

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 ЭКОНОМИКИ И МЕНЕДЖМЕНТА В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ОДОБРЕНО

НТС ИНТЭЛ Протокол №4 от 23.07.2024 г.

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

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] 14.05.04 Электроника и автоматика физических установок

[2] 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг

[3] 14.05.01 Ядерные реакторы и материалы

[4] 14.03.02 Ядерная 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, 7	2	72	24	0	24		24	0	3
Итого	2	72	24	0	24	0	24	0	

## **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. Разделы 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 студентов на уровне специалистов 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:

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>
ОПК-1 [1] – Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и выработки решения.	З-ОПК-1 [1] – Знать: базовые естественнонаучные законы, сущность физических и иных явлений, определяющих изучаемые процессы и функционирование физических установок, систем их контроля и управления, методы их математического моделирования и области их применимости У-ОПК-1 [1] – Уметь: выявлять существенные свойства и взаимосвязи явлений и процессов, характерных для реализации задач профессиональной деятельности, применять физико-математические и иные модели для их исследования В-ОПК-1 [1] – Владеть: физико-математическим аппаратом для формализации и моделирования исследуемых процессов и явлений для решения исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности, навыком его использования для решения практических задач
ОПК-2 [1] – Способен применять математический аппарат и вычислительную технику для решения профессиональных задач	З-ОПК-2 [1] – Знать: методы математического моделирования, численного решения математических задач, алгоритмы вычислительной математики для расчетных и исследовательских задач, характерных для предмета профессиональной деятельности У-ОПК-2 [1] – Уметь: проектировать вычислительные алгоритмы и реализовывать их на средствах вычислительной техники, проектировать цифровые модели процессов и систем в области профессиональной деятельности, использовать стандартное и прикладное программное обеспечение вычислительных средств для решения практических задач В-ОПК-2 [1] – Владеть опытом создания и исследования

	цифровых моделей процессов и систем, стандартного системного и прикладного программного обеспечения для решения практических задач
ОПК-2 [3] – Способен формулировать цели и задачи исследования, выбирать критерии оценки, выявлять приоритеты решения задач в сфере ядерной энергетики и технологий	З-ОПК-2 [3] – Знать критерии оценки, выявлять приоритеты решения задач У-ОПК-2 [3] – Уметь формулировать цели и задачи исследования, выбирать критерии оценки, выявлять приоритеты решения задач В-ОПК-2 [3] – Владеть навыками формулирования целей и задач исследования, выбирать критерии оценки, выявлять приоритеты решения задач
ОПК-4 [3] – Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	З-ОПК-4 [3] – Знать основные принципы и требования построения алгоритмов, синтаксис языка программирования У-ОПК-4 [3] – Уметь разрабатывать алгоритмы для решения практических задач согласно предъявляемым требованиям В-ОПК-4 [3] – Владеть средой программирования и отладки для разработки программ для практического применения
ОПК-4 [1] – Способен применять достижения современных коммуникационных и информационных технологий для поиска и обработки больших объёмов информации по профилю деятельности	З-ОПК-4 [1] – Знать: источники информации, методы анализа информации, поисковые системы и системы хранения информации, способы представления и обработки информации, современные коммуникационные и информационные технологии поиска и анализа информации У-ОПК-4 [1] – Уметь: осуществлять поиск, хранение, анализ и обработку информации, представлять ее в требуемом формате; применять компьютерные и сетевые технологии поиска, анализа, обработки и хранения больших объёмов информации по профилю деятельности В-ОПК-4 [1] – Владеть: информационными технологиями и иметь практические навыки поиска, хранения, передачи, анализа и представления информации в требуемой форме
ОПК-5 [2] – Способен оформлять результаты работы и научно-исследовательской деятельности в виде статей, докладов, научных отчетов и презентаций с использованием систем компьютерной верстки и пакетов офисных программ.	З-ОПК-5 [2] – Знать: требования к оформлению результатов научно-исследовательской деятельности в виде статей, докладов, научных отчетов и презентаций с использованием систем компьютерной верстки и пакетов офисных программ У-ОПК-5 [2] – Уметь: оформлять результаты научно-исследовательской деятельности в виде статей, докладов, научных отчетов и презентаций с использованием систем компьютерной верстки и пакетов офисных программ В-ОПК-5 [2] – Владеть: навыками оформления результатов научно-исследовательской деятельности в виде статей, докладов, научных отчетов и презентаций с использованием систем компьютерной верстки и пакетов

	офисных программ
УК-2 [4] – Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	<p>3-УК-2 [4] – Знать: виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность</p> <p>У-УК-2 [4] – 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</p> <p>В-УК-2 [4] – Владеть: методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта, навыками работы с нормативно-правовой документацией</p>
УК-10 [4] – Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	<p>3-УК-10 [4] – Знать: основные документы, регламентирующие финансовую грамотность в профессиональной деятельности; источники финансирования профессиональной деятельности; принципы планирования экономической деятельности; критерии оценки затрат и обоснованности экономических решений</p> <p>У-УК-10 [4] – 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</p> <p>В-УК-10 [4] – Владеть: методикой анализа, расчета и оценки экономической целесообразности планируемой деятельности (проекта), его финансирования из внебюджетных и бюджетных источников</p>
УКЦ-1 [1, 2, 3] – Способен в цифровой среде использовать различные цифровые средства, позволяющие во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей	<p>3-УКЦ-1 [1, 2, 3] – Знать: современные информационные технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также основные приемы и нормы социального взаимодействия и технологии межличностной и групповой коммуникации с использованием дистанционных технологий</p> <p>У-УКЦ-1 [1, 2, 3] – Уметь: выбирать современные информационные технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе и применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды с использованием дистанционных технологий</p> <p>В-УКЦ-1 [1, 2, 3] – Владеть: навыками применения</p>

	современных информационных технологий и цифровых средств коммуникации, в том числе отечественного производства, а также методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде с использованием дистанционных технологий
УКЦ-2 [1, 2] – Способен искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач	<p>3-УКЦ-2 [1, 2] – Знать: методики сбора и обработки информации с использованием цифровых средств, а также актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности</p> <p>У-УКЦ-2 [1, 2] – Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; с использованием цифровых средств, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, и решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности</p> <p>В-УКЦ-2 [1, 2] – Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации с использованием цифровых средств для решения поставленных задач, навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с использованием цифровых средств и с учетом требований информационной безопасности</p>
УКЦ-3 [1] – Способен ставить себе образовательные цели под возникающие жизненные задачи, подбирать способы решения и средства развития (в том числе с использованием цифровых средств) других необходимых компетенций	<p>3-УКЦ-3 [1] – Знать: основные приемы эффективного управления собственным временем, основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни с использованием цифровых средств</p> <p>У-УКЦ-3 [1] – Уметь: эффективно планировать и контролировать собственное время, использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения в течение всей жизни с использованием цифровых средств</p> <p>В-УКЦ-3 [1] – Владеть: методами управления собственным временем, технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений, и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни с использованием цифровых средств</p>

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

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

профессиональной деятельности (ЗПД)	знания	профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
научно-исследовательский			
Развитие технологии разработки и создания микро- и наноэлектронной, электрофизической и ядерно-физической аппаратуры и их элементной базы. Математическое моделирование физических, технологических процессов и алгоритмов контроля и управления, режимов эксплуатации электрофизических установок, в том числе с использованием стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований, а также с применением специально разрабатываемого программного обеспечения. Проведение экспериментальных исследований, составление описания проводимых исследований и анализ результатов в области физики процессов и режимов эксплуатации электроники и ядерно-физических установок. Изучение и анализ научно-технической	Физические, космические и ядерно-физические установки и системы, ядерные объекты и системы обеспечения их безопасной эксплуатации. Современная электронная и микроэлектронная схемотехника, электронные приборы, электротехнические системы и оборудование, оборудование и системы импульсной электрофизики, системы контроля, и автоматизированного управления ядерными и физическими установками и их элементы, системы радиационного контроля ядерно-физических установок и объектов. Технология разработки, создания и эксплуатации аппаратуры измерительных систем, программно-технических средств систем контроля, диагностики, управления и защиты ядерных и физических установок, математические модели для теоретического и	ПК-1 [1] - способен применять теоретические основы функционирования физических установок и их электрооборудования, теоретическую базу построения и анализа систем измерения физических параметров, систем контроля и управления физическими установками для реализации исследовательских задач  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.033, 40.008	З-ПК-1[1] - знать физические процессы в физических установках, методы и средства контроля и управления их параметрами ; У-ПК-1[1] - уметь обосновать выбор технологии контроля и управления физическими установками ; В-ПК-1[1] - владеть методами и инструментальными средствами анализа физических свойств установок, методов их контроля и управления

<p>информации, отечественного и зарубежного опыта в области физики явлений и процессов в объектах управления, проектирования и разработки систем электроники и автоматики физических и ядерно-физических установок и их элементов. Развитие технологий разработки и создания информационно-измерительных систем, систем электроники, автоматики и автоматизированного управления физических установок и объектов, систем импульсной электрофизики; исследования в области обеспечения надежной, безопасной и эффективной эксплуатации физических, ядерных и космических установок, материалов и технологий. Анализ и подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, участие во внедрении результатов исследований и разработок; создание методов расчета современных электронных и микроэлектронных устройств, учета воздействия на эти устройства ионизирующей</p>	<p>экспериментального исследования физических и технологических процессов в оборудовании физических установок как объектов контроля и управления. Экологический мониторинг окружающей среды, обеспечение безопасности ядерных материалов, объектов и установок атомной промышленности и энергетики.</p>		
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--



радиации и электромагнитного излучения.			
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	<p>ПК-1 [4] - Способен использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, современные компьютерные технологии и информационные ресурсы в своей предметной области</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078</p>	<p>З-ПК-1[4] - знать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, современные компьютерные технологии и информационные ресурсы в своей предметной области, ;</p> <p>У-ПК-1[4] - уметь использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, современные компьютерные технологии и информационные ресурсы в своей предметной области;</p> <p>В-ПК-1[4] - владеть современными компьютерными технологиями и методами использования информационных ресурсов в своей предметной области</p>
<b>проектный</b>			
проектирование, создание и эксплуатация атомных станций и других ядерных энергетических установок, вырабатывающих, преобразующих и использующих тепловую и ядерную энергию, включая входящие в их состав	ядерно-физические процессы, протекающие в оборудовании и устройствах для выработки, преобразования и использования ядерной и тепловой энергии; ядерно-энергетическое оборудование атомных	<p>ПК-7 [2] - Способен к проведению предварительных технико-экономических расчетов в области проектирования ядерных энергетических установок</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный</p>	<p>З-ПК-7[2] - знать методы технико-экономических расчетов; ;</p> <p>У-ПК-7[2] - уметь проводить технико-экономические расчеты в области проектирования ядерных энергетических установок;;</p> <p>В-ПК-7[2] - владеть</p>

системы контроля, защиты, управления и обеспечения ядерной и радиационной безопасности	электрических станций и других ядерных энергетических установок; безопасность эксплуатации и радиационный контроль атомных объектов и установок;	стандарт: 24.078, 40.008	современными пакетами прикладных компьютерных программ для технико-экономических расчетов
производственно-технологический			
Поддержание работоспособности систем, оборудования, средств измерения, контроля, управления, автоматики, вычислительной техники	Атомный ледокольный флот Атомные электрические станции Плавучая АЭС Сфера научных исследований в области ядерной физики и технологий	ПК-11 [3] - способен к организации рабочих мест, их техническому оснащению, размещению технологического оборудования  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.028	З-ПК-11[3] - Знать требования к организации труда ; У-ПК-11[3] - Уметь организовывать рабочее места, их техническое оснащение, размещение технологического оборудования ; В-ПК-11[3] - Владеть требованиями безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности
организационно-управленческий			
проектирование, создание и эксплуатация атомных станций и других ядерных энергетических установок, вырабатывающих, преобразующих и использующих тепловую и ядерную энергию, включая входящие в их состав системы контроля, защиты, управления и обеспечения ядерной и радиационной безопасности	теплофизические энергетические установки как объекты человеческой деятельности, связанной с их созданием и эксплуатацией	ПК-12 [2] - Способен к организации рабочих мест, их техническому оснащению, размещению технологического оборудования  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.032, 24.033	З-ПК-12[2] - знать нормативные документы и требования по организации рабочих мест; ; У-ПК-12[2] - уметь проводить оптимизацию размещения технологического оборудования на рабочих местах;; В-ПК-12[2] - владеть принципами бережливого производства и непрерывного совершенствования технологических процессов
проектирование,	теплофизические	ПК-13 [2] - Способен к	З-ПК-13[2] - знать

создание и эксплуатация атомных станций и других ядерных энергетических установок, вырабатывающих, преобразующих и использующих тепловую и ядерную энергию, включая входящие в их состав системы контроля, защиты, управления и обеспечения ядерной и радиационной безопасности	энергетические установки как объекты человеческой деятельности, связанной с их созданием и эксплуатацией	контролю соблюдения технологической дисциплины и обслуживанию технологического оборудования  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.032, 24.033	техническую документацию по обслуживанию технологического оборудования; ; У-ПК-13[2] - уметь производить контроль соблюдения технологической дисциплины;; В-ПК-13[2] - владеть базовыми навыками работы на технологическом оборудовании
Руководство и управление деятельностью персонала и обеспечение безопасного проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Атомный ледокольный флот Атомные электрические станции Плавучая АЭС Сфера научных исследований в области ядерной физики и технологий	ПК-16 [3] - способен к организации работы малых коллективов исполнителей, планированию работы персонала  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078, 24.094	З-ПК-16[3] - Знать типовые методы управления и организации малых коллективов исполнителей ; У-ПК-16[3] - Уметь организовывать работы малых коллективов исполнителей; В-ПК-16[3] - Владеть навыками планирования работы персонала
Руководство и управление деятельностью персонала и обеспечение безопасного проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Атомный ледокольный флот Атомные электрические станции Плавучая АЭС Сфера научных исследований в области ядерной физики и технологий	ПК-17 [3] - способен к проведению анализа затрат и результатов деятельности производственных подразделений  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078, 24.091	З-ПК-17[3] - Знать критерии оценки результатов деятельности производственных подразделений ; У-ПК-17[3] - Уметь анализировать технико-экономические показатели продуктов(услуг); В-ПК-17[3] - Владеть проведению анализа затрат и результатов деятельности производственных подразделений

#### 4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (B18)

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практик. (семинары) / Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>7 Семестр</i>						
1	«Инновационная экономика атомной отрасли»	1-6	12/0/12	Т-6 (26)	36	КИ-6	3-ОПК-1, 3-ОПК-2, 3-ОПК-2, 3-ОПК-4, 3-ОПК-4, 3-ОПК-5, 3-ПК-1, 3-ПК-1, 3-ПК-7, 3-ПК-11, 3-ПК-12, 3-ПК-13, 3-ПК-16, 3-ПК-17, 3-УК-2, 3-УК-10, 3-УКЦ-1, 3-УКЦ-2, 3-УКЦ-3
2	«Экономика конструирования элементов и систем для ОИАЭ»	7-12	12/0/12	Т-12 (26)	36	КИ-12	3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, 3-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, 3-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, 3-ОПК-4, У-ОПК-4,

							В-ОПК-4, З-ОПК-4, У-ОПК-4, В-ОПК-4, З-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5, З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, З-ПК-11, У-ПК-11, В-ПК-11, З-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-12, З-ПК-13, У-ПК-13, В-ПК-13, З-ПК-16, У-ПК-16, В-ПК-16, З-ПК-17, У-ПК-17, В-ПК-17, З-УК-2, У-УК-2, В-УК-2, З-УК-10, У-УК-10, В-УК-10, З-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, З-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, З-УКЦ-3, У-УКЦ-3, В-УКЦ-3
	<i>Итого за 7 Семестр</i>		24/0/24		72		
	<b>Контрольные мероприятия за 7 Семестр</b>				28	3	З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, З-ОПК-2, У-ОПК-2,

						В-ОПК-2, З-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, З-ОПК-4, У-ОПК-4, В-ОПК-4, З-ОПК-4, У-ОПК-4, В-ОПК-4, З-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5, З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, З-ПК-11, У-ПК-11, В-ПК-11, З-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-12, З-ПК-13, У-ПК-13, В-ПК-13, З-ПК-16, У-ПК-16, В-ПК-16, З-ПК-17, У-ПК-17, В-ПК-17, З-УК-2, У-УК-2, В-УК-2, З-УК-10, У-УК-10, В-УК-10, З-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, З-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, З-УКЦ-3, У-УКЦ-3, В-УКЦ-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
Т	Тестирование
З	Зачет

## КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>7 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	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
		0	0	0

	<p>атомной генерации в энергобалансе России, снизить нормированную стоимость электроэнергии (LCOE) новых АЭС до 50 долл. США/МВтч, повысить эффективность инвестиций в развитие атомной генерации.</p> <p>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 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</p>			
3	<p><b>Методы работы с экспертами при обеспечении экономической эффективности проектной деятельности в области ОИАЭ</b></p> <p>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).</p>	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
		0	0	0
4	<p><b>Реализация проектов ОИАЭ и повышение эффективности капиталовложений в атомной отрасли.</b></p>	Всего аудиторных часов		
		2	0	2



	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 скоординированная во времени с учетом пространственных ограничений и ограничений техники безопасности. 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.	Онлайн		
		0	0	0
5	<b>Методы формирования технологических дорожных карт в высокотехнологической сфере и конструирование элементов и систем для ОИАЭ</b> 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.	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
		0	0	0
6	<b>Конструирование и проблемы взаимосвязи экономической динамики и инновационных процессов</b> Теории экономического развития (The theories of economic development): рассматриваются процессы распределение дохода, недоиспользование ресурсов и моделирование	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
		0	0	0

	<p>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 охрана интеллектуальной собственности, лицензирование, экономика переуступки прав. Экономика и рыночные отношения в сфере реализации конструкций при формировании проектов ОИАЭ.</p>			
7-12	<b>«Экономика конструирования элементов и систем для ОИАЭ»</b>	12	0	12
7	<p><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 разбирается 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</p>	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
		0	0	0

	программные продукты, требования и технические характеристики продукта, контрольно-приемные этапы.			
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 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.	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
		0	0	0
9	<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	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
		0	0	0

	материалов. Композитные технологии на базе углеродных волокон. Металлические композиты в сверхпроводниковой индустрии. Экономика композитных систем.			
10	<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 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.	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
		0	0	0
11	<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	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
		0	0	0

	<p>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; 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.</p>			
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 –</p>	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
		0	0	0

	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.			
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--

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 ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>7 Семестр</i>
	<p><b>Инновационная экономика атомной отрасли</b>  Детализация экономического описания процессов: как мировые лидеры ставят задачи инновационного развития в соответствии с бизнес-стратегией. Экономическое обоснование положения, что инновационное развитие связано в проектно-конструкторской деятельности в области создания ОИАЭ.</p>
	<p><b>Экономика проектирования ОИАЭ</b>  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 скоординированная во времени с учетом пространственных ограничений и ограничений техники безопасности. 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. Цели декомпозиции критериев конкурентоспособности проектов ОИАЭ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• создание системы контроля достижения конкурентоспособности;</li> <li>• распределение ответственности между участниками проектной деятельности;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• выявление факторов, в наибольшей степени влияющих на конкурентоспособность и определение направлений для последующей оптимизации.</li> </ul> <p>Сравнение способов декомпозиции критериев конкурентоспособности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- распределение пропорционально структуре затрат;</li> <li>- масштабирование по проектным показателям;</li> <li>- применение удельных стоимостных и проектных показателей;</li> <li>- иерархическая детализация требуемого снижения;</li> <li>- применение актуальных данных по составу затрат на изготовление;</li> <li>- комбинация вышеуказанных способов.</li> </ul> <p>Понятие об индексах-дефляторах по инвестициям в основной капитал и уровне инфляции, которые приняты на основании Сценарных условий Госкорпорации «Росатом» для долгосрочного инвестиционного планирования на 2015-2027 гг. и последующие годы.</p>
	<p><b>Экономика конструирования элементов и систем для ОИАЭ</b></p> <p>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 охрана интеллектуальной собственности, лицензирование, экономика переуступки прав. Экономика и рыночные отношения в сфере реализации конструкций при формировании проектов ОИАЭ. Экономическая схема жизненного цикла (ЖЦ), которую 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 (Capex+Opex) на рынке ОИАЭ. Экономика логистики при закупках оборудования заказчиком – эксплуатирующей организацией. Экономика кооперационных связей при формировании предложения на основе добавленной стоимости поставщиком оборудования.</p>
	<p><b>Экономика выбора материалов элементов и систем для ОИАЭ</b></p> <p>Сформированные в рамках Национальной технологической инициативы девять перспективных рынков, в каждом из которых заметную роль играют новые материалы. Оценка того, что 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. Получение и использование новых материалов должно сопровождаться соответствующими бизнес-процессами, экономическая эффективность которых только и может поддерживать процесс инновационного развития. Мезоэкономические системы функционируют и взаимодействуют с обществом по иным законам, чем микроэкономические. Интересы общества и государства должны учитываться в деятельности мезоэкономических систем иначе и в значительно большей степени, чем в деятельности микроэкономических корпораций, компаний, фирм, предприятий.</p>

## 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:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)
ОПК-1	З-ОПК-1	З, КИ-6, КИ-12, Т-6, Т-12
	У-ОПК-1	З, КИ-12, Т-12
	В-ОПК-1	З, КИ-12, Т-12
ОПК-2	З-ОПК-2	З, КИ-6, КИ-12, Т-6, Т-12
	У-ОПК-2	З, КИ-12, Т-12
	В-ОПК-2	З, КИ-12, Т-12
ОПК-4	З-ОПК-4	З, КИ-6, КИ-12, Т-6, Т-12
	У-ОПК-4	З, КИ-12, Т-12
	В-ОПК-4	З, КИ-12, Т-12
ПК-1	З-ПК-1	З, КИ-6, КИ-12, Т-6, Т-12
	У-ПК-1	З, КИ-12, Т-12
	В-ПК-1	З, КИ-12, Т-12
УКЦ-1	З-УКЦ-1	З, КИ-6, КИ-12, Т-6, Т-12
	У-УКЦ-1	З, КИ-12, Т-12
	В-УКЦ-1	З, КИ-12, Т-12
УКЦ-2	З-УКЦ-2	З, КИ-6, КИ-12, Т-6, Т-12
	У-УКЦ-2	З, КИ-12, Т-12
	В-УКЦ-2	З, КИ-12, Т-12
УКЦ-3	З-УКЦ-3	З, КИ-6, КИ-12, Т-6, Т-12
	У-УКЦ-3	З, КИ-12, Т-12
	В-УКЦ-3	З, КИ-12, Т-12
ПК-1	З-ПК-1	З, КИ-6, КИ-12, Т-6, Т-12
	У-ПК-1	З, КИ-12, Т-12
	В-ПК-1	З, КИ-12, Т-12
УК-10	З-УК-10	З, КИ-6, КИ-12, Т-6, Т-12
	У-УК-10	З, КИ-12, Т-12
	В-УК-10	З, КИ-12, Т-12
УК-2	З-УК-2	З, КИ-6, КИ-12, Т-6, Т-12
	У-УК-2	З, КИ-12, Т-12



	В-УК-2	3, КИ-12, Т-12
ОПК-2	3-ОПК-2	3, КИ-6, КИ-12, Т-6, Т-12
	У-ОПК-2	3, КИ-12, Т-12
	В-ОПК-2	3, КИ-12, Т-12
ОПК-4	3-ОПК-4	3, КИ-6, КИ-12, Т-6, Т-12
	У-ОПК-4	3, КИ-12, Т-12
	В-ОПК-4	3, КИ-12, Т-12
ПК-11	3-ПК-11	3, КИ-6, КИ-12, Т-6, Т-12
	У-ПК-11	3, КИ-12, Т-12
	В-ПК-11	3, КИ-12, Т-12
ПК-16	3-ПК-16	3, КИ-6, КИ-12, Т-6, Т-12
	У-ПК-16	3, КИ-12, Т-12
	В-ПК-16	3, КИ-12, Т-12
ПК-17	3-ПК-17	3, КИ-6, КИ-12, Т-6, Т-12
	У-ПК-17	3, КИ-12, Т-12
	В-ПК-17	3, КИ-12, Т-12
ОПК-5	3-ОПК-5	3, КИ-6, КИ-12, Т-6, Т-12
	У-ОПК-5	3, КИ-12, Т-12
	В-ОПК-5	3, КИ-12, Т-12
ПК-12	3-ПК-12	3, КИ-6, КИ-12, Т-6, Т-12
	У-ПК-12	3, КИ-12, Т-12
	В-ПК-12	3, КИ-12, Т-12
ПК-13	3-ПК-13	3, КИ-6, КИ-12, Т-6, Т-12
	У-ПК-13	3, КИ-12, Т-12
	В-ПК-13	3, КИ-12, Т-12
ПК-7	3-ПК-7	3, КИ-6, КИ-12, Т-6, Т-12
	У-ПК-7	3, КИ-12, Т-12
	В-ПК-7	3, КИ-12, Т-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-х балльной шкале	Отметка о зачете	Оценка ECTS
90-100	5 – «отлично»	«Зачтено»	A
85-89	4 – «хорошо»		B
75-84			C
70-74			D
65-69	3 – «удовлетворительно»		E
60-64			
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	«Не зачтено»	F

Оценка «отлично» соответствует глубокому и прочному освоению материала программы обучающимся, который последовательно, четко и логически стройно излагает свои ответы, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответах материалы монографической литературы.

Оценка «хорошо» соответствует твердым знаниям материала обучающимся, который грамотно и, по существу, излагает свои ответы, не допуская существенных неточностей.

Оценка «удовлетворительно» соответствует базовому уровню освоения материала обучающимся, при котором освоен основной материал, но не усвоены его детали, в ответах присутствуют неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности.

Отметка «зачтено» соответствует, как минимум, базовому уровню освоения материала программы, при котором обучающийся владеет необходимыми знаниями, умениями и навыками, умеет применять теоретические положения для решения типовых практических задач.

Оценку «неудовлетворительно» / отметку «не зачтено» получает обучающийся, который не знает значительной части материала программы, допускает в ответах существенные ошибки, не выполнил все обязательные задания, предусмотренные программой. Как правило, такие обучающиеся не могут продолжить обучение без дополнительных занятий.

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

### **ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:**

1. 005 П90 Коммерциализация технологий и промышленные инновации : [учебное пособие], Путилов А.В., Черняховская Ю.В., Москва: НИЯУ МИФИ, 2014
2. ЭИ П90 Коммерциализация технологий и промышленные инновации : [учебное пособие], Путилов А.В., Черняховская Ю.В., Москва: НИЯУ МИФИ, 2014
3. ЭИ С 44 Цифровая экономика. Электронный бизнес и электронная коммерция : , Сковиков А. Г., 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 специалистов 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 стобалльной 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