное проектирование и игровые технологии сравнительного анализа конкурентоспособности проектных решений проекта «Прорыв» с другими видами генерации. Разработка критериев конкурентоспособности, обеспечивающих коммерческую эффективность проектов инновационных энергоблоков, превосходящую конкурирующие виды генерации.

### Практикум 3: «Экономика конструирования элементов и систем для ОИАЭ».

Экономическая разминка 3: существуют три формы специализации промышленного производства - предметная, поддетальная, технологическая (стадийная), провести их сравнение, экономика комбинирования, то есть объединения в одном промышленном предприятии нескольких технологически связанных специализированных производств разных отраслей, ведущее из этих производств определяет профиль, отраслевые особенности, специализацию по выпуску той или иной готовой продукции и в основном внутрипроизводственную структуру комбината.

Творческое задание: сформировать по ТЗ организационно-методические рекомендации по совершенствованию технологии экономической оценки принятия управленческих решений при инвестировании средств в инновационные проекты, учитывающие их портфельный характер и жизненный цикл хозяйственной деятельности.

Кроссдисциплинарное задание: сопоставить инженерные решения по проекту «Прорыв» и экономические перспективы вариантов LCOE (стоимости электроэнергии) по трем типам теплоносителя для реакторов на быстрых нейтронах: натрий, свинец, свинец-висмут.

Кейс № 3: бинарное проектирование и игровые технологии сравнительного анализа конкурентоспособности конструкторских решений элементов и систем ОИАЭ на примере проекта «Прорыв» и других проектов. Сравнительный экономический анализ конструкторских решений систем безопасности, топливообеспечения, дозиметрии и пр. Формирование и решение практических задач по экономике конструирования в рамках новых приоритетных направлений диверсифицированного конверсионного развития атомной промышленности: системы безопасности (СБ), АСУТП, электротехника, средства и методы вычислений, лазерные и ускорительные технологии, манипуляторная и робототехника.

### Практикум 4: «Экономика выбора материалов элементов и систем для ОИАЭ».

Экономическая разминка 4: экономика жизненного цикла ОИАЭ - продолжительность действия АЭС с учетом постройки и вывода из эксплуатации составляет примерно 80 лет, из которых эта АЭС генерирует электроэнергию примерно 60 лет, в этот период ядерное топливо регулярно модернизируется с целью повышения его технико-экономических характеристик, надежности и безопасности при эксплуатации.

Творческое задание: по предлагаемому ТЗ провести аналитическое сравнение и сопоставительный экономический анализ использования аддитивной порошковой технологии для изготовления конкретного изделия и традиционной металлообработки.

Кроссдисциплинарное задание: сопоставить инженерные решения по проекту «Прорыв» и экономические перспективы вариантов LCOE (стоимости электроэнергии) по трем типам теплоносителя для реакторов на быстрых нейтронах: натрий, свинец, свинец-висмут.

Кейс № 4: бинарное проектирование и игровые технологии сравнительного анализа конкурентоспособности подготовки и эксплуатации жидкометаллических теплоносителей реакторов на быстрых нейтронах проекта «Прорыв»: сравнение стоимостных показателей натрия, свинца и эвтектического сплава свинец-висмут по соотношению капитальной и эксплуатационной составляющей (Capex+Opex). Формирование и решение практических задач по экономике выбора материалов при конструировании объектов и систем в рамках новых приоритетных направлений диверсифицированного конверсионного развития атомной промышленности: системы безопасности (СБ), АСУТП, электротехника, средства и методы вычислений, лазерные и ускорительные технологии, манипуляторная и робототехника.

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

Целью изучения данной дисциплины являются формирование у будущих бакалавров теоретико-методологических знаний и закрепление профессиональных навыков в области решения прикладных задач в атомной отрасли на основе учета закономерностей становления и развития цифровой экономики, общих свойств информации и особенностей информационных процессов.

Учебная дисциплина относится к дисциплинам базовой части профессионального цикла. Содержание учебной программы представляет собой развитие полученных ранее знаний в области стратегии развития предприятий и используемых для этого информационных систем и технологий.

Главная образовательная технология: приближение обучения к реальным задачам экономики атомной отрасли: симулятор и бинарное проектирование инженерных и экономических решений, тесты и кейсы. При реализации аудиторных занятий (24 часа) занятия проводятся в форме продвинутых лекций с использованием технических средств обучения (лекций с визуализацией). На лабораторных работах используются кейс-технологии и бинарное проектирование, предусмотрено использование также игровых подходов к образовательной деятельности. Самостоятельная работа студентов подразумевает под собой проработку лекционного материала с использованием рекомендуемой литературы для подготовки к зачету, а также интерактивные формы обучения в виде выполнения заданий с помощью электронных учебных элементов системы электронного обучения «ИНФОМИФИСТ».

Самостоятельная работа студентов подразумевает под собой проработку лекционного материала с использованием рекомендуемой литературы для подготовки к зачету, а также интерактивные формы обучения в виде выполнения заданий и тестов с помощью электронных учебных элементов системы электронного обучения ИНФОМИФИСТ.

По каждому модулю имеются тестовые задания, позволяющие в численной форме (доля правильно данных ответов) и в творческом конкурсе на базе кейс-технологий оценить восприятие материала курса учащимися. По завершению курса проводится деловая игра «Башня-генератор», оценка участия в которой входит в итоговую оценку (зачет) по столбальной шкале.

Компьютерные тесты по каждому разделу выставлены в системе электронного обучения ИНФОМИФИСТ.

Итоговая аттестация проводится в форме зачета.

Автор(ы):

Путилов Александр Валентинович, д.т.н., профессор