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

ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

КАФЕДРА ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ФИЗИКИ ЯДЕРНЫХ РЕАКТОРОВ

ОДОБРЕНО УМС ИЯФИТ

Протокол № 01/08/24-573.1

от 30.08.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

НЕРАСПРОСТРАНЕНИЯ ЯДЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ (NONPROLIFERATION OF NUCLEAR MATERIALS)

Направление подготовки (специальность)
[1] 14.04.02 Ядерные физика и технологии
[2] 14.04.01 Ядерная энергетика и теплофизика

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки, час.	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
3	3	108	16	16	0		40-76	0	Э , ЗО
Итого	3	108	16	16	0	0	40-76	0	

АННОТАЦИЯ

Курс направлен на формирование знаний в области основных подходов, механизмов и средств международного ядерного сотрудничества как ключевого ресурса в мирном использовании ядерной энергии. Большое внимание уделяется международной системе ядерного сотрудничества и деятельности МАГАТЭ, демонстрируется, как результаты международного сотрудничества могут быть использованы в практической деятельности молодых специалистов.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения данной учебной дисциплины является знакомство студентов с международно-правовыми основами деятельности в области ядерной энергетики, включая вопросы ядерного нераспространения, экспортного контроля, страхования ответственности за ядерный ущерб.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Содержание программы направлено на формирование знаний в области международно-правовых вопросов развития ядерной энергетики. Изучение курса требует освоения студентами дисциплин, в которых даются основы ядерных технологий, безопасности атомных станций, обращения с радиоактивными отходами. Помимо этого, необходимо знакомство с дисциплинами по учету, контролю и физической защите ядерных материалов.

Курс входит в число базовых при подготовке современных студентов, углубленно изучающих тематику ядерных реакторов и материалов. Изучение данной дисциплины позволит студентам получить знания и развивать навыки комплексного анализа проблем развития ядерной энергетики в международном масштабе, привить понимание правовых ограничений распространения ядерных технологий, вызванных их чувствительностью.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**
УК-1 [2] – Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	З-УК-1 [2] – Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации У-УК-1 [2] – Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации В-УК-1 [2] – Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий

УК-2 [2] – Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	З-УК-2 [2] – Знать: этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами У-УК-2 [2] – Уметь: разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла В-УК-2 [2] – Владеть: методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта
УКЦ-1 [2] – Способен решать исследовательские, научно-технические и производственные задачи в условиях неопределенности, в том числе выстраивать деловую коммуникацию и организовывать работу команды с использованием цифровых ресурсов и технологий в цифровой среде	З-УКЦ-1 [2] – Знать современные цифровые технологии, используемые для выстраивания деловой коммуникации и организации индивидуальной и командной работы У-УКЦ-1 [2] – Уметь подбирать наиболее релевантные цифровые решения для достижения поставленных целей и задач, в том числе в условиях неопределенности В-УКЦ-1 [2] – Владеть навыками решения исследовательских, научно-технических и производственных задач с использованием цифровых технологий
УКЦ-2 [2] – Способен к самообучению, самоактуализации и саморазвитию с использованием различных цифровых технологий в условиях их непрерывного совершенствования	З-УКЦ-2 [2] – Знать основные цифровые платформы, технологи и интернет ресурсы используемые при онлайн обучении У-УКЦ-2 [2] – Уметь использовать различные цифровые технологии для организации обучения В-УКЦ-2 [2] – Владеть навыками самообучения, самооактулизации и саморазвития с использованием различных цифровых технологий

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**
проектный			
Формирование целей проекта (программы) решения задач, критериев и показателей достижения целей, построение	Атомный ледоколь-ный флот Атомные электрические станции Плавучая АЭС Сфера научных исследований в области ядерной	ПК-1.4 [1] - Способен проводить системный анализ эффективности и конкурентоспособности создаваемых ЯЭУ *Основание:*	З-ПК-1.4[1] - Знать: классификацию атомных электростанций, главные их составляющие, включая контуры

структуры их взаимосвязей, выявление приоритетов решения задач с учетом всех аспектов деятельности	физики и технологий	Профессиональный стандарт: 24.078	охлаждения, парогенераторы, паровые турбины, компоновку основного контура теплоносителя и вспомогательные системы; компоненты ядерного топливного цикла, открытый и замкнутый топливный циклы, классификация радиоактивных отходов, методы обращения и захоронения различных типов радиоактивных отходов, краткосрочные и долгосрочные последствия действия ионизирующего излучения ; У-ПК-1.4[1] - Уметь: проводить экономический анализ новых технологических процессов, систем или методик, которые могут найти применение на атомных электростанциях; В-ПК-1.4[1] - Владеть: навыками конструирования и внедрения новых продукты или системы, предназначенные для атомных электростанций
проектирование атомных станций и других ядерных энергетических установок,	ядерные реакторы и энергетические установки, теплогидравлические и нейтронно-	ПК-3.2 [2] - Способен проектировать атомные станции и другие объекты, использующие и преобразующие	З-ПК-3.2[2] - Знать основные методы преобразования ядерной энергии в электрическую,

вырабатывающих, преобразующих и использующих тепловую и ядерную энергию	физические процессы в активных зонах ядерных реакторов, тепловые измерения и контроль, теплоносители и материалы ядерных реакторов, ядерный топливный цикл, системы обеспечения безопасности ядерных энергетических установок, системы управления ядерно-физическими установками, программные комплексы и математические модели для теоретического и экспериментального исследования явлений и закономерностей в области теплофизики и энергетики, перспективные методы преобразования энергии	тепловую энергию в электрическую. *Основание:* Профессиональный стандарт: 24.028	номенклатуру энергооборудования, методы автоматического проектирования энергообъектов.; У-ПК-3.2[2] - Уметь использовать пакеты прикладных программ для проектирования ядерно-энергетических и тепловых объектов. ; В-ПК-3.2[2] - Владеть методами, необходимыми для анализа безопасной эксплуатации и аварийных ситуаций на АЭС с учетом экологических последствий аварий
проектирование атомных станций и других ядерных энергетических установок, вырабатывающих, преобразующих и использующих тепловую и ядерную энергию	ядерные реакторы и энергетические установки, теплогидравлические и нейтронно-физические процессы в активных зонах ядерных реакторов, тепловые измерения и контроль, теплоносители и материалы ядерных реакторов, ядерный топливный цикл, системы обеспечения безопасности ядерных энергетических установок, системы управления ядерно-	ПК-3 [2] - способен владеть основами проектирования и конструирования оборудования *Основание:* Профессиональный стандарт: 24.028	З-ПК-3[2] - знать основы компьютерных и информационных технологий ; У-ПК-3[2] - уметь работать с документацией по эксплуатации систем, оборудования, средств измерения, контроля, управления, автоматики, средств вычислительной техники; В-ПК-3[2] - владеть навыками оформления результатов

	физическими установками, программные комплексы и математические модели для теоретического и экспериментального исследования явлений и закономерностей в области теплофизики и энергетики, перспективные методы преобразования энергии		проведенных измерений, расчетов и других работ при проектировании и конструировании оборудования
проектирование атомных станций и других ядерных энергетических установок, вырабатывающих, преобразующих и использующих тепловую и ядерную энергию	ядерные реакторы и энергетические установки, теплогидравлические и нейтронно-физические процессы в активных зонах ядерных реакторов, тепловые измерения и контроль, теплоносители и материалы ядерных реакторов, ядерный топливный цикл, системы обеспечения безопасности ядерных энергетических установок, системы управления ядерно-физическими установками, программные комплексы и математические модели для теоретического и экспериментального исследования явлений и закономерностей в области теплофизики и энергетики, перспективные методы	ПК-4 [2] - способен использовать в разработке технических проектов новые информационные технологии и алгоритмы *Основание:* Профессиональный стандарт: 24.028	З-ПК-4[2] - знать основы компьютерных и информационных технологий; ; У-ПК-4[2] - уметь обобщать и анализировать информацию; В-ПК-4[2] - владеть информацией по перспективам развития атомной энергетики

	преобразования энергии		
совокупность средств, способов и методов человеческой деятельности, связанных с разработкой, созданием и эксплуатацией установок, вырабатывающих, преобразующих и использующих ядерную энергию	ядерные реакторы и энергетические установки, теплогидравлические и нейтронно-физические процессы в активных зонах ядерных реакторов, тепловые измерения и контроль, теплоносители, материалы ядерных реакторов, ядерный топливный цикл, системы обеспечения безопасности ядерных энергетических установок, системы управления ядерно-физическими установками, программные комплексы и математические модели для теоретического и экспериментального исследования явлений и закономерностей в области теплофизики и энергетики, перспективные методы преобразования энергии.	ПК-6 [1] - Способен оценивать риск и определять меры безопасности для новых установок и технологий, составлять и анализировать сценарии потенциально возможных аварий, разрабатывать методы уменьшения риска их возникновения *Основание:* Профессиональный стандарт: 24.028, 24.078	З-ПК-6[1] - Знать основные нормативные документы по регулированию рисков возникающих в процессе эксплуатации новых установок и технологий, составлять и анализировать сценарии потенциально возможных аварий, разрабатывать методы уменьшения риска их возникновения ; У-ПК-6[1] - Уметь оценивать риск и определять меры безопасности для новых установок и технологий, составлять и анализировать сценарии потенциально возможных аварий, разрабатывать методы уменьшения риска их возникновения; В-ПК-6[1] - Владеть методами оценки рисков и определять меры безопасности для новых установок и технологий, составлять и анализировать сценарии потенциально возможных аварий, разрабатывать методы уменьшения риска их возникновения
производственно-технологический			

Инженерно-физическое сопровождение эксплуатации активной зоны реакторной установки	Атомный ледокольный флот Атомные электрические станции Плавучая АЭС Сфера научных исследований в области ядерной физики и технологий	ПК-1.5 [1] - Способен самостоятельно решать задачи, связанные с управлением нейтронно-физическими параметрами и эксплуатацией ЯЭУ *Основание:* Профессиональный стандарт: 24.028	З-ПК-1.5[1] - Знать: основные типы систем на атомных электростанциях, назначение основных структурных элементов таких систем; общую роль систем управления в ядерных реакторах, линейные системы управления, функционирование регулирующих стержней, выгорающий и растворимый поглотители ; У-ПК-1.5[1] - Уметь: разрабатывать стратегии управления, помогающие атомной электростанции безопасно и экономично осуществлять выработку электроэнергии. ; В-ПК-1.5[1] - Владеть: навыками создания и внедрения новых правил или процедур для улучшения эффективности управления, повышения уровня качества и безопасности на предприятиях ядерной отрасли; навыками конструирования новые технические устройства, учитывая заданные требования
совокупность средств, способов и методов человеческой	ядерные реакторы и энергетические установки, теплогидравлические	ПК-10 [1] - Способен решать инженерно-физические и экономические задачи с	З-ПК-10[1] - Знать основные пакеты прикладных программ для

деятельности, связанных с разработкой, созданием и эксплуатацией установок, вырабатывающих, преобразующих и использующих ядерную энергию	и нейтронно-физические процессы в активных зонах ядерных реакторов, тепловые измерения и контроль, теплоносители, материалы ядерных реакторов, ядерный топливный цикл, системы обеспечения безопасности ядерных энергетических установок, системы управления ядерно-физическими установками, программные комплексы и математические модели для теоретического и экспериментального исследования явлений и закономерностей в области теплофизики и энергетики, перспективные методы преобразования энергии.	помощью пакетов прикладных программ *Основание:* Профессиональный стандарт: 24.028	решения инженерно-физических и экономических задач ; У-ПК-10[1] - Уметь осуществлять подбор прикладных программ для решения конкретных инженерно-физических и экономических задач; В-ПК-10[1] - Владеть навыками работы с прикладными программами для решения инженерно-физических и экономических задач
научно-исследовательский			
исследования неравновесных физических процессов, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы, ядерно-физических установок, обеспечения ядерной и радиационной безопасности, безопасности ядерных материалов и физической защиты ядерных объектов,	ядерные реакторы и энергетические установки, теплогидравлические и нейтронно-физические процессы в активных зонах ядерных реакторов, тепловые измерения и контроль, теплоносители и материалы ядерных реакторов, ядерный топливный цикл, системы обеспечения безопасности ядерных энергетических	ПК-3.1 [2] - Способен рассчитывать и измерять физические характеристики ядерных энергетических установок, проводить гидродинамические и тепловые расчеты в сложных системах *Основание:* Профессиональный стандарт: 24.028	З-ПК-3.1[2] - знать методы нейтронно-физических и тепло-гидравлических измерений и расчетов; У-ПК-3.1[2] - уметь выполнять нейтронно-физические и тепло-гидравлические измерения в реакторной установке; В-ПК-3.1[2] - владеть прикладным программным обеспечением

систем контроля и автоматизированного управления ядерно-физическими установками.	установок, системы управления ядерно-физическими установками, программные комплексы и математические модели для теоретического и экспериментального исследования явлений и закономерностей в области теплофизики и энергетики, перспективные методы преобразования энергии		
совокупность средств, способов и методов человеческой деятельности, связанных с разработкой, созданием и эксплуатацией установок, вырабатывающих, преобразующих и использующих ядерную энергию	ядерные реакторы и энергетические установки, теплогидравлические и нейтронно-физические процессы в активных зонах ядерных реакторов, тепловые измерения и контроль, теплоносители, материалы ядерных реакторов, ядерный топливный цикл, системы обеспечения безопасности ядерных энергетических установок, системы управления ядерно-физическими установками, программные комплексы и математические модели для теоретического и экспериментального исследования явлений и закономерностей в области теплофизики и энергетики,	ПК-9.2 [1] - способен использовать современные достижения и передовые технологии в научно-исследовательских работах для проведения расчетно-теоретических разработок ЯЭУ, учета и контроля объектов с ядерными материалами *Основание:* Профессиональный стандарт: 24.028	З-ПК-9.2[1] - Знать новые методы совершенствования действующих технологических процессов; У-ПК-9.2[1] - Уметь анализировать информационные документы с результатами научных исследований; В-ПК-9.2[1] - Владеть современными пакетами прикладных компьютерных программ

	перспективные методы преобразования энергии.		
Оценка соответствия предлагаемого решения достигнутому мировому уровню	Атомный ледокольный флот Атомные электрические станции Плавучая АЭС Сфера научных исследований в области ядерной физики и технологий	ПК-3 [1] - Способен оценивать перспективы развития атомной отрасли, использовать ее современные достижения и передовые технологии в научно-исследовательской деятельности *Основание:* Профессиональный стандарт: 24.028, 24.078	З-ПК-3[1] - Знать достижения научно-технического прогресса ; У-ПК-3[1] - Уметь применять полученные знания к решению практических задач.; В-ПК-3[1] - владеть методами моделирования физических процессов.
исследования неравновесных физических процессов, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы, ядерно-физических установок, обеспечения ядерной и радиационной безопасности, безопасности ядерных материалов и физической защиты ядерных объектов, систем контроля и автоматизированного управления ядерно-физическими установками.	ядерные реакторы и энергетические установки, теплогидравлические и нейтронно-физические процессы в активных зонах ядерных реакторов, тепловые измерения и контроль, теплоносители и материалы ядерных реакторов, ядерный топливный цикл, системы обеспечения безопасности ядерных энергетических установок, системы управления ядерно-физическими установками, программные комплексы и математические модели для теоретического и экспериментального исследования явлений и закономерностей в области теплофизики и энергетики, перспективные	ПК-7 [2] - способен использовать и оценивать современные достижения науки и техники для решения профессиональных задач в научно-исследовательской деятельности *Основание:* Профессиональный стандарт: 24.028	З-ПК-7[2] - знать новые методы совершенствования действующих технологических процессов; ; У-ПК-7[2] - уметь анализировать информационные документы с результатами научных исследований;; В-ПК-7[2] - владеть современными пакетами прикладных компьютерных программ

	методы преобразования энергии		
исследования неравновесных физических процессов, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы, ядерно-физических установок, обеспечения ядерной и радиационной безопасности, безопасности ядерных материалов и физической защиты ядерных объектов, систем контроля и автоматизированного управления ядерно-физическими установками.	ядерные реакторы и энергетические установки, теплогидравлические и нейтронно-физические процессы в активных зонах ядерных реакторов, тепловые измерения и контроль, теплоносители и материалы ядерных реакторов, ядерный топливный цикл, системы обеспечения безопасности ядерных энергетических установок, системы управления ядерно-физическими установками, программные комплексы и математические модели для теоретического и экспериментального исследования явлений и закономерностей в области теплофизики и энергетики, перспективные методы преобразования энергии	ПК-8 [2] - способен владеть расчетно-теоретическими и экспериментальными методами исследования физических процессов, выполнять экспериментальные исследования и проводить обработку, анализ и обобщение полученных результатов *Основание:* Профессиональный стандарт: 24.028	З-ПК-8[2] - знать типовые методики и номенклатуру выполнения измерений и расчетов процессов; ; У-ПК-8[2] - уметь обрабатывать результаты измерений и анализировать результаты расчетов;; В-ПК-8[2] - владеть методами исследования физических процессов
экспертный			
Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	Атомный ледоколь-ный флот Атомные электрические станции Плавучая АЭС Сфера научных исследований в области ядерной физики и технологий	ПК-11 [1] - Способен к анализу технических и расчетно-теоретических разработок, к учету их соответствия требованиям законов в области промышленности, экологии, технической, радиационной и ядерной безопасности и	З-ПК-11[1] - Знать законодательные и нормативные акты регулирующие деятельность в области промышленности, экологии, технической, радиационной и ядерной

		другим нормативным актам *Основание:* Профессиональный стандарт: 24.028, 40.011	безопасности ; У-ПК-11[1] - Уметь проводить анализ технических и расчетно-теоретических разработок с учетом их соответствия требованиям законов в области промышленности, экологии, технической, радиационной и ядерной безопасности и другим нормативным актам; В-ПК-11[1] - владеть методами анализа технических и расчетно-теоретических разработок, и учета их соответствия требованиям законов в области промышленности, экологии, технической, радиационной и ядерной безопасности и другим нормативным актам
Обобщение результатов, проводимых научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ с целью выработка предложений по разработке новых и усовершенствованию действующих ядерно-энергетических технологий"	Атомный ледокольный флот Атомные электрические станции Плавучая АЭС Сфера научных исследований в области ядерной физики и технологий	ПК-12 [1] - Способен объективно оценить предлагаемое решение или проект по отношению к современному мировому уровню, подготовить экспертное заключение *Основание:* Профессиональный стандарт: 24.028, 24.078	З-ПК-12[1] - Знать основные критерии оценки предлагаемого решения или проекта по отношению к современному мировому уровню ; У-ПК-12[1] - Уметь оценивать предлагаемые решения на соответствие современному мировому уровню, подготовить экспертное

			заключение; В-ПК-12[1] - Владеть навыками подготовки экспертных заключений по предлагаемым проектам
инновационный			
совокупность средств, способов и методов человеческой деятельности, связанных с разработкой, созданием и эксплуатацией установок, вырабатывающих, преобразующих и использующих ядерную энергию	ядерные реакторы и энергетические установки, теплогидравлические и нейтронно-физические процессы в активных зонах ядерных реакторов, тепловые измерения и контроль, теплоносители, материалы ядерных реакторов, ядерный топливный цикл, системы обеспечения безопасности ядерных энергетических установок, системы управления ядерно-физическими установками, программные комплексы и математические модели для теоретического и экспериментального исследования явлений и закономерностей в области теплофизики и энергетики, перспективные методы преобразования энергии.	ПК-13 [1] - Способен проектировать, создавать и внедрять новые продукты и системы и применять теоретические знания в реальной инженерной практике *Основание:* Профессиональный стандарт: 24.028, 40.011	З-ПК-13[1] - Знать математические методы и компьютерные технологии, необходимые для проектирования и разработки программного обеспечения для инженерного анализа инновационных продуктов. ; У-ПК-13[1] - Уметь разрабатывать и тестировать программное обеспечение для инженерного анализа инновационных продуктов.; В-ПК-13[1] - владеть навыками разработки и тестирования программного обеспечения для инженерного анализа инновационных продуктов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практ. (семинары)/ Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	3 Семестр						
1	Первый раздел	1-8	8/8/0		25	КИ-8	З-ПК-1.4, У-ПК-1.4, В-ПК-1.4, З-ПК-1.5, У-ПК-1.5, В-ПК-1.5, З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-3.1, У-ПК-3.1, В-ПК-3.1, З-ПК-3.2, У-ПК-3.2, В-ПК-3.2, З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, З-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6, З-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, З-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8, З-ПК-9.2, У-ПК-9.2, В-ПК-9.2, З-ПК-10, У-ПК-10, В-ПК-10, 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-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УК-2, У-УК-2, В-УК-2, З-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, З-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2
2	Второй раздел	9-16	8/8/0		25	КИ-16	З-ПК-1.4, У-ПК-1.4, В-ПК-1.4, З-ПК-1.5, У-ПК-1.5, В-ПК-1.5, З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-3.1, У-ПК-3.1, В-ПК-3.1, З-ПК-3.2, У-ПК-3.2, В-ПК-3.2, З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, З-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6, З-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, З-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8, З-ПК-9.2, У-ПК-9.2, В-ПК-9.2, З-ПК-10, У-ПК-10, В-ПК-10, 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-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УК-2, У-УК-2, В-УК-2, З-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, З-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2
	Итого за 3 Семестр		16/16/0		50		
	Контрольные мероприятия за 3 Семестр				50	ЗО, Э	З-ПК-1.4, У-ПК-1.4, В-ПК-1.4, З-ПК-1.5, У-ПК-1.5, В-ПК-1.5, З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-3.1, У-ПК-3.1, В-ПК-3.1, З-ПК-3.2, У-ПК-3.2, В-ПК-3.2, З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, З-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6, З-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, З-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8, З-ПК-9.2, У-ПК-9.2,

							В-ПК-9.2, З-ПК-10, У-ПК-10, В-ПК-10, 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-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УК-2, У-УК-2, В-УК-2, З-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, З-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, З-ПК-1.4, У-ПК-1.4, В-ПК-1.4, З-ПК-1.5, У-ПК-1.5, В-ПК-1.5, З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-3.1, У-ПК-3.1, В-ПК-3.1, З-ПК-3.2, У-ПК-3.2, В-ПК-3.2, З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, З-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6, З-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7,

							З-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8, З-ПК-9.2, У-ПК-9.2, В-ПК-9.2, З-ПК-10, У-ПК-10, В-ПК-10, 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-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УК-2, У-УК-2, В-УК-2, З-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, З-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2

* – сокращенное наименование формы контроля

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

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	**Полное наименование**
КИ	Контроль по итогам
ЗО	Зачет с оценкой
З	Зачет

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	**Темы занятий / Содержание**	**Лек., час.**	**Пр./сем., час.**	**Лаб., час.**
	3 Семестр	16	16	0
1-8	**Первый раздел**	8	8	0
1 - 8	**Non-proliferation** NPT and IAEA	Всего аудиторных часов		
		8	8	0
		Онлайн		

		0	0	0
9-16	**Второй раздел**	8	8	0
9 - 16	**Regional issues** Middle East and South-East Asia	Всего аудиторных часов		
		8	8	0
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

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

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Лекции, компьютерные презентации, рубежный контроль, итоговый контроль.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

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

Компетенция	**Индикаторы освоения**	**Аттестационное мероприятие (КП 1)**
ПК-1.4	З-ПК-1.4	ЗО, Э, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-1.4	Э, ЗО, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-1.4	ЗО, Э, КИ-8, КИ-16
ПК-1.5	З-ПК-1.5	Э, ЗО, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-1.5	Э, ЗО, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-1.5	ЗО, Э, КИ-8, КИ-16
ПК-10	З-ПК-10	Э, ЗО, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-10	ЗО, Э, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-10	Э, ЗО, КИ-8, КИ-16
ПК-11	З-ПК-11	ЗО, Э, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-11	ЗО, Э, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-11	ЗО, Э, КИ-8, КИ-16
ПК-12	З-ПК-12	ЗО, Э, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-12	ЗО, Э, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-12	ЗО, Э, КИ-8, КИ-16

ПК-13	З-ПК-13	ЗО, Э, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-13	Э, ЗО, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-13	ЗО, Э, КИ-8, КИ-16
ПК-3	З-ПК-3	ЗО, Э, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-3	ЗО, Э, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-3	ЗО, Э, КИ-8, КИ-16
ПК-6	З-ПК-6	Э, ЗО, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-6	ЗО, Э, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-6	ЗО, Э, КИ-8, КИ-16
УК-1	З-УК-1	ЗО, Э, КИ-8, КИ-16
	У-УК-1	Э, ЗО, КИ-8, КИ-16
	В-УК-1	Э, ЗО, КИ-8, КИ-16
УК-2	З-УК-2	Э, ЗО, КИ-8, КИ-16
	У-УК-2	Э, ЗО, КИ-8, КИ-16
	В-УК-2	ЗО, Э, КИ-8, КИ-16
УКЦ-1	З-УКЦ-1	ЗО, Э, КИ-8, КИ-16
	У-УКЦ-1	ЗО, Э, КИ-8, КИ-16
	В-УКЦ-1	Э, ЗО, КИ-8, КИ-16
УКЦ-2	З-УКЦ-2	ЗО, Э, КИ-8, КИ-16
	У-УКЦ-2	Э, ЗО, КИ-8, КИ-16
	В-УКЦ-2	ЗО, Э, КИ-8, КИ-16
ПК-3	З-ПК-3	ЗО, Э, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-3	Э, ЗО, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-3	ЗО, Э, КИ-8, КИ-16
ПК-3.1	З-ПК-3.1	Э, ЗО, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-3.1	ЗО, Э, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-3.1	Э, ЗО, КИ-8, КИ-16
ПК-3.2	З-ПК-3.2	Э, ЗО, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-3.2	ЗО, Э, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-3.2	ЗО, Э, КИ-8, КИ-16
ПК-4	З-ПК-4	Э, ЗО, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-4	ЗО, Э, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-4	ЗО, Э, КИ-8, КИ-16
ПК-7	З-ПК-7	Э, ЗО, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-7	Э, ЗО, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-7	ЗО, Э, КИ-8, КИ-16
ПК-8	З-ПК-8	ЗО, Э, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-8	ЗО, Э, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-8	ЗО, Э, КИ-8, КИ-16
ПК-9.2	З-ПК-9.2	ЗО, Э, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-9.2	Э, ЗО, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-9.2	Э, ЗО, КИ-8, КИ-16

Шкалы оценки образовательных достижений

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

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

<table>
<tr><th>Сумма баллов</th><th>Оценка по 4-х балльной шкале</th><th>Отметка о зачете</th><th>Оценка ECTS</th></tr>
<tr><td>90-100</td><td>5 – «отлично»</td><td rowspan="7">«зачтено»</td><td>A</td></tr>
<tr><td>85-89</td><td rowspan="3">4 – «хорошо»</td><td>B</td></tr>
<tr><td>75-84</td><td>C</td></tr>
<tr><td>70-74</td><td rowspan="2">D</td></tr>
<tr><td>65-69</td><td rowspan="2">3 – «удовлетворительно»</td></tr>
<tr><td>60-64</td><td>E</td></tr>
<tr><td>ниже 60</td><td>2 – «неудовлетворительно»</td><td>«не зачтено»</td><td>F</td></tr>
</table>

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.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

https://online.mephi.ru/

http://library.mephi.ru/

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Ознакомиться с международно-правовыми основами деятельности в области ядерной энергетики, включая вопросы ядерного нераспространения, экспортного контроля, страхования ответственности за ядерный ущерб.

1. Орлов В.А. и др. Ядерное нераспространение. М.: ПИР-центр, 2002 г.

2. Технические аспекты ядерного нераспространения. Под ред. Э.Ф. Крючкова. — НИЯУ МИФИ, 2010.

3. Нераспространение и ядерная энергетика. Под ред. Н. Н. Пономарева-Степного. - ИздАТ, 2008 - 150с.

4. Ядерное нераспространение. Под ред. Г. М. Пшакина. - МИФИ, 2004 - 295с.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Осветить основы ядерного нераспространения, включая ДНЯО, МАГАТЭ, современные вызовы.

1. Орлов В.А. и др. Ядерное нераспространение. М.: ПИР-центр, 2002 г.

2. Технические аспекты ядерного нераспространения. Под ред. Э.Ф. Крючкова. — НИЯУ МИФИ, 2010.

3. Нераспространение и ядерная энергетика. Под ред. Н. Н. Пономарева-Степного. - ИздАТ, 2008 - 150с.

4. Ядерное нераспространение. Под ред. Г. М. Пшакина. - МИФИ, 2004 - 295с.

Автор(ы):

Куликов Евгений Геннадьевич, к.т.н.