

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 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ МЕТОДОВ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ

ОДОБРЕНО УМС ИЯФИТ

Протокол № 01/08/24-573.1

от 30.08.2024 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### ИСТОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ НАУКИ НА ПРИМЕРЕ РАЗВИТИЯ ЯДЕРНЫХ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

Направление подготовки [1] 14.04.02 Ядерные физика и технологии  
(специальность) [2] 14.04.01 Ядерная энергетика и теплофизика  
[3] 22.04.01 Материаловедение и технологии  
материалов

Семестр	Трудоемкость, кредит.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/ В	СРС, час.	KCP, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
2	2	72	0	30	0		42	0	3
Итого	2	72	0	30	0	0	42	0	

## **АННОТАЦИЯ**

Курс лекций посвящен истории и методологии науки на примере развития ядерных физики и создания технологий, как примера научно-технической революции и превращения науки в производительную силу общества.

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

Основной целью данного курса является изучение истории науки от «преднауки» древних цивилизаций Востока и античной науки до возникновении во второй половине XVII век физики как науки в современном понимании этого слова и далее до создания промышленных ядерных технологий в середине 20-го века. Задачами учебной дисциплины являются ознакомление с методологией научного познания и научного творчества, .

Задачи учебной дисциплины:

1. Сообщить студентам сведения о принципах и подходах к получению новых знаний, дать ясное понимание отличий обыденного и научного знания.
2. Сообщить сведения об основных формах научного исследования (факт, проблема, идея, принцип, гипотеза, теория).
3. Раскрыть понятие "научно техническая революция" и двигателях роста НТР
4. Основы научной этики и основных правах и обязанностях ученых
5. Выработать у студентов умение работать с литературой и другими информационными ресурсами (интернет) для более глубокого и самостоятельного изучения истории науки на примере создания промышленных ядерных технологий..

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

До освоения материала в рамках данного курса студенты рекомендуется ознакомиться со следующими учебными курсами: «Курс общей физики», «Экспериментальная ядерная физика» и «История атомной науки и техники». Рекомендуется также ознакомиться с книгами Д. Вуттон "Изобретение науки. Новая история научной революции". Москва. Колибри. 2018 и учебником В.А. Канке "Основные философские направления и концепции науки". Москва. ИНФРА-М. 2019.

### **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>
УК-1 [1, 2] – Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	З-УК-1 [1, 2] – Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации У-УК-1 [1, 2] – Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать

	конкретные решения для ее реализации В-УК-1 [1, 2] – Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий
УК-2 [1, 2] – Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	З-УК-2 [1, 2] – Знать: этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами У-УК-2 [1, 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 [1, 2] – Владеть: методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта
УК-4 [1] – Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	З-УК-4 [1] – Знать: правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации; современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках; существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия У-УК-4 [1] – Уметь: применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия В-УК-4 [1] – Владеть: методикой межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий
УКЦ-2 [1] – Способен к самообучению, самоактуализации и саморазвитию с использованием различных цифровых технологий в условиях их непрерывного совершенствования	З-УКЦ-2 [1] – Знать основные цифровые платформы, технологии и интернет ресурсы используемые при онлайн обучении У-УКЦ-2 [1] – Уметь использовать различные цифровые технологии для организации обучения В-УКЦ-2 [1] – Владеть навыками самообучения, самоактуализации и саморазвития с использованием различных цифровых технологий

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

<b>Задача профессиональной деятельности (ЗПД)</b>	<b>Объект или область знания</b>	<b>Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции</b>

организационно-управленческий			
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-1 [1] - Способен планировать и управлять работой производственных и научных коллективов.  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.028, 40.008, 40.011	З-ПК-1[1] - Знать методы управления работой производственных и научных коллективов и современную законодательную и нормативно-правовую базу. ; У-ПК-1[1] - уметь применять методы управления работой производственных и научных коллективов на основе современной законодательной и нормативно-правовой базы.; В-ПК-1[1] - владеть методами управления работой производственных и научных коллективов на основе современной законодательной и нормативно-правовой базы.
научно-исследовательский			
проведении исследований и разработок новых материалов и композиций, научных и прикладных экспериментов по созданию новых процессов получения и обработки материалов, а также изделий	методы и средства испытаний и диагностики, исследования и контроля качества материалов, пленок и покрытий, полуфабрикатов, заготовок, деталей и изделий, все виды исследовательского, контрольного и испытательного оборудования, аналитической	ПК-2 [3] - Способен понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования	З-ПК-2[3] - Знать основные физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации, ; У-ПК-2[3] - Уметь использовать в исследованиях и расчетах знания о методах

	аппаратуры, компьютерное программное обеспечение для обработки результатов и анализа полученных данных, моделирования поведения материалов, оценки и прогнозирования их эксплуатационных характеристик	свойств материалов, проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов;; В-ПК-2[3] - Владеть навыками проведения комплексных исследований, применяя стандартные и сертификационные испытания.
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-3 [1] - Способен оценивать перспективы развития атомной отрасли, использовать ее современные достижения и передовые технологии в научно-исследовательской деятельности  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.028, 24.078, 40.008, 40.011	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, разработки и технологии, направленные на	атомное ядро, элементарные частицы и плазма, конденсированное	ПК-7 [2] - способен использовать и оценивать современные	З-ПК-7[2] - знать новые методы совершенствования действующих

<p>регистрацию и обработку информации, разработку теории, создание и применение установок и систем в области физики ядра, частиц, плазмы, конденсированного состояния вещества, физики разделения изотопных и молекулярных смесей, физики быстропротекающих процессов, радиационной медицинской физики, радиационного материаловедения, 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.</p>	<p>состояние вещества, лазеры и их применения, ядерные реакторы, материалы ядерных реакторов, ядерные материалы и системы обеспечения их безопасности, ускорители заряженных частиц, современная электронная схемотехника, электронные системы ядерных и физических установок, системы автоматизированного управления ядерно-физическими установками, разработка и технологии применения приборов и установок для анализа веществ, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, радиационные технологии в медицине, математические модели для теоретического и экспериментального исследований явлений и закономерностей в области физики ядра, частиц, плазмы, конденсированного состояния вещества, ядерных реакторов, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы, экологический мониторинг окружающей среды,</p>	<p> достижения науки и техники для решения профессиональных задач в научно-исследовательской деятельности</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.028</p>	<p>технологических процессов; ; У-ПК-7[2] - уметь анализировать информационные документы с результатами научных исследований;; В-ПК-7[2] - владеть современными пакетами прикладных компьютерных программ</p>
---	--	--	---

	обеспечение безопасности ядерных материалов, объектов и установок атомной промышленности и энергетики.		
проектный			
исследования, разработки и технологии, направленные на регистрацию и обработку информации, разработку теории, создание и применение установок и систем в области физики ядра, частиц, плазмы, конденсированного состояния вещества, физики разделения изотопных и молекулярных смесей, физики быстропротекающих процессов, радиационной медицинской физики, радиационного материаловедения, 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	атомное ядро, элементарные частицы и плазма, конденсированное состояние вещества, лазеры и их применения, ядерные реакторы, материалы ядерных реакторов, ядерные материалы и системы обеспечения их безопасности, ускорители заряженных частиц, современная электронная схемотехника, электронные системы ядерных и физических установок, системы автоматизированного управления ядерно-физическими установками, разработка и технологии применения приборов и установок для анализа веществ, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, радиационные технологии в медицине, математические модели для теоретического и экспериментального исследований явлений и закономерностей в области физики ядра, частиц, плазмы,	ПК-3 [2] - способен владеть основами проектирования и конструирования оборудования  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.028	3-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 проведенных измерений, расчетов и других работ при проектировании и конструировании оборудования

управления ядерно-физическими установками.	конденсированного состояния вещества, ядерных реакторов, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы, экологический мониторинг окружающей среды, обеспечение безопасности ядерных материалов, объектов и установок атомной промышленности и энергетики.		
исследования, разработки и технологии, направленные на регистрацию и обработку информации, разработку теории, создание и применение установок и систем в области физики ядра, частиц, плазмы, конденсированного состояния вещества, физики разделения изотопных и молекулярных смесей, физики быстропротекающих процессов, радиационной медицинской физики, радиационного материаловедения, исследования неравновесных физических процессов, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы, ядерно-физических	атомное ядро, элементарные частицы и плазма, конденсированное состояние вещества, лазеры и их применения, ядерные реакторы, материалы ядерных реакторов, ядерные материалы и системы обеспечения их безопасности, ускорители заряженных частиц, современная электронная схемотехника, электронные системы ядерных и физических установок, системы автоматизированного управления ядерно-физическими установками, разработка и технологии применения приборов и установок для анализа веществ, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, радиационные	ПК-4 [2] - способен использовать в разработке технических проектов новые информационные технологии и алгоритмы  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.028	3-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

<p>установок, обеспечения ядерной и радиационной безопасности, безопасности ядерных материалов и физической защиты ядерных объектов, систем контроля и автоматизированного управления ядерно-физическими установками.</p>	<p>технологии в медицине, математические модели для теоретического и экспериментального исследований явлений и закономерностей в области физики ядра, частиц, плазмы, конденсированного состояния вещества, ядерных реакторов, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы, экологический мониторинг окружающей среды, обеспечение безопасности ядерных материалов, объектов и установок атомной промышленности и энергетики.</p>		
<p>совокупность средств, способов и методов человеческой деятельности, связанных с разработкой, созданием и эксплуатацией установок,рабатывающих, преобразующих и использующих ядерную энергию</p>	<p>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</p>	<p>ПК-5 [1] - Способен проводить расчет и проектирование физических установок и приборов с использованием современных информационных технологий   <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.028, 24.097, 24.103, 40.008, 40.011</p>	<p>З-ПК-5[1] - Знать основные физические законы и стандартные прикладные пакеты используемые при моделировании физических процессов и установок ;  У-ПК-5[1] - Уметь применять стандартные прикладные пакеты используемые при моделировании физических процессов и установок;  В-ПК-5[1] - Владеть стандартными прикладными пакетами используемыми при моделировании</p>

	теоретического и экспериментального исследования явлений и закономерностей в области теплофизики и энергетики, перспективные методы преобразования энергии.		физических процессов и установок
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 потенциально возможных аварий, разрабатывать методы уменьшения риска их возникновения  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.028, 24.078, 24.103, 40.008, 40.011	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			
исследования, разработки и технологии, направленные на регистрацию и обработку информации, разработку теории, создание и применение установок и систем в области физики ядра, частиц, плазмы, конденсированного состояния вещества, физики разделения изотопных и молекулярных смесей, физики быстропротекающих процессов, радиационной медицинской физики, радиационного материаловедения, 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	атомное ядро, элементарные частицы и плазма, конденсированное состояние вещества, лазеры и их применения, ядерные реакторы, материалы ядерных реакторов, ядерные материалы и системы обеспечения их безопасности, ускорители заряженных частиц, современная электронная схемотехника, электронные системы ядерных и физических установок, системы автоматизированного управления ядерно-физическими установками, разработка и технологии применения приборов и установок для анализа веществ, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, радиационные технологии в медицине, математические модели для теоретического и экспериментального исследований явлений и закономерностей в области физики ядра,	ПК-9 [2] - способен владеть методами испытания основного оборудования энергетических установок, выполнения технико-экономических расчетов  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.028	З-ПК-9[2] - знать технические характеристики оборудования, порядок ввода и вывода систем в работу; ; У-ПК-9[2] - уметь экономически эффективно эксплуатировать и контролировать техническое состояния оборудования; В-ПК-9[2] - владеть методами контроля, проверок и испытаний систем и навыками выявления неисправностей в работе оборудования

автоматизированного управления ядерно-физическими установками.	частиц, плазмы, конденсированного состояния вещества, ядерных реакторов, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы, экологический мониторинг окружающей среды, обеспечение безопасности ядерных материалов, объектов и установок атомной промышленности и энергетики.		
исследования, разработки и технологии, направленные на регистрацию и обработку информации, разработку теории, создание и применение установок и систем в области физики ядра, частиц, плазмы, конденсированного состояния вещества, физики разделения изотопных и молекулярных смесей, физики быстропротекающих процессов, радиационной медицинской физики, радиационного материаловедения, исследования неравновесных физических процессов, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы,	атомное ядро, элементарные частицы и плазма, конденсированное состояние вещества, лазеры и их применения, ядерные реакторы, материалы ядерных реакторов, ядерные материалы и системы обеспечения их безопасности, ускорители заряженных частиц, современная электронная схемотехника, электронные системы ядерных и физических установок, системы автоматизированного управления ядерно-физическими установками, разработка и технологии применения приборов и установок для анализа веществ, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду,	ПК-10 [2] - способен разрабатывать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.028	3-ПК-10[2] - знать передовой отечественный и зарубежный опыт в области использования атомной энергии; ; У-ПК-10[2] - уметь анализировать информационные документы с результатами научных исследований;; В-ПК-10[2] - владеть опытом разработка предложений по совершенствованию действующих процессов на основе передовых научных достижений

<p>ядерно-физических установок, обеспечения ядерной и радиационной безопасности, безопасности ядерных материалов и физической защиты ядерных объектов, систем контроля и автоматизированного управления ядерно-физическими установками.</p>	<p>радиационные технологии в медицине, математические модели для теоретического и экспериментального исследований явлений и закономерностей в области физики ядра, частиц, плазмы, конденсированного состояния вещества, ядерных реакторов, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы, экологический мониторинг окружающей среды, обеспечение безопасности ядерных материалов, объектов и установок атомной промышленности и энергетики.</p>		
---	---	--	--

#### 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
	<i>2 Семестр</i>						
1	Раздел 1	1-8	0/16/0		25	КИ-8	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, 3-УК-2, У-УК-2,

						В-УК-2, З-УК-4, У-УК-4, В-УК-4, З-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2
2	Раздел 2	9-15	0/14/0	25	КИ-15	З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, З-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, З-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6, З-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, З-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9, З-ПК-10, У-ПК-10, В-ПК-10
	<i>Итого за 2 Семестр</i>		0/30/0	50		
	<b>Контрольные мероприятия за 2 Семестр</b>			50	3	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, З-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, З-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6, З-ПК-9, У-ПК-9,

							B-ПК-9, З-ПК-10, У-ПК-10, В-ПК-10, З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УК-2, У-УК-2, В-УК-2
--	--	--	--	--	--	--	--

\* – сокращенное наименование формы контроля

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

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
КИ	Контроль по итогам
З	Зачет

## КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>2 Семестр</i>	0	30	0
<b>1-8</b>	<b>Раздел 1</b>	0	16	0
1 - 2	<b>Тема 1. История и методология науки. Введение.</b> Познание (получение знаний). Обыденное и научное знание. Метод и методология. Принципы получения новых знаний. Интуиция и гении. Основные формы научного исследования. Научная гипотеза. Методы эмпирического уровня научного познания: эксперимент. Методы теоретического познания (идеализация; формализация; метод восхождения от абстрактного к конкретному; аксиоматический; мысленный эксперимент). Научная гипотеза. Методы эмпирического уровня научного познания: эксперимент. Методы теоретического познания (идеализация; формализация; метод восхождения от абстрактного к конкретному; аксиоматический; мысленный эксперимент).	Всего аудиторных часов 0 Онлайн 0	2 0	0
2 - 3	<b>Тема 2. История и методология науки: наука и ее организация.</b> Наука (интерпретация термина). Почему люди занимаются наукой (Ганс Селье)? Научное исследование и его сущность. Эффективность научных исследований. Фредерик Уинслоу Тейлор и основы НОТ. Научно-техническая революция, НТР (Эльвин Тоффлер). Структура научных революций (Томас Кун). Основные понятия о научно-исследовательской деятельности в РФ. Высшее научное учреждение страны - Российская академия наук	Всего аудиторных часов 0 Онлайн 0	2 0	0

	(РАН). Наука в вузах. Общественные (негосударственные) академии наук.			
3 - 4	<b>Тема 3. История и методология науки: наука и этика.</b> Этика и мораль. Аристотель: этические взгляды. Роль этики в научном познании. Основы научной этики (Роберт Мертон). Патентование и этика. Авторское право. Патентование и этика: разные мотивации (примеры Луи Пастера, Вильгельм Рентгена, Марии и Пьера Кюри, Билла Гейтса). Фриц Габер: человек, который накормил человечество. «Патентное дело» Эрнеста Резерфорда. Патент Лео Сциларда (цепная реакция).	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
	Онлайн	0	0	0
4 - 5	<b>Тема 4. Периодизация истории науки.</b> Изобретение науки (1572 – 1704). Классификация научных революций (Степин В.С.). Преднаука и цивилизации Древнего Востока. Античная наука (атомизм Левкиппа и Демокрита; Сократ, Платон, Аристотель, Архимед, Птолемей). Наука средневекового Востока (Исламский халифат). Наука Средневековой Европы (монастыри (аббатства) и первые университеты). Публикация книг Николая Коперника «О вращении небесных сфер» и Андреаса Везалия «О строении человеческого тела» (1543 г) как начало научной революции. Первая научная революция: становление экспериментального естествознания. Появление науки в период с 1572 г. (сверхновая SN 1572) по 1704 г. («Оптика» И. Ньютона). Вторая научная революция (конец XVIII – первая половина XIX вв.). Химическая революция XVIII века: А. Лавуазье. Разработка аналитического аппарата механики (Лагранж). Электромагнитные явления: Майкл Фарадей. Возникновение статистической физики (Дж. Максвелл и Людвиг Больцман).	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
	Онлайн	0	0	0
5 - 6	<b>Тема 5. Рождение новой (ядерной) физики.</b> 1895 г. - завершение классической физики и рождение «неклассической» физики. Третья научная революция (1895 – начало XX вв.). Открытие рентгеновских лучей и радиоактивности. Открытие радиоактивных элементов полония и радия (1898 г). Закон Рэлея - Джинса и «ультрафиолетовая катастрофа». Рождение квантовой физики: Макс Планк. Альберт Эйнштейн и объяснение фотоэффекта (1905 г). Опыты Резерфорда-Марсдена-Гейгера и открытие ядра атома. Линейчатые спектры излучения атомов и постулаты Бора. Ядерная (планетарная) модель атома Бора (1913 г). Соотношение неопределенностей и матричная механика Вернера Гейзенberга (1925 г). Уравнение Эрвина Шрёдингера (1925 - 1926 гг). Создание квантовой механики (1900 - 1927 гг.)	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
	Онлайн	0	0	0
6 - 7	<b>Тема 6. Ядерная физики и изотопы.</b> Становление ядерной физики (1897-1939 гг.). Радиоактивные превращения (1903 г). Изотопы: открытие стабильных изотопов неона (1913 г). Открытие нейтрона (1932 г). Реакции с тепловыми нейтронами (группа Э.	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
	Онлайн	0	0	0

	Ферми, 1934 г.). Открытие искусственной радиоактивности (Ирен и Фредерик Жолио-Кюри). Обнаружения деления урана О. Ганом и Ф. Штрасманом (1938 г.). Капельная модель ядра Бора и Уилера. Формула Вайцзеккера для энергии связи нуклонов.		
7 - 8	<b>Тема 7. Работы по урану и плутонию в США и Англии (1939-1941 гг.)</b> Открытие вторичных нейтронов при делении U-235 и обоснования создания атомной бомбы. Предложение Лео Сциларда о засекречивании работ по урану. Письмо А. Эйнштейна президенту США Рузвельту с предложением по ускорению в США работ по урану с целью опередить нацистов в Германии. Создание Уранового комитета Лаймана Бриггса (октябрь 1939) и Исследовательского комитета национальной обороны (NDRC, июнь 1940) под руководством Вэневера Буш. Работы Э. Ферми и Л. Сциларда по созданию котла на природном уране, разделение А. Ниром изотопов урана и определение Дж. Даннингом значения сечения деления U-235. Открытие на циклотроне в Беркли изотопов Np-239, Pu-238 и Pu-239. Работы в Великобритании: меморандум О. Фриша и Р. Пайерлса «О конструкции «супербомбы», создание комитета MAUD и работы в рамках проекта Tube Alloy.	Всего аудиторных часов 0 2 0 Онлайн 0 0 0	
8 - 9	<b>Тема 8. Работы в Германии и Франции.</b> Работы по урану во Франции: доступ к урану из Конго. Три патента группы Ф. Жолио-Кюри по цепной реакции на уране. Приобретение 200 кг тяжелой воды от Norsk Hydro и подготовка к запуску атомного котла на природном уране и тяжелой воде. Эвакуация радия, урана и тяжелой воды из Парижа. Первые обсуждения урановой проблемы в Германии: в Управлении армейских вооружений (24.04.1939) и в Министерстве науки, воспитания и народного образования (29.04.1939). Публичное освещение атомной проблемы в Германии (август-сентябрь 1939). Начало практических работ по созданию ядерного оружия (разделение изотопов, получение металла урана и UF6, приобретение тяжелой воды. Ошибка проф. Боте при выборе графита как замедлителя. Создание атомного котла на природном уране (реактор Пауля Гартнера (Гамбург); реактор Гейзенберга и фон Вайцзеккера («вирусный флигель», Институт проблем биологии и вирусологии, Берлин); урановая машина» (реактор L-IV) проф. Гейзенбергом и супругов Дёпель; реактор К. Дибнера в Готтвое). Работы с реактором «B-VII» Вальтер Герлах в Далеме и Хайгерлохе (апрель 1945). Причины фиаско германских физиков по созданию атомной бомбы и осуществлении контролируемой цепной реакции на природном уране.	Всего аудиторных часов 0 2 0 Онлайн 0 0 0	
9-15	<b>Раздел 2</b>	0 14 0	
9 - 10	<b>Тема 9. Работы по урану и плутонию в США и Англии (1941-1942).</b> Апрель 1941 - создание Экспертного совета при НАН	Всего аудиторных часов 0 2 0 Онлайн	

	(председатель – Артур Комптон) и его доклад Фрэнку Джуэтту (Президенту НАН). Создание 28 июня 1941 г. Управления научных исследований и разработок (OSRD) под руководством Банневара Буша. Миссия Марка Олифанта в США в августе 1941: Великобритания делится секретами. Роберт Оппенгеймер и «светила физики» в Университете Беркли: обсуждение конструкции атомной бомбы (лето 1942). Начало разработки водородной бомбы началась в США (Э. Теллер). Создание Металлургической лаборатории Чикагского университета (руководитель Артур Комптон, январь 1942). Президент Рузвельт, март 1942: «Теперь ограничивающим фактором разработки атомной бомбы стало время, а не деньги». Получение «циклотронного» плутония (май - август 1942). Организация Манхэттенский проект по созданию атомной бомбы (13 августа 1942) как армейского проекта. Генерал Лесли Гроувс и Комитет по военной политике (23 сентября 1942). Закупка 1250 тонн урана в Конго. Покупка резервации Клинтона вокруг Ок-Риджа (5200 акров, штат Теннесси) для строительства комплекса Y-12 для метода электромагнитной сепарации Лоуренса. Выделение 100 000 000 дол. США на комплекс K-25 для газодиффузионного метода Гарольда Юри. Покупка здания школы в Лос-Аламосе за 440 000 дол. США. Покупка 500 000 акров земли вокруг Хэнфорда (штат Вашингтон), для строительства фирмой DuPont 3-х реакторов для производства плутония и 3-х заводов по химическому разделению и очистке плутония. Запуск котла Э. Ферми и Л. Сциларда на природном уране и графите CP-1 (Chicago Pile-1) 2 декабря 1942 г. Секретность в Манхэттенском проекте.	0	0	0												
10 - 11	<p><b>Тема 10. От ядерной физики к ядерным промышленным технологиям (1943 – 1945).</b></p> <p>Наработка U-235 в промышленном масштабе (установка термодиффузии S-50, Диффузионная установка K-25 и калютроны Y-12). Запуск промышленных графитовых реакторов большой мощности для наработки Pu-239 (ОкРидж и Хэнфорд). Project Y: структура Лос-Аламосской лаборатории. Отдел теоретической физики (Г. Бете). Экспериментальный отдел – аппаратура и методы регистрации нейтронов. Эксперимент RaLa и Po-Be модулированный нейтронный инициатор («ежик»). Создание в Лос-Аламосской лаборатории атомной бомбы «пушечного» (U-235) и эксплозивного (на основе изотопа Pu-239) типов. Решение проблемы «реакторного плутония» (наличие примеси Pu-240). Имплозивное сжатие плутониевого заряда. Металлургия плутония и Pu-Ga сплав. Временный комитет, созданный военным министром США Генри Л. Стимсоном по настоянию руководителей Манхэттенского проекта и с одобрения президента Гарри С. Трумэна (The Interim Committee, май 1945) и решение о применении</p>	<table border="1"> <tr> <td colspan="3">Всего аудиторных часов</td> </tr> <tr> <td>0</td><td>2</td><td>0</td></tr> <tr> <td colspan="3">Онлайн</td> </tr> <tr> <td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>	Всего аудиторных часов			0	2	0	Онлайн			0	0	0		
Всего аудиторных часов																
0	2	0														
Онлайн																
0	0	0														

	ядерного оружия против Японии. Начало атомной эры: испытание атомного заряда эксплозивного типа Trinity под Аламогордо (Нью-Мексико) 16 июля 1945 г. Атомные бомбардировки Хиросимы и Нагасаки. Массовое убийство гражданского населения в Японии и проблема этической обоснованности атомных бомбардировок.			
11 - 12	<b>Тема 11. Советский атомный проект: начало.</b> Исследования ядра в Ленинградском и Харьковском физико-технических институтах. Теоретические работы Я.Б. Зельдовича и Ю.Б. Харитона по цепной реакции на уране. Проект атомной бомбы ХФТИ 1940 г.: судьба заявки. Начало ВОВ и приостановка работ по атомным исследованиям. Советские физики и их работа на оборону страны. Роль советской разведки в возобновлении работ по урану. Коммунисты и антифашисты в атомном проекте Великобритании.	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
	Онлайн	0	0	0
12 - 13	<b>Тема 12. Советский атомный проект (продолжение).</b> Распоряжение ГКО № 2352сс от 28.09.42. Поступление разведанных по работам по созданию атомной бомбы в Великобритании и США. Организация Лаборатории № 2 Академии наук СССР (11 февраля 1943 г.) и назначение И.В. Курчатова научным руководителем работ по урану (10 марта 1943 г.). Получение чистого металлического урана (З. В. Ершова). Производство графита ядерной чистоты (Е.П. Славский). Проектирование реактора Ф-1 (с лета 1943 г.).	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
	Онлайн	0	0	0
13 - 14	<b>Тема 13. Советский атомный проект – создание атомной бомбы.</b> О роли разведанных в реализации Атомного проекта. Книга Генри Смит «Атомная энергия для военных целей (12 августа 1945 г.) Реактор Ф-1 и производство первых порций плутония. Первый советский промышленный реактор А-1 («Аннушки», завод № 817). Заводы «Б» и «В» комбината № 817 и получение плутония. Промышленное получение изотопа U-235 (установка СУ-20 по электромагнитному разделению завода № 814 и газодиффузионное разделение - комбинат № 813). Создание КБ-11 при Лаборатории № 2 АН СССР (Арзамас-16). Институт химической физики АН СССР и создание Семипалатинского полигона. Советский атомный проект - научный и трудовой подвиг советских ученых и инженеров.	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
	Онлайн	0	0	0
14 - 15	<b>Тема 14. Мирное применение атомной энергии.</b> Реактор EBR-I (Experimental Breeder Reactor I): «трижды первый». Закона об атомной энергии 1946 г. (Atomic Energy Act of 1946). Атом для мира» речь президента США Дуайта Д. Эйзенхауэра на Генеральной Ассамблее ООН 8 декабря 1953. Первая АЭС в г. Обнинск. Атомный ледокол «Ленин». Бассейновые ядерные реакторы (реактор TRIGA). Атомная электростанция Шиппорт (США).	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
	Онлайн	0	0	0
15	<b>Тема 15. Неэнергетические применения ядерных технологий в промышленности, сельском хозяйстве,</b>	Всего аудиторных часов		
		0	2	0

	<b>ядерной медицине и науке.</b> Ядерные реакторы как производители радионуклидов. Радионуклиды, извлекаемые из ОЯТ (производственный комплекс РТ-1, ПО Маяк). Генераторы радионуклидов. Промышленное производство стабильных изотопов. Радиационная обработка в сельском хозяйстве и хранении продуктов питания. Применение метода стерильных насекомых. Радиографический контроль. Нейтронно-трансмутационное допиривание (NTD). Облучение драгоценных камней. Радиоизотопные термоэлектрические генераторы. Атомные судовые реакторы на кораблях и подводных лодках. Ядерные реакторы на космических аппаратах. Позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ). Однофотонная эмиссионная томография - ОФЭТ (SPECT). Гамма-нож и кибер-нож. Аппликационная бета- и гамма-терапия. Целевая альфа-терапия (ТАТ - Targeted Alpha Therapy). Нейтронно-захватная терапия. Радиоактивные индикаторы в археологии.	Онлайн
		0 0 0

Сокращенные наименования онлайн опций:

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

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Курс состоит из лекций и семинарских занятий. Семинарские занятия состоят из обсуждения заданной для обязательного прочтения литературы, а также руководства студентам дискуссиями вовремя семинаров.

Классическое лекционное обучение.

Обучение с помощью аудиовизуальных технических средств.

Обучение с помощью учебной книги.

Компьютерное обучение.

## 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:

<b>Компетенция</b>	<b>Индикаторы освоения</b>	<b>Аттестационное мероприятие (КП 1)</b>
ПК-10	З-ПК-10	3, КИ-15
	У-ПК-10	3, КИ-15
	В-ПК-10	3, КИ-15
ПК-3	З-ПК-3	3
	У-ПК-3	3
	В-ПК-3	3
ПК-4	З-ПК-4	3, КИ-15
	У-ПК-4	3, КИ-15
	В-ПК-4	3, КИ-15
ПК-7	З-ПК-7	КИ-15
	У-ПК-7	КИ-15
	В-ПК-7	КИ-15
ПК-9	З-ПК-9	3, КИ-15
	У-ПК-9	3, КИ-15
	В-ПК-9	3, КИ-15
УК-1	З-УК-1	3, КИ-8
	У-УК-1	3, КИ-8
	В-УК-1	3, КИ-8
УК-2	З-УК-2	3, КИ-8
	У-УК-2	3, КИ-8
	В-УК-2	3, КИ-8
УК-4	З-УК-4	КИ-8
	У-УК-4	КИ-8
	В-УК-4	КИ-8
УКЦ-2	З-УКЦ-2	КИ-8
	У-УКЦ-2	КИ-8
	В-УКЦ-2	КИ-8
ПК-1	З-ПК-1	3, КИ-8
	У-ПК-1	3, КИ-8
	В-ПК-1	3, КИ-8
ПК-3	З-ПК-3	3, КИ-15
	У-ПК-3	3, КИ-15
	В-ПК-3	3, КИ-15
ПК-5	З-ПК-5	3, КИ-15
	У-ПК-5	3, КИ-15
	В-ПК-5	3, КИ-15
ПК-6	З-ПК-6	3, КИ-15
	У-ПК-6	3, КИ-15
	В-ПК-6	3, КИ-15
ПК-2	З-ПК-2	3, КИ-8
	У-ПК-2	3, КИ-8
	В-ПК-2	3, КИ-8

#### 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»		A
85-89			B
75-84	4 – «хорошо»	«Зачтено»	C
70-74			D
65-69			E
60-64	3 – «удовлетворительно»		
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	«Не засчитано»	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 засчитано» 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**

Регулярно посещать занятия, выполнять индивидуальные задания по промежуточным и итоговый контроль.

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

Преподаватель обязан проверять посещаемость курса студентами, инициировать активность студентов на занятиях и способствовать усвоению полученных знаний.

Автор(ы):

Корноухов Василий Николаевич