

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**

**PYTHON ДЛЯ АНАЛИЗА ДАННЫХ И НАУЧНОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ**

Направление подготовки  
(специальность)

- [1] 14.04.02 Ядерные 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, экз./зач./КР/КП
2, 2	2	72	0	30	0	42	0	3
Итого	2	72	0	30	0	42	0	

## АННОТАЦИЯ

В данном курсе предполагается освежить навыки объектно-ориентированного программирования на языке Python (включая использование техники тестирования, индуктивных функций и регулярных выражений), научить студентов использовать библиотеки SymPy, NumPy, SciPy, Pandas и визуализировать результаты исследований с помощью matplotlib, Seaborn и Bokeh. Особое внимание уделяется эффективности алгоритмов работы с основными структурами данных языка Python и его библиотек. Курс включает в себя работу с командной строкой Linux и системой управления версиями Git, использование веб-сервиса GitHub, интерактивной оболочки IPython и среды Jupyter Notebook. Он также познакомит слушателей с системой компьютерной алгебры Sage, позволяющей осуществлять численные и символьные вычисления в самых различных областях науки, и современными методами подготовки документов с использованием Markdown, LaTeX, MathJax и Pandoc. В процессе изучения дисциплины предполагается реализовываться подход к обучению, нацеленный прежде всего на выработку у студентов практических знаний и навыков

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основной целью дисциплины «Python для анализа данных и научной визуализации» является ознакомление студентов с возможностями библиотек языка Python и выработки практических навыков их использования в научно-исследовательской деятельности. При необходимости предполагается также развитие практических навыков объектно-ориентированного программирования, работы в операционной системе Linux и использования современных систем управления версиями.

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

Учебная программа соответствует требованиям образовательного стандарта высшего образования национального исследовательского ядерного университета «МИФИ» по направлению 14.04.02 — Ядерные физика и технологии, «Профессиональный модуль» № Б1.ДВ.8.16.2 в РУПе.

### 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	<p>З-УК-2 [4] – Знать: этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами</p> <p>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</p> <p>В-УК-2 [4] – Владеть: методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта</p>
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>
<p>УК-6 [4] – Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки</p>	<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 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, технологи 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:

<b>Задача профессиональной деятельности (ЗПД)</b>	<b>Объект или область знания</b>	<b>Код и наименование профессиональной компетенции;</b>	<b>Код и наименование индикатора</b>
---	----------------------------------	---	--------------------------------------

		<b>Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)</b>	<b>достижения профессиональной компетенции</b>
научно-исследовательский			
сбор и сравнительный анализ данных о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах, способах разработки новых материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников	основные типы современных конструкционных и функциональных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов; композитов и гибридных материалов; сверхтвердых материалов; интеллектуальных и наноматериалов, пленок и покрытий	ПК-1 [3] - способен использовать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	З-ПК-1[3] - Знать основные методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования 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.
Осуществление процессов производства, передачи, распределения, преобразования, применения и управления потоками электрической энергии; разработка,	электрические станции и подстанции; электроэнергетические системы и сети; системы электроснабжения городов, промышленных предприятий, установки высокого	ПК-1 [4] - Способен использовать и оценивать современные достижения науки и техники для решения профессиональных задач в научно-исследовательской деятельности	З-ПК-1[4] - Знать достижения научно-технического прогресса; У-ПК-1[4] - Уметь применять полученные знания к решению практических и задач научно-

<p>изготовление и контроль качества элементов, аппаратов, устройств, систем и их компонентов, реализующих вышеперечисленные процессы.</p>	<p>напряжения различного назначения, электроизоляционные материалы, конструкции и средства их диагностики, системы 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</p>	<p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 20.002</p>	<p>исследовательской деятельности; В-ПК-1[4] - Владеть методами моделирования физических процессов</p>
---	--	--	--

	<p>устройств, кабельные изделия и провода, электрические конденсаторы, материалы и системы электрической изоляции электрических машин, 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>сбор и сравнительный анализ данных о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах, способах разработки</p>	<p>основные типы современных конструкционных и функциональных неорганических (металлических и</p>	<p>ПК-1.1 [3] - Способен использовать методы моделирования и прогнозирования свойств материалов для эффективного</p>	<p>3-ПК-1.1[3] - Знать методы моделирования и прогнозирования свойств материалов; У-ПК-1.1[3] - Уметь</p>

<p>новых материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников</p>	<p>неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов; композитов и гибридных материалов; сверхтвердых материалов; интеллектуальных и наноматериалов, пленок и покрытий</p>	<p>управления ими в процессе эксплуатации</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>использовать методы моделирования и прогнозирования свойств материалов в процессе их эксплуатации; В-ПК-1.1[3] - Владеть навыками моделирования и прогнозирования свойств материалов в процессе их эксплуатации</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 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,</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 стандарт: 20.002</p>	<p>З-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 проведения экспериментальных исследований, проводить анализ этих исследований и обобщение полученных результатов</p>

	<p>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 и автоматика механизмов и технологических комплексов в различных отраслях; преобразовательные устройства, электроприводы энергетических, технологических и вспомогательных установок, их систем автоматизации, контроля и диагностики; электрическое</p>		
--	--	--	--

	<p>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>		
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 моделей, описывающих процессы в ядерных реакторах; • разработка в области теории автоматического управления реакторами</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-физическими установками, разработка и технологии применения приборов и установок для</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 результаты научно-исследовательских работ; В-ПК-4[1] - Владеть: навыками самостоятельного</p>

<p>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>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 магистерской программе «Технологии вывода из эксплуатации ОИАЭ» являются: ядерные реакторы и</p>		<p>выполнения экспериментальных и теоретических исследования для решения научных и производственных задач</p>
--	---	--	---

	<p>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 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 схемотехника, электронные системы ядерных и физических установок, системы автоматизированного управления ядерно-физическими установками, разработка и технологии применения приборов</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>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>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>• 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,</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</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>3-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</p>

<p>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 секторах экономики; • разработка ИС по управлению ВЭ (базы данных, ИС контроля и учета производственной деятельности и т.д.);</p>	<p>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 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,</p>		<p>физических процессов и установок; В-ПК-5[1] - Владеть стандартными прикладными пакетами используемыми при моделировании физических процессов и установок</p>
--	---	--	---

	<p>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 окружающей среды, международные стандарты в области ВЭ ОИАЭ, методы демонтажа и дезактивации.</p>		
<p>производственно-технологический</p>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• разработка системы (подсистемы) менеджмента качества на этапе вывода из эксплуатации;</li> <li>• разработка проектной документации по выводу из эксплуатации;</li> <li>•</li> </ul>	<p>Объекты профессиональной деятельности выпускников согласно ОС НИЯУ МИФИ: атомное ядро, элементарные частицы и плазма, газообразное конденсированное</p>	<p>ПК-10 [1] - Способен решать инженерно-физические и экономические задачи с помощью пакетов прикладных программ</p> <p><i>Основание:</i></p>	<p>3-ПК-10[1] - Знать основные пакеты прикладных программ для решения инженерно-физических и экономических задач ;</p>

<p>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 ядерной энергетики; • разработка ядерных установок и технологий, обладающих высокой эффективностью, безопасностью и защищенностью; • разработка современных методов сбора и обработки информации.</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 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</p>	<p>Профессиональный стандарт: 24.028, 24.078, 40.008, 40.011</p>	<p>У-ПК-10[1] - Уметь осуществлять подбор прикладных программ для решения конкретных инженерно-физических и экономических задач; В-ПК-10[1] - Владеть навыками работы с прикладными программами для решения инженерно-физических и экономических задач</p>
--	---	--	--

	<p>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 окружающей среды, международные стандарты в области ВЭ ОИАЭ, методы демонтажа и дезактивации.</p>		
Исследования и разработки,	<p>инновационный Ядерные энерготехнологии</p>	ПК-13 [1] - Способен проектировать,	3-ПК-13[1] - Знать математические

<p>направленные на создание новой технологической платформы атомной энергетики, расчетное сопровождение энергетического оборудования, обоснование ядерной и радиационной безопасности объектов использования атомной энергии.</p>	<p>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.</p>	<p>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>методы и компьютерные технологии, необходимые для проектирования и разработки программного обеспечения для инженерного анализа инновационных продуктов. ; У-ПК-13[1] - Уметь разрабатывать и тестировать программное обеспечение для инженерного анализа инновационных продуктов.; В-ПК-13[1] - владеть навыками разработки и тестирования программного обеспечения для инженерного анализа инновационных продуктов.</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/ Практи. (семинары )/ Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
1	<p><i>2 Семестр</i></p> <p>Объектно-ориентированное программирование на языке Python и работа в ОС Linux</p>	1-8	0/15/0		35	КИ-8	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-1,

							У- ПК-1, В- ПК-1, 3-ПК- 1.1, У- ПК- 1.1, В- ПК- 1.1, 3-ПК- 2, У- ПК-2, В- ПК-2, 3-ПК- 4, У- ПК-4, В- ПК-4, 3-ПК- 5, У- ПК-5, В- ПК-5, 3-ПК- 8, У- ПК-8, В- ПК-8, 3-ПК- 10, У- ПК- 10, В- ПК- 10, 3-ПК- 13, У- ПК- 13, В- ПК- 13,
--	--	--	--	--	--	--	---

							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
2	Использование научных библиотек языка Python	9-15	0/15/0		35	КИ-15	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-1.1, У-ПК-1.1, В-ПК-1.1, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, 3-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8, 3-ПК-10, У-ПК-10, В-

							ПК-10, 3-ПК-13, У-ПК-13, В-ПК-13, 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
	<i>Итого за 2 Семестр</i>		0/30/0		70		
	<b>Контрольные мероприятия за 2 Семестр</b>				30	3	3-ПК- 1, У- ПК-1, В- ПК-1, 3-ПК- 1, У- ПК-1, В- ПК-1, 3-ПК- 1.1, У- ПК- 1.1, В- ПК- 1.1, 3-ПК- 2, У- ПК-2, В- ПК-2, 3-ПК- 4, У- ПК-4, В- ПК-4, 3-ПК- 5, У- ПК-5, В- ПК-5, 3-ПК-

							8, У- ПК-8, В- ПК-8, 3-ПК- 10, У- ПК- 10, В- ПК- 10, 3-ПК- 13, У- ПК- 13, В- ПК- 13, 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
--	--	--	--	--	--	--	---

\* – 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
1-8	<b>Объектно-ориентированное программирование на языке Python и работа в ОС Linux</b>	0	15	0
	<b>Работа в ОС Linux</b> Особенности и достоинства свободного ПО. Сравнение возможностей командной строки и выбора из меню, подходов UNIX-подобных систем и «Windows-like» систем по организации работы пользователя. Знакомство с системой управления версиями Git и современными методами подготовки документов различных форматов из единого исходного представления (Markdown, TeX, MathJax, Pandoc).	Всего аудиторных часов		
		0	6	0
		Онлайн		
		0	0	0

	<b>Директивное и объектно-ориентированное программирование</b> Язык Python. Интерактивный Python и размещение программ в файлах. Рекомендуемый стиль записи программ. Переменные и константы в языке Python. Функции, классы, объекты и методы. Встроенные классы `bool`, `int`, `float`, `str`. Основные математические функции. Рациональные и комплексные числа. Работа со временем и датой. Условные операторы, списки и циклы. Создание и использование функций. Техника тестирования программ	Всего аудиторных часов		
		0	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
	<b>Объектно-ориентированное программирование на языке Python</b> Регулярные выражения. Словари. Работа со строками и файлами. Исключительные ситуации и обработка последовательностей. Индуктивные функции и построение индуктивных расширений. Проекты «Компилятор формул», «Выпуклая оболочка», «Изображение проекции полиэдра», задания на их модификацию. Асимптотическая эффективность алгоритмов и программ.	Всего аудиторных часов		
		0	5	0
		Онлайн		
		0	0	0
	<b>Работа в ОС Linux</b> Особенности и достоинства свободного ПО. Сравнение возможностей командной строки и выбора из меню, подходов UNIX-подобных систем и «Windows-like» систем по организации работы пользователя. Знакомство с системой управления версиями Git и современными методами подготовки документов различных форматов из единого исходного представления (Markdown, TeX, MathJax, Pandoc).	Всего аудиторных часов		
		0	6	0
		Онлайн		
		0	0	0
	<b>Директивное и объектно-ориентированное программирование</b> Язык Python. Интерактивный Python и размещение программ в файлах. Рекомендуемый стиль записи программ. Переменные и константы в языке Python. Функции, классы, объекты и методы. Встроенные классы `bool`, `int`, `float`, `str`. Основные математические функции. Рациональные и комплексные числа. Работа со временем и датой. Условные операторы, списки и циклы. Создание и использование функций. Техника тестирования программ	Всего аудиторных часов		
		0	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
	<b>Объектно-ориентированное программирование на языке Python</b> Регулярные выражения. Словари. Работа со строками и файлами. Исключительные ситуации и обработка последовательностей. Индуктивные функции и построение индуктивных расширений. Проекты «Компилятор формул», «Выпуклая оболочка», «Изображение проекции полиэдра», задания на их модификацию. Асимптотическая эффективность алгоритмов и программ.	Всего аудиторных часов		
		0	5	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-15	<b>Использование научных библиотек языка Python</b>	0	15	0
	<b>Библиотека SymPy</b> Знакомство с библиотекой численных и символьных	Всего аудиторных часов		
		0	6	0

	вычислений SymPy (а также используемой ей для построения графиков библиотекой matplotlib): числа (целые, рациональные, действительные, комплексные); многочлены, тригонометрические и некоторые специальные функции; решение уравнений и систем; графики функций одной (явных, неявных, заданных параметрически и в полярной системе координат) и двух переменных; векторы и матрицы; конечные суммы и произведения; пределы; ряды и бесконечные суммы; дифференцирование; интегрирование; решение дифференциальных уравнений и систем.	Онлайн		
		0	0	0
	<b>Библиотеки NumPy, SciPy и Pandas</b> Библиотеки NumPy и SciPy, их основные возможности и производительность. N-мерные массивы и матрицы библиотеки NumPy: сложение, вычитание, деление, умножение, транспонирование, вычисление определителя и другие операции. Модули линейной алгебры, оптимизации, интеграции и статистики библиотеки SciPy. Особенности библиотеки Pandas и работа с ней. Знакомство с системой компьютерной алгебры Sage. Интерактивная визуализация данных с помощью библиотек Seaborn и Bokeh.	Всего аудиторных часов		
		0	9	0
		Онлайн		
	<b>Библиотека SymPy</b> Знакомство с библиотекой численных и символьных вычислений SymPy (а также используемой ей для построения графиков библиотекой matplotlib): числа (целые, рациональные, действительные, комплексные); многочлены, тригонометрические и некоторые специальные функции; решение уравнений и систем; графики функций одной (явных, неявных, заданных параметрически и в полярной системе координат) и двух переменных; векторы и матрицы; конечные суммы и произведения; пределы; ряды и бесконечные суммы; дифференцирование; интегрирование; решение дифференциальных уравнений и систем.	Всего аудиторных часов		
		0	6	0
		Онлайн		
	<b>Библиотеки NumPy, SciPy и Pandas</b> Библиотеки NumPy и SciPy, их основные возможности и производительность. N-мерные массивы и матрицы библиотеки NumPy: сложение, вычитание, деление, умножение, транспонирование, вычисление определителя и другие операции. Модули линейной алгебры, оптимизации, интеграции и статистики библиотеки SciPy. Особенности библиотеки Pandas и работа с ней. Знакомство с системой компьютерной алгебры Sage. Интерактивная визуализация данных с помощью библиотек Seaborn и Bokeh.	Всего аудиторных часов		
		0	9	0
		Онлайн		
	<b>Библиотеки NumPy, SciPy и Pandas</b> Библиотеки NumPy и SciPy, их основные возможности и производительность. N-мерные массивы и матрицы библиотеки NumPy: сложение, вычитание, деление, умножение, транспонирование, вычисление определителя и другие операции. Модули линейной алгебры, оптимизации, интеграции и статистики библиотеки SciPy. Особенности библиотеки Pandas и работа с ней. Знакомство с системой компьютерной алгебры Sage. Интерактивная визуализация данных с помощью библиотек Seaborn и Bokeh.	Всего аудиторных часов		
		0	9	0
		Онлайн		

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

## ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>2 Семестр</i>
	<p><b>Работа в ОС Linux</b>  Особенности и достоинства свободного ПО. Сравнение возможностей командной строки и выбора из меню, подходов UNIX-подобных систем и «Windows-like» систем по организации работы пользователя. Знакомство с системой управления версиями Git и современными методами подготовки документов различных форматов из единого исходного представления (Markdown, TeX, MathJax, Pandoc).</p>
	<p><b>Директивное и объектно-ориентированное программирование</b>  Язык Python. Интерактивный Python и размещение программ в файлах. Рекомендуемый стиль записи программ. Переменные и константы в языке Python. Функции, классы, объекты и методы. Встроенные классы `bool`, `int`, `float`, `str`. Основные математические функции. Рациональные и комплексные числа. Работа со временем и датой. Условные операторы, списки и циклы. Создание и использование функций. Техника тестирования программ</p>
	<p><b>Объектно-ориентированное программирование на языке Python</b>  Регулярные выражения. Словари. Работа со строками и файлами. Исключительные ситуации и обработка последовательностей. Индуктивные функции и построение индуктивных расширений. Проекты «Компилятор формул», «Выпуклая оболочка», «Изображение проекции полиэдра», задания на их модификацию. Асимптотическая эффективность алгоритмов и программ.</p>
	<p><b>Работа в ОС Linux</b>  Особенности и достоинства свободного ПО. Сравнение возможностей командной строки и выбора из меню, подходов UNIX-подобных систем и «Windows-like» систем по организации работы пользователя. Знакомство с системой управления версиями Git и современными методами подготовки документов различных форматов из единого исходного представления (Markdown, TeX, MathJax, Pandoc).</p>
	<b>Директивное и объектно-ориентированное</b>

	<p><b>программирование</b>  Язык Python. Интерактивный Python и размещение программ в файлах. Рекомендуемый стиль записи программ. Переменные и константы в языке Python. Функции, классы, объекты и методы. Встроенные классы `bool`, `int`, `float`, `str`. Основные математические функции. Рациональные и комплексные числа. Работа со временем и датой. Условные операторы, списки и циклы. Создание и использование функций. Техника тестирования программ</p>
	<p><b>Объектно-ориентированное программирование на языке Python</b>  Регулярные выражения. Словари. Работа со строками и файлами. Исключительные ситуации и обработка последовательностей. Индуктивные функции и построение индуктивных расширений. Проекты «Компилятор формул», «Выпуклая оболочка», «Изображение проекции полиэдра», задания на их модификацию. Асимптотическая эффективность алгоритмов и программ.</p>
	<p><b>Библиотека SymPy</b>  Знакомство с библиотекой численных и символьных вычислений SymPy (а также используемой ей для построения графиков библиотекой matplotlib): числа (целые, рациональные, действительные, комплексные); многочлены, тригонометрические и некоторые специальные функции; решение уравнений и систем; графики функций одной (явных, неявных, заданных параметрически и в полярной системе координат) и двух переменных; векторы и матрицы; конечные суммы и произведения; пределы; ряды и бесконечные суммы; дифференцирование; интегрирование; решение дифференциальных уравнений и систем.</p>
	<p><b>Библиотеки NumPy, SciPy и Pandas</b>  Библиотеки NumPy и SciPy, их основные возможности и производительность. N-мерные массивы и матрицы библиотеки NumPy: сложение, вычитание, деление, умножение, транспонирование, вычисление определителя и другие операции. Модули линейной алгебры, оптимизации, интеграции и статистики библиотеки SciPy. Особенности библиотеки Pandas и работа с ней. Знакомство с системой компьютерной алгебры Sage. Интерактивная визуализация данных с помощью библиотек Seaborn и Vokeh.</p>
	<p><b>Библиотека SymPy</b>  Знакомство с библиотекой численных и символьных вычислений SymPy (а также используемой ей для построения графиков библиотекой matplotlib): числа (целые, рациональные, действительные, комплексные); многочлены, тригонометрические и некоторые специальные функции; решение уравнений и систем; графики функций одной (явных, неявных, заданных параметрически и в полярной системе координат) и двух</p>

	переменных; векторы и матрицы; конечные суммы и произведения; пределы; ряды и бесконечные суммы; дифференцирование; интегрирование; решение дифференциальных уравнений и систем.
	<b>Библиотеки NumPy, SciPy и Pandas</b> Библиотеки NumPy и SciPy, их основные возможности и производительность. N-мерные массивы и матрицы библиотеки NumPy: сложение, вычитание, деление, умножение, транспонирование, вычисление определителя и другие операции. Модули линейной алгебры, оптимизации, интеграции и статистики библиотеки SciPy. Особенности библиотеки Pandas и работа с ней. Знакомство с системой компьютерной алгебры Sage. Интерактивная визуализация данных с помощью библиотек Seaborn и Bokeh.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При работе в компьютерных классах предполагается использовать специальную среду MEPhILinux, облегчающую как знакомство с операционной системой, так и процесс написания и отладки программ. При проведении занятий и во время самостоятельной работы будет использоваться образовательный портал, обеспечивающий применение современных информационных технологий в учебном процессе: размещение учебно-методических материалов в удобных для доступа с мобильных устройств форматах; выдачу обязательных индивидуальных домашних заданий и механизм доставки результатов их выполнения преподавателю; средства для обмена сообщениями по тематике изучаемого материала студентов между собой и с преподавателем; публикацию результатов проведения самостоятельных и контрольных работ (как письменных, так и выполняемых на компьютерах) с подробным разбором типичных ошибок; учёт текущих достижений каждого из студентов с помощью постоянно актуализируемого рейтинга.

## 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, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-10	З, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-10	З, КИ-8, КИ-15
ПК-13	З-ПК-13	З, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-13	З, КИ-8, КИ-15

	В-ПК-13	3, КИ-8, КИ-15
ПК-4	3-ПК-4	3, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-4	3, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-4	3, КИ-8, КИ-15
ПК-5	3-ПК-5	3, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-5	3, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-5	3, КИ-8, КИ-15
УК-1	3-УК-1	3, КИ-8, КИ-15
	У-УК-1	3, КИ-8, КИ-15
	В-УК-1	3, КИ-8, КИ-15
УК-2	3-УК-2	3, КИ-8, КИ-15
	У-УК-2	3, КИ-8, КИ-15
	В-УК-2	3, КИ-8, КИ-15
УК-3	3-УК-3	3, КИ-8, КИ-15
	У-УК-3	3, КИ-8, КИ-15
	В-УК-3	3, КИ-8, КИ-15
УК-4	3-УК-4	3, КИ-8, КИ-15
	У-УК-4	3, КИ-8, КИ-15
	В-УК-4	3, КИ-8, КИ-15
УК-5	3-УК-5	3, КИ-8, КИ-15
	У-УК-5	3, КИ-8, КИ-15
	В-УК-5	3, КИ-8, КИ-15
УК-6	3-УК-6	3, КИ-8, КИ-15
	У-УК-6	3, КИ-8, КИ-15
	В-УК-6	3, КИ-8, КИ-15
УКЦ-1	3-УКЦ-1	3, КИ-8, КИ-15
	У-УКЦ-1	3, КИ-8, КИ-15
	В-УКЦ-1	3, КИ-8, КИ-15
УКЦ-2	3-УКЦ-2	3, КИ-8, КИ-15
	У-УКЦ-2	3, КИ-8, КИ-15
	В-УКЦ-2	3, КИ-8, КИ-15
ПК-8	3-ПК-8	3, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-8	3, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-8	3, КИ-8, КИ-15
ПК-1	3-ПК-1	3, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-1	3, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-1	3, КИ-8, КИ-15
ПК-1.1	3-ПК-1.1	3, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-1.1	3, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-1.1	3, КИ-8, КИ-15
ПК-1	3-ПК-1	3, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-1	3, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-1	3, КИ-8, КИ-15
ПК-2	3-ПК-2	3, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-2	3, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-2	3, КИ-8, КИ-15

### Шкалы оценки образовательных достижений

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

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

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

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

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ Р 28 Python и машинное обучение: крайне необходимое пособие по новейшей предсказательной аналитике, обязательное для более глубокого понимания методологии машинного обучения : , Москва: ДМК Пресс, 2017
2. ЭИ С 17 Python на практике : учебное пособие, Москва: ДМК Пресс, 2014

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ П 27 Python. Разработка на основе тестирования. Повинуйся Билли-тестировщику, используя Django, Selenium и JavaScript : , Москва: ДМК Пресс, 2018

## ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

## LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

1. Сайт языка Python (<https://www.python.org>)
2. Сайт с документацией по языку Python 3 (<https://docs.python.org/3/>)
3. Сайт библиотеки SymPy (<https://www.sympy.org/>)
4. Сайт библиотеки NumPy ( <https://www.numpy.org/>)
5. Сайт библиотеки SciPy (<https://www.scipy.org>)
6. Сайт библиотеки matplotlib (<https://matplotlib.org>)
7. Сайт системы компьютерной алгебры SageMath ( <https://www.sagemath.org>)

<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**

Цель методических рекомендаций для студента — оптимизация процесса изучения данной дисциплины.

Материалы учебно-методического комплекса размещаются в электронном виде на образовательном портале, как правило, перед проведением соответствующего занятия. Они доступны в различных форматах, что позволяет удобно работать с ними не только с компьютеров, но и с мобильных устройств. Хотя выполнение индивидуальных домашних заданий не является обязательным условием успешного изучения курса, рекомендуется систематически и в заданные сроки сдавать их. Это способствует повышению текущего рейтинга студента и существенно влияет на уровень остаточных знаний и практических навыков, получаемых в результате изучения дисциплины. Без выполнения индивидуальных заданий на модификацию эталонных проектов студент не допускается к экзамену.

При изучении дисциплины может быть использовано различное программное обеспечение. Рекомендуется, однако, работать на компьютере с установленным свободными продуктами: одним из дистрибутивов операционной системы Linux и программной средой Anaconda языка Python вместе с многочисленными библиотеками. Это поможет избежать потенциальных проблем, связанных с установкой необходимых для изучения курса программных продуктов.

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

Преподавателю необходимо выяснить, какие языки программирования студенты изучали на предыдущих курсах. Это позволит подчеркнуть отличия языка Python и использовать актуальные примеры для сравнения.

Преподавателю необходимо продемонстрировать возможности, средства и методы языка программирования Python 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.

Автор(ы):

Роганов Евгений Александрович