

ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

411 ОТДЕЛЕНИЕ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ ОФИСА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ
ПРОГРАММ (М)

ОДОБРЕНО УМС ИЯФИТ

Протокол № 01/0821-573.1

от 31.08.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ВВЕДЕНИЕ В ОБРАБОТКУ ДАННЫХ С ПОМОЩЬЮ ПАКЕТА ROOT

Направление подготовки
(специальность)

- [1] 14.04.02 Ядерная физика и технологии
- [2] 14.04.01 Ядерная энергетика и теплофизика
- [3] 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов
- [4] 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

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

АННОТАЦИЯ

Количество данных, набираемых в современных экспериментах физики высоких энергий, ядерной физики и астрофизики, стало настолько большим, что потребовало разработки программного обеспечения для обработки, математического и физического анализа, хранения и представления информации. Де-факто таким пакетом является ROOT, разработанный в ЦЕРН. В рамках курса разбираются методы представления данных в виде гистограмм, графов и функций. Изучаются методы определения параметров распределений при помощи пакетов минимизации параметров, способы хранения данных в физике ядра и частиц, в том числе больших данных (big data).

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение стандартных методов обработки, анализа и представления данных в физике атомного ядра и частиц.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Курс знакомит студента с типичными методами обработки данных, систематизации и анализа результатов измерений, а также типичных методов представления информации.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1 [4] – Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	З-УК-1 [4] – Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации У-УК-1 [4] – Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации В-УК-1 [4] – Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий
УК-2 [4] – Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	З-УК-2 [4] – Знать: этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами У-УК-2 [4] – 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 [4] – Владеть: методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта
УК-3 [4] – Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	<p>З-УК-3 [4] – Знать: методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства</p> <p>У-УК-3 [4] – Уметь: разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели; разрабатывать командную стратегию; применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели</p> <p>В-УК-3 [4] – Владеть: умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; методами организации и управления коллективом</p>
УК-4 [4] – Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	<p>З-УК-4 [4] – 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</p> <p>У-УК-4 [4] – Уметь: применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия</p> <p>В-УК-4 [4] – Владеть: методикой межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий</p>
УК-5 [4] – Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	<p>З-УК-5 [4] – Знать: закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур; особенности межкультурного разнообразия общества; правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия</p> <p>У-УК-5 [4] – Уметь: понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества; анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия</p> <p>В-УК-5 [4] – Владеть: методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия</p>
УК-6 [4] – Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	<p>З-УК-6 [4] – Знать: методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения</p> <p>У-УК-6 [4] – Уметь: решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования</p>

	<p>собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля; применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности</p> <p>В-УК-6 [4] – Владеть: технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик</p>
<p>УКЦ-1 [1, 2, 3, 4] – 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</p>	<p>З-УКЦ-1 [1, 2, 3, 4] – Знать современные цифровые технологии, используемые для выстраивания деловой коммуникации и организации индивидуальной и командной работы</p> <p>У-УКЦ-1 [1, 2, 3, 4] – Уметь подбирать наиболее релевантные цифровые решения для достижения поставленных целей и задач, в том числе в условиях неопределенности</p> <p>В-УКЦ-1 [1, 2, 3, 4] – Владеть навыками решения исследовательских, научно-технических и производственных задач с использованием цифровых технологий</p>
<p>УКЦ-2 [1, 2, 3, 4] – Способен к самообучению, самоактуализации и саморазвитию с использованием различных цифровых технологий в условиях их непрерывного совершенствования</p>	<p>З-УКЦ-2 [1, 2, 3, 4] – Знать основные цифровые платформы, технологии и интернет ресурсы используемые при онлайн обучении</p> <p>У-УКЦ-2 [1, 2, 3, 4] – Уметь использовать различные цифровые технологии для организации обучения</p> <p>В-УКЦ-2 [1, 2, 3, 4] – Владеть навыками самообучения, самоактуализации и саморазвития с использованием различных цифровых технологий</p>

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

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
научно-исследовательский			
сбор и сравнительный анализ данных о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах, способах разработки новых материалов с заданными	основные типы современных конструкционных и функциональных неорганических (металлических и неметаллических) и органических	ПК-1 [3] - способен использовать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования	З-ПК-1[3] - Знать основные методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования

<p>технологическими и функциональными свойствами применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников</p>	<p>(полимерных и углеродных) материалов; композитов и гибридных материалов; сверхтвердых материалов; интеллектуальных и наноматериалов, пленок и покрытий</p>	<p>свойств материалов и эффективности технологических процессов</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>свойств материалов и эффективности технологических процессов; ; У-ПК-1[3] - Уметь использовать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов;; В-ПК-1[3] - Владеть навыками моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов.</p>
<p>Осуществление процессов производства, передачи, распределения, преобразования, применения и управления потоками электрической энергии; разработка, изготовление и контроль качества элементов, аппаратов, устройств, систем и их компонентов, реализующих вышеперечисленные процессы.</p>	<p>электрические станции и подстанции; электроэнергетические системы и сети; системы электроснабжения городов, промышленных предприятий, установки высокого напряжения различного назначения, электроизоляционные материалы, конструкции и средства их диагностики, системы защиты от молнии и перенапряжений, средства обеспечения электромагнитной совместимости</p>	<p>ПК-1 [4] - Способен использовать и оценивать современные достижения науки и техники для решения профессиональных задач в научно-исследовательской деятельности</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 20.002</p>	<p>З-ПК-1[4] - Знать достижения научно-технического прогресса; У-ПК-1[4] - Уметь применять полученные знания к решению практических и задач научно-исследовательской деятельности; В-ПК-1[4] - Владеть методами моделирования физических процессов</p>

	<p>оборудования, высоковольтные электротехнологии; релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем; электрические машины, трансформаторы, электромеханические комплексы и системы, включая их управление и регулирование; электрические и электронные аппараты, комплексы и системы электромеханических и электронных аппаратов, автоматические устройства и системы управления потоками энергии; электромагнитные системы и устройства механизмов, технологических установок и электротехнических изделий, первичных преобразователей систем измерений, контроля и управления производственными процессами; электрическая изоляция электроэнергетических и электротехнических устройств, кабельные изделия и провода, электрические конденсаторы, материалы и системы электрической изоляции электрических машин, трансформаторов, кабелей, электрических конденсаторов; электрический привод</p>		
--	---	--	--

	<p>и автоматика механизмов и технологических комплексов в различных отраслях; преобразовательные устройства, электроприводы энергетических, технологических и вспомогательных установок, их систем автоматизации, контроля и диагностики; электрическое хозяйство и сети предприятий, организаций и учреждений; электрооборудование низкого и высокого напряжения; потенциально опасные технологические процессы и производства; методы и средства защиты человека, промышленных объектов и среды обитания от антропогенного воздействия</p>		
<p>Осуществление процессов производства, передачи, распределения, преобразования, применения и управления потоками электрической энергии; разработка, изготовление и контроль качества элементов, аппаратов, устройств, систем и их компонентов, реализующих вышеперечисленные процессы.</p>	<p>электрические станции и подстанции; электроэнергетические системы и сети; системы электроснабжения городов, промышленных предприятий, установки высокого напряжения различного назначения, электроизоляционные материалы, конструкции и средства их диагностики, системы</p>	<p>ПК-2 [4] - Способен владеть расчетно-теоретическими и экспериментальными методами исследования физических процессов, выполнять экспериментальные исследования и проводить обработку, анализ и обобщение полученных результатов</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный</p>	<p>3-ПК-2[4] - Знать основные методы исследования физических процессов ; У-ПК-2[4] - Уметь применять основные методы исследования физических процессов для решению практических и задач научно-исследовательской деятельности; В-ПК-2[4] - Владеть методами</p>

	<p>защиты от молнии и перенапряжений, средства обеспечения электромагнитной совместимости оборудования, высоковольтные электротехнологии; релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем; электрические машины, трансформаторы, электромеханические комплексы и системы, включая их управление и регулирование; электрические и электронные аппараты, комплексы и системы электромеханических и электронных аппаратов, автоматические устройства и системы управления потоками энергии; электромагнитные системы и устройства механизмов, технологических установок и электротехнических изделий, первичных преобразователей систем измерений, контроля и управления производственными процессами; электрическая изоляция электроэнергетических и электротехнических устройств, кабельные изделия и провода, электрические конденсаторы, материалы и системы электрической изоляции электрических машин,</p>	<p>стандарт: 20.002</p>	<p>проведения экспериментальных исследований, проводить анализ этих исследований и обобщение полученных результатов</p>
--	--	-------------------------	---

	<p>трансформаторов, кабелей, электрических конденсаторов; электрический привод и автоматика механизмов и технологических комплексов в различных отраслях; преобразовательные устройства, электроприводы энергетических, технологических и вспомогательных установок, их систем автоматизации, контроля и диагностики; электрическое хозяйство и сети предприятий, организаций и учреждений; электрооборудование низкого и высокого напряжения; потенциально опасные технологические процессы и производства; методы и средства защиты человека, промышленных объектов и среды обитания от антропогенного воздействия</p>		
<p>организационно-управленческий</p>			
<p>проектирование, создание и эксплуатация атомных станций и других ядерных энергетических установок, вырабатывающих, преобразующих и использующих тепловую и ядерную энергию</p>	<p>ядерные реакторы, термоядерные и энергетические установки, теплогидравлические и нейтронно-физические процессы в активных зонах ядерных реакторов и бланкетов термоядерных реакторов, тепловые измерения и контроль,</p>	<p>ПК-2 [2] - Способен использовать в практической деятельности основные понятия в области интеллектуальной собственности и способность составлять техническую документацию</p>	<p>З-ПК-2[2] - знать порядок разработки, внесения изменений, согласований технической документации ; У-ПК-2[2] - уметь работать с документацией по эксплуатации систем и</p>

	<p>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</p>	<p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.028</p>	<p>оборудования,; В-ПК-2[2] - владеть навыками ведения и оформления рабочей документации</p>
научно- исследовательский			
<p>• разработка расчетных моделей и программных комплексов для проектирования в области вывода эксплуатации ОИАЭ; • создание и применение баз данных и систем для проведения экспериментальных исследований, направленных на обеспечение целостности цифровых моделей ядерных установок и их элементов; • разработка методов регистрации ионизирующих и электромагнитных излучений и методов измерения количественных характеристик ядерных материалов; • создание математических</p>	<p>Объекты профессиональной деятельности выпускников согласно ОС НИЯУ МИФИ: атомное ядро, элементарные частицы и плазма, газообразное 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-</p>	<p>ПК-4 [1] - Способен самостоятельно выполнять экспериментальные и теоретические исследования для решения научных и производственных задач</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.028, 24.078, 40.008, 40.011</p>	<p>3-ПК-4[1] - Знать: цели и задачи проводимых исследований; основные методы и средства проведения экспериментальных и теоретических исследований; методы и средства математической обработки результатов экспериментальных данных ; У-ПК-4[1] - Уметь: применять методы проведения экспериментов; использовать математические методы обработки результатов исследований и их обобщения; оформлять</p>

<p>моделей, описывающих процессы в ядерных реакторах; • разработка в области теории автоматического управления реакторами и другими физическими установками; • разработка методов повышения безопасности ядерных и лазерных установок, материалов и технологий; • разработка теоретических моделей прохождения излучения через вещество, воздействия ионизирующего, лазерного и электромагнитного излучений на человека и объекты окружающей среды, новых методов в лучевой диагностике и терапии; • разработка новых теоретических подходов и принципов дизайна материалов с заданными свойствами, разработки новых высокоэффективных технологий получения современных ядерных, конструкционных материалов и наноматериалов;</p>	<p>физическими установками, разработка и технологии применения приборов и установок для разделения изотопных и молекулярных смесей, а также анализа веществ, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, радиационные технологии в медицине, наноматериалы и нанотехнологии, математические модели для теоретических, экспериментальных и прикладных исследований явлений и закономерностей в области физики ядра, частиц, плазмы, газообразного и 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. Дополнительно, объектами профессиональной деятельности выпускников по</p>		<p>результаты научно-исследовательских работ; В-ПК-4[1] - Владеть: навыками самостоятельного выполнения экспериментальных и теоретических исследования для решения научных и производственных задач</p>
---	---	--	---

	<p>магистерской программе «Технологии вывода из эксплуатации ОИАЭ» являются: ядерные реакторы и энергетические установки; программные комплексы и математические модели для теоретического и расчетно-аналитического исследования явлений и закономерностей в области ядерной энергетики; безопасность объектов и установок атомной промышленности и энергетики; экологический мониторинг окружающей среды, международные стандарты в области ВЭ ОИАЭ, методы демонтажа и дезактивации.</p>		
<p>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</p>	<p>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 схмотехника, электронные системы ядерных и физических установок, системы автоматизированного</p>	<p>ПК-8 [2] - способен владеть расчетно-теоретическими и экспериментальными методами исследования физических процессов, выполнять экспериментальные исследования и проводить обработку, анализ и обобщение полученных результатов</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.028</p>	<p>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</p>

<p>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>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, обеспечение безопасности ядерных материалов, объектов и установок атомной промышленности и энергетики.</p>		
<p>проектный</p>			
<p>исследования, разработки и технологии, направленные на регистрацию и обработку информации, разработку теории, создание и применение установок и систем в</p>	<p>атомное ядро, элементарные частицы и плазма, конденсированное состояние вещества, лазеры и их применения, ядерные реакторы, материалы ядерных реакторов, ядерные материалы и</p>	<p>ПК-4 [2] - способен использовать в разработке технических проектов новые информационные технологии и алгоритмы</p> <p><i>Основание:</i></p>	<p>З-ПК-4[2] - знать основы компьютерных и информационных технологий; ; У-ПК-4[2] - уметь обобщать и анализировать информацию; В-ПК-4[2] - владеть</p>

<p>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>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, обеспечение безопасности ядерных материалов, объектов и установок атомной промышленности и энергетики.</p>	<p>Профессиональный стандарт: 24.028</p>	<p>информацией по перспективам развития атомной энергетики</p>
---	--	--	--

<ul style="list-style-type: none"> • формирование целей проекта (программы) решения задач, критериев и показателей достижения целей, построение структуры их взаимосвязей, выявление приоритетов решения задач с учетом всех аспектов деятельности; • разработка обобщенных вариантов решения проблемы, анализ этих вариантов, прогнозирование последствий, нахождение компромиссных решений в условиях многокритериальности, неопределенности, планирование реализации проекта; • использование информационных технологий при разработке новых установок, материалов и изделий; • разработка проектной документации по выводу из эксплуатации; • разработка проектов технических условий, стандартов и технических описаний новых установок, материалов и изделий; • комплексное проектирование по принципу CDIO: планирование, проектирование. Производство и применение реальных систем, процессов и продуктов в атомной отрасли и других высокотехнологичных 	<p>Объекты профессиональной деятельности выпускников согласно ОС НИЯУ МИФИ:</p> <p>атомное ядро, элементарные частицы и плазма, газообразное конденсированное состояние вещества, лазеры и их применения, ядерные реакторы, материалы ядерных реакторов, ядерные материалы и системы обеспечения их безопасности, ускорители заряженных частиц, современная электронная схмотехника, электронные системы ядерных и физических установок, системы автоматизированного управления ядерно-физическими установками, разработка и технологии применения приборов и установок для разделения изотопных и молекулярных смесей, а также анализа веществ, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, радиационные технологии в медицине, наноматериалы и нанотехнологии, математические модели для теоретических, экспериментальных и прикладных</p>	<p>ПК-5 [1] - Способен проводить расчет и проектирование физических установок и приборов с использованием современных информационных технологий</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.028, 24.078, 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 ;</p> <p>У-ПК-5[1] - Уметь применять стандартные прикладные пакеты используемые при моделировании физических процессов и установок;</p> <p>В-ПК-5[1] - Владеть стандартными прикладными пакетами используемыми при моделировании физических процессов и установок</p>
--	--	--	---

<p>секторах экономики; • разработка ИС по управлению ВЭ (базы данных, ИС контроля и учета производственной деятельности и т.д.);</p>	<p>исследований явлений и закономерностей в области физики ядра, частиц, плазмы, газообразного и 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. Дополнительно, объектами профессиональной деятельности выпускников по магистерской программе «Технологии вывода из эксплуатации ОИАЭ» являются: ядерные реакторы и энергетические установки; программные комплексы и математические модели для теоретического и расчетно-аналитического исследования явлений и закономерностей в области ядерной энергетики; безопасность объектов и установок атомной промышленности и энергетики; экологический мониторинг</p>		
--	--	--	--

	окружающей среды, международных стандарты в области ВЭ ОИАЭ, методы демонтажа и дезактивации.		
	педагогический		
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 управления ядерно-физическими установками.	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-6 [2] - способен использовать учебно-методическую литературу, лабораторное оборудование и программное обеспечение для проведения лекций, практических и лабораторных занятий <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.028	3-ПК-6[2] - знать порядок разработки технических решений и заданий; ; У-ПК-6[2] - уметь разрабатывать рабочие программы; В-ПК-6[2] - владеть навыками проведения обучения персонала

	<p>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>производственно-технологический</p>			
<ul style="list-style-type: none"> • разработка системы (подсистемы) менеджмента качества на этапе вывода из эксплуатации; • разработка проектной документации по выводу из эксплуатации; • технико-экономические исследования и обоснования вариантов вывода из эксплуатации. Выбор варианта ВЭ; • разработка проектов производства работ по демонтажу, включая особо сложные ППР; • разработка новых технологий по обращению с радиоактивными материалами и облученным топливом; • разработка и проектирование установок и проборов для проведения КИРО и работ по демонтажу оборудования; • разработка технологии получения новых видов материалов для 	<p>Объекты профессиональной деятельности выпускников согласно ОС НИЯУ МИФИ:</p> <p>атомное ядро, элементарные частицы и плазма, газообразное конденсированное состояние вещества, лазеры и их применения, ядерные реакторы, материалы ядерных реакторов, ядерные материалы и системы обеспечения их безопасности, ускорители заряженных частиц, современная электронная схмотехника, электронные системы ядерных и физических установок, системы автоматизированного управления ядерно-физическими установками, разработка и технологии применения приборов и установок для разделения изотопных</p>	<p>ПК-10 [1] - Способен решать инженерно-физические и экономические задачи с помощью пакетов прикладных программ</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.028, 24.078, 40.008, 40.011</p>	<p>З-ПК-10[1] - Знать основные пакеты прикладных программ для решения инженерно-физических и экономических задач ;</p> <p>У-ПК-10[1] - Уметь осуществлять подбор прикладных программ для решения конкретных инженерно-физических и экономических задач;</p> <p>В-ПК-10[1] - Владеть навыками работы с прикладными программами для решения инженерно-физических и экономических задач</p>

<p>ядерной энергетики; • разработка ядерных установок и технологий, обладающих высокой эффективностью, безопасностью и защищенностью; • разработка современных методов сбора и обработки информации.</p>	<p>и молекулярных смесей, а также анализа веществ, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, радиационные технологии в медицине, наноматериалы и нанотехнологии, математические модели для теоретических, экспериментальных и прикладных исследований явлений и закономерностей в области физики ядра, частиц, плазмы, газообразного и 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. Дополнительно, объектами профессиональной деятельности выпускников по магистерской программе «Технологии вывода из эксплуатации ОИАЭ» являются: ядерные реакторы и энергетические</p>		
--	---	--	--

	<p>установки; программные комплексы и математические модели для теоретического и расчетно-аналитического исследования явлений и закономерностей в области ядерной энергетики; безопасность объектов и установок атомной промышленности и энергетики; экологический мониторинг окружающей среды, международные стандарты в области ВЭ ОИАЭ, методы демонтажа и дезактивации.</p>		
<p>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</p>	<p>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 схмотехника, электронные системы ядерных и физических установок, системы автоматизированного управления ядерно-физическими установками, разработка и технологии применения приборов и установок для</p>	<p>ПК-10 [2] - способен разрабатывать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.028</p>	<p>З-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>

<p>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>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, обеспечение безопасности ядерных материалов, объектов и установок атомной промышленности и энергетики.</p>		
<p>инновационный</p>			
<p>Исследования и разработки, направленные на создание новой технологической платформы атомной энергетики, расчетное сопровождение энергетического оборудования, обоснование ядерной и радиационной безопасности объектов использования атомной энергии.</p>	<p>Ядерные энерготехнологии нового поколения; функциональные и конструкционные материалы ядерных реакторов; программные комплексы и математические модели для теоретического и расчетно-аналитического анализа безопасности АЭС, объекты использования</p>	<p>ПК-13 [1] - Способен проектировать, создавать и внедрять новые продукты и системы и применять теоретические знания в реальной инженерной практике</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.028, 24.078, 40.008, 40.011</p>	<p>3-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</p>

	атомной энергии и ядерного наследия, в части научно-технического и организационно-правового обоснования и обеспечения безопасности.		программное обеспечение для инженерного анализа инновационных продуктов.; В-ПК-13[1] - владеть навыками разработки и тестирования программного обеспечения для инженерного анализа инновационных продуктов.
Исследования и разработки, направленные на создание новой технологической платформы атомной энергетики, расчетное сопровождение энергетического оборудования, обоснование ядерной и радиационной безопасности объектов использования атомной энергии.	Ядерные энерготехнологии нового поколения; функциональные и конструкционные материалы ядерных реакторов; программные комплексы и математические модели для теоретического и расчетно-аналитического анализа безопасности АЭС, объекты использования атомной энергии и ядерного наследия, в части научно-технического и организационно-правового обоснования и обеспечения безопасности.	ПК-14 [1] - Способен оценивать экономический эффект от внедрения продуктов инновационной деятельности производственных и научных подразделений <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.028, 24.078, 40.008, 40.011	3-ПК-14[1] - Знать методы оценки эффективности разработок ; У-ПК-14[1] - Уметь оценивать экономический эффект от внедрения продуктов инновационной деятельности производственных и научных подразделений; В-ПК-14[1] - Владеть методами экономического расчета и обоснования инновационных проектов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практи. (семинары)/ Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>2 Семестр</i>						
1	Введение в ROOT	1-8	0/20/0	БДЗ-8 (25)	25	БДЗ-8	3-ПК-10, У-ПК-10, В-ПК-10, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, 3-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, 3-ПК-10, У-ПК-10,

							В-ПК-10, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6, 3-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8, 3-ПК-13, У-ПК-13, В-ПК-13, 3-ПК-14, У-ПК-14, В-ПК-14, 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2
2	Основы физического анализа данных с помощью пакета	9-15	0/10/0	БДЗ-15 (25)	25	БДЗ-15	3-ПК-10, У-

	ROOT						ПК-10, В-ПК-10, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, 3-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, 3-ПК-10, У-ПК-10, В-ПК-10, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-6, У-
--	------	--	--	--	--	--	--

							ПК-6, В- ПК-6, 3-ПК- 8, У- ПК-8, В- ПК-8, 3-ПК- 13, У- ПК- 13, В- ПК- 13, 3-ПК- 14, У- ПК- 14, В- ПК- 14, 3-ПК- 1, У- ПК-1, В- ПК-1, 3-ПК- 2, У- ПК-2, В- ПК-2
	<i>Итого за 2 Семестр</i>		0/30/0		50		
	Контрольные мероприятия за 2 Семестр				50	3	3-ПК- 1, У- ПК-1, В- ПК-1, 3-ПК- 1, У- ПК-1, В- ПК-1, 3-ПК- 2,

							У- ПК-2, В- ПК-2, 3-ПК- 2, У- ПК-2, В- ПК-2, 3-ПК- 4, У- ПК-4, В- ПК-4, 3-ПК- 4, У- ПК-4, В- ПК-4, 3-ПК- 4, У- ПК-4, В- ПК-4, 3-ПК- 5, У- ПК-5, В- ПК-5, 3-ПК- 6, У- ПК-6, В- ПК-6, 3-ПК- 8, В- ПК-8, 3-ПК- 10, У- ПК- 10, В- ПК- 10, 3-ПК- 10, У- ПК- 10, В-
--	--	--	--	--	--	--	--

							ПК-10, 3-ПК-13, У-ПК-13, В-ПК-13, 3-ПК-14, У-ПК-14, В-ПК-14, 3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, 3-УК-2, У-УК-2, В-УК-2, 3-УК-3, У-УК-3, В-УК-3, 3-УК-4, У-УК-4, В-УК-4, 3-УК-5, У-УК-5, В-УК-5, 3-УК-6, У-УК-6,
--	--	--	--	--	--	--	---

							В- УК-6, 3- УКЦ- 1, У- УКЦ- 1, В- УКЦ- 1, 3- УКЦ- 2, У- УКЦ- 2, В- УКЦ- 2, У- ПК-8
--	--	--	--	--	--	--	---

* – 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
БДЗ	Большое домашнее задание
З	Зачет

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>2 Семестр</i>	0	30	0
1-8	Введение в ROOT	0	20	0
1 - 8	Общие сведения о пакете ROOT Рассмотрены основные примеры использования и возможности ROOT	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
1 - 8	Основы C++ и ОС Linux Ознакомление с операционной системой Linux. Типы данных, переменные, функции, указатели и классы в C++. Компиляция и запуск программ	Всего аудиторных часов		
		0	3	0
		Онлайн		
		0	0	0
1 - 8	Внутренняя структура ROOT Работа в режиме интерпретатора, типы данных, макросы, генераторы случайных чисел, гистограммы	Всего аудиторных часов		
		0	3	0
		Онлайн		

		0	0	0
1 - 8	Гистрограммы и канвасы Канвасы: создание, сохранение. Гистрограммы: создание, заполнение, визуализация, сохранение	Всего аудиторных часов		
		0	3	0
		Онлайн		
		0	0	0
1 - 8	Макросы Загрузка, исполнение, компиляция ROOT макросов	Всего аудиторных часов		
		0	3	0
		Онлайн		
		0	0	0
1 - 8	Маркеры, цвета, линии и оси Как изменить тип и размер маркеров и линий, изменить свойства осей, изменение цвета	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
1 - 8	Графы Графы, мультиграфы, сложение и деление гистограмм	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
1 - 8	Функции Функции, изменение их свойств, фит гистограмм и графов	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
1 - 8	Общие сведения о пакете ROOT Рассмотрены основные примеры использования и возможности ROOT	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
1 - 8	Основы C++ и ОС Linux Ознакомление с операционной системой Linux. Типы данных, переменные, функции, указатели и классы в C++. Компиляция и запуск программ	Всего аудиторных часов		
		0	3	0
		Онлайн		
		0	0	0
1 - 8	Внутренняя структура ROOT Работа в режиме интерпретатора, типы данных, макросы, генераторы случайных чисел, гистограммы	Всего аудиторных часов		
		0	3	0
		Онлайн		
		0	0	0
1 - 8	Гистрограммы и канвасы Канвасы: создание, сохранение. Гистрограммы: создание, заполнение, визуализация, сохранение	Всего аудиторных часов		
		0	3	0
		Онлайн		
		0	0	0
1 - 8	Макросы Загрузка, исполнение, компиляция ROOT макросов	Всего аудиторных часов		
		0	3	0
		Онлайн		
		0	0	0
1 - 8	Маркеры, цвета, линии и оси Как изменить тип и размер маркеров и линий, изменить свойства осей, изменение цвета	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
1 - 8	Графы Графы, мультиграфы, сложение и деление гистограмм	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
1 - 8	Функции	Всего аудиторных часов		

	Функции, изменение их свойств, фит гистограмм и графов	0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-15	Основы физического анализа данных с помощью пакета ROOT	0	10	0
9 - 15	Легенды и LaTeX в ROOT Будет разобрано как создавать и добавлять легенды, а также подписи с использованием LaTeX	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
9 - 15	Чтение и запись файлов Чтение и запись файлов	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
9 - 15	Деревья 1 Что такое N-тюбли, деревья и ветви. Основы анализа данных	Всего аудиторных часов		
		0	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
9 - 15	Деревья 2 Будут рассмотрены примеры хранения простых переменных, структур и классов	Всего аудиторных часов		
		0	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
9 - 15	Анализ данных в физике высоких энергий 1 Компиляция классов в ROOT, система эволюции классов, чтение и обработка данных	Всего аудиторных часов		
		0	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
9 - 15	Анализ данных в физике высоких энергий 2 Обработка данных с использование метода MakeClass, создание специализированных классов для хранения больших данных	Всего аудиторных часов		
		0	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
9 - 15	Математические и физические пакеты в ROOT На данном занятии будут рассмотрены вектора, матрицы, и другие математические библиотеки, используемые в анализе данных	Всего аудиторных часов		
		0	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
9 - 15	Основы статистического анализа в физике высоких энергий Будут рассмотрены основы статистического анализа и теории вероятностей	Всего аудиторных часов		
		0	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
9 - 15	Легенды и LaTeX в ROOT Будет разобрано как создавать и добавлять легенды, а также подписи с использованием LaTeX	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
9 - 15	Чтение и запись файлов Чтение и запись файлов	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
9 - 15	Деревья 1 Что такое N-тюбли, деревья и ветви. Основы анализа данных	Всего аудиторных часов		
		0	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
9 - 15	Деревья 2 Будут рассмотрены примеры хранения простых	Всего аудиторных часов		

	переменных, структур и классов	0	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
9 - 15	Анализ данных в физике высоких энергий 1 Компиляция классов в ROOT, система эволюции классов, чтение и обработка данных	Всего аудиторных часов		
		0	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
9 - 15	Анализ данных в физике высоких энергий 2 Обработка данных с использование метода MakeClass, создание специализированных классов для хранения больших данных	Всего аудиторных часов		
		0	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
9 - 15	Математические и физические пакеты в ROOT На данном занятии будут рассмотрены вектора, матрицы, и другие математические библиотеки, используемые в анализе данных	Всего аудиторных часов		
		0	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
9 - 15	Основы статистического анализа в физике высоких энергий Будут рассмотрены основы статистического анализа и теории вероятностей	Всего аудиторных часов		
		0	1	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 в виде презентаций, задания выполняются в компьютерном классе, а также на ПК

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-10	З-ПК-10	З, БДЗ-8, БДЗ-15
	У-ПК-10	З, БДЗ-8, БДЗ-15
	В-ПК-10	З, БДЗ-8, БДЗ-15
ПК-13	З-ПК-13	З, БДЗ-8, БДЗ-15
	У-ПК-13	З, БДЗ-8, БДЗ-15
	В-ПК-13	З, БДЗ-8, БДЗ-15
ПК-14	З-ПК-14	З, БДЗ-8, БДЗ-15
	У-ПК-14	З, БДЗ-8, БДЗ-15
	В-ПК-14	З, БДЗ-8, БДЗ-15
ПК-4	З-ПК-4	З, БДЗ-8, БДЗ-15
	У-ПК-4	З, БДЗ-8, БДЗ-15
	В-ПК-4	З, БДЗ-8, БДЗ-15
ПК-5	З-ПК-5	З, БДЗ-8, БДЗ-15
	У-ПК-5	З, БДЗ-8, БДЗ-15
	В-ПК-5	З, БДЗ-8, БДЗ-15
УК-1	З-УК-1	З
	У-УК-1	З
	В-УК-1	З
УК-2	З-УК-2	З
	У-УК-2	З
	В-УК-2	З
УК-3	З-УК-3	З
	У-УК-3	З
	В-УК-3	З
УК-4	З-УК-4	З
	У-УК-4	З
	В-УК-4	З
УК-5	З-УК-5	З
	У-УК-5	З
	В-УК-5	З
УК-6	З-УК-6	З
	У-УК-6	З
	В-УК-6	З
УКЦ-1	З-УКЦ-1	З, БДЗ-8, БДЗ-15
	У-УКЦ-1	З, БДЗ-8, БДЗ-15
	В-УКЦ-1	З, БДЗ-8, БДЗ-15
УКЦ-2	З-УКЦ-2	З, БДЗ-8, БДЗ-15
	У-УКЦ-2	З, БДЗ-8, БДЗ-15
	В-УКЦ-2	З, БДЗ-8, БДЗ-15
ПК-10	З-ПК-10	З, БДЗ-8, БДЗ-15
	У-ПК-10	З, БДЗ-8, БДЗ-15
	В-ПК-10	З, БДЗ-8, БДЗ-15
ПК-2	З-ПК-2	З, БДЗ-8, БДЗ-15
	У-ПК-2	З, БДЗ-8, БДЗ-15
	В-ПК-2	З, БДЗ-8, БДЗ-15
ПК-4	З-ПК-4	З, БДЗ-8, БДЗ-15
	У-ПК-4	З, БДЗ-8, БДЗ-15
	В-ПК-4	З, БДЗ-8, БДЗ-15
ПК-6	З-ПК-6	З, БДЗ-8, БДЗ-15
	У-ПК-6	З, БДЗ-8, БДЗ-15

	В-ПК-6	3, БДЗ-8, БДЗ-15
ПК-8	З-ПК-8	3, БДЗ-8, БДЗ-15
	У-ПК-8	3, БДЗ-8, БДЗ-15
	В-ПК-8	3, БДЗ-8, БДЗ-15
ПК-1	З-ПК-1	3, БДЗ-8, БДЗ-15
	У-ПК-1	3, БДЗ-8, БДЗ-15
	В-ПК-1	3, БДЗ-8, БДЗ-15
	З-ПК-1	3
	У-ПК-1	3
	В-ПК-1	3
ПК-2	З-ПК-2	3
	У-ПК-2	3
	В-ПК-2	3

Шкалы оценки образовательных достижений

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

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – «хорошо»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – «удовлетворительно»	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило,

			оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.
--	--	--	---

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ Т33 Теория вероятностей и математическая статистика Ч.1 , Москва: НИЯУ МИФИ, 2017
2. ЭИ Т33 Теория вероятностей и математическая статистика Ч.2 , Москва: НИЯУ МИФИ, 2017
3. ЭИ К 38 Теория вероятностей и математическая статистика. Базовый курс с примерами и задачами : , Москва: Физматлит, 2007
4. 004 П70 Язык программирования C++. Лекции и упражнения : , Москва [и др.]: Вильямс, 2017
5. 539.1 Б73 Практикум по методам обработки и моделирования в современных экспериментах по физике высоких энергий : учебное пособие для вузов, А. А. Богданов, К. О. Лапидус, С. Л. Тимошенко, Москва: МИФИ, 2008
6. ЭИ Б73 Практикум по методам обработки и моделирования в современных экспериментах по физике высоких энергий : учебное пособие для вузов, А. А. Богданов, К. О. Лапидус, С. Л. Тимошенко, Москва: МИФИ, 2008
7. ЭИ М54 Методы обработки статистической информации в задачах контроля ядерных энергетических установок : учебное пособие для вузов, А. М. Загребав [и др.], Москва: МИФИ, 2008

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 519 X98 Статистика для физиков : лекции по теории вероятностей и элементарной статистике, Д. Худсон, Москва: Мир, 1967

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

1. Сайт ROOT CERN (root.cern.ch)

<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

Дисциплина позволяет продемонстрировать возможности пакета объектно-ориентированных программ и библиотек ROOT для задач сбора информации, обработки экспериментальных данных и визуализации результатов.

- Для успешного изучения дисциплины студентам необходимо освежить в памяти основы и концепции языка C++.

- Полезно вспомнить математический аппарат теории вероятностей и математической статистики. Это необходимо для того, чтобы научиться методам генерации случайных величин и анализа экспериментальных данных.

- Перед началом занятий внимательно ознакомиться с учебным планом проведения лекций и списком рекомендованной литературы.

- Перед посещением очередной лекции освежить в памяти основные концепции пройденного ранее материала. Подготовить при необходимости вопросы преподавателю.

- На лекции основное внимание следует уделять не формулам и математическим выкладкам, а содержанию изучаемых вопросов, определениям и постановкам задач.

- В процессе изучения лекционного курса необходимо по возможности часто возвращаться к основным понятиям и методам решения задач.

- Желательно использовать конспекты лекций, в которых используется принятая преподавателем система обозначений.

- Для более подробного изучения курса следует работать с рекомендованными литературными источниками и вновь появляющимися источниками.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

- Преподавателю необходимо повторить для студентов концепции C++, касающиеся ООП.

- Следует продемонстрировать возможности, средства и методы пакета ROOT для задач сбора информации, обработки экспериментальных данных и визуализации результатов. Обратит внимание, каким образом студенты могут использовать полученные знания в ходе выполнения научно-исследовательской работы.

- Необходимо продемонстрировать роль информационных технологий в современных экспериментальных и теоретических исследованиях.

- Необходимо регулярно проверять степень освоения материала, используя математические и физические задачи в качестве тестовых примеров.

- Акцентировать внимание студентов на современных исследованиях в области ядерной физики и физики высоких энергий.

- Показать решающую роль экспериментов и наблюдений в современных представлениях о Вселенной.

Автор(ы):

Нигматулов Григорий Александрович