

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

ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

КАФЕДРА КОМПЬЮТЕРНОГО ИНЖЕНЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

ОДОБРЕНО УМС ИЯФИТ

Протокол № 01/08/24-573.1

от 30.08.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

PYTHON ДЛЯ АНАЛИЗА ДАННЫХ И НАУЧНОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ

Направление подготовки
(специальность)

[1] 14.04.01 Ядерная энергетика и теплофизика
[2] 14.04.02 Ядерные физика и технологии
[3] 22.04.01 Материаловедение и технологии
материалов

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	0	42	0	

АННОТАЦИЯ

В данном курсе предполагается восстановить 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».

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УКЦ-1 [1, 2, 3] – Способен решать исследовательские, научно-технические и производственные задачи в условиях неопределенности, в том числе выстраивать деловую коммуникацию и организовывать работу команды с использованием	3-УКЦ-1 [1, 2, 3] – Знать современные цифровые технологии, используемые для выстраивания деловой коммуникации и организации индивидуальной и командной работы У-УКЦ-1 [1, 2, 3] – Уметь подбирать наиболее релевантные цифровые решения для достижения поставленных целей и задач, в том числе в условиях неопределенности

цифровых ресурсов и технологий в цифровой среде	В-УКЦ-1 [1, 2, 3] – Владеть навыками решения исследовательских, научно-технических и производственных задач с использованием цифровых технологий
УКЦ-2 [1, 2, 3] – Способен к самообучению, самоактуализации и саморазвитию с использованием различных цифровых технологий в условиях их непрерывного совершенствования	3-УКЦ-2 [1, 2, 3] – Знать основные цифровые платформы, технологии и интернет ресурсы используемые при онлайн обучении У-УКЦ-2 [1, 2, 3] – Уметь использовать различные цифровые технологии для организации обучения В-УКЦ-2 [1, 2, 3] – Владеть навыками самообучения, самоактуализации и саморазвития с использованием различных цифровых технологий

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

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
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-1.1 [3] - Способен использовать методы моделирования и прогнозирования свойств материалов для эффективного управления ими в процессе эксплуатации <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	3-ПК-1.1[3] - Знать методы моделирования и прогнозирования свойств материалов; У-ПК-1.1[3] - Уметь 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
сбор и сравнительный анализ данных о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах, способах разработки новых материалов с	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	3-ПК-1[3] - Знать основные методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования

заданными технологическими и функциональными свойствами применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников	(полимерных и углеродных) материалов; композитов и гибридных материалов; сверхтвердых материалов; интеллектуальных и наноматериалов, пленок и покрытий	свойств материалов и эффективности технологических процессов <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	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.
совокупность средств, способов и методов человеческой деятельности, связанных с разработкой, созданием и эксплуатацией установок, вырабатывающих, преобразующих и использующих ядерную энергию	ядерные реакторы и энергетические установки, теплогидравлические и нейтронно-физические процессы в активных зонах ядерных реакторов, тепловые измерения и контроль, теплоносители, материалы ядерных реакторов, ядерный топливный цикл, системы обеспечения безопасности ядерных энергетических установок, системы управления ядерно-физическими установками, программные комплексы и математические	ПК-4 [2] - Способен самостоятельно выполнять экспериментальные и теоретические исследования для решения научных и производственных задач <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.028, 40.008, 40.011	З-ПК-4[2] - 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[2] - Уметь: применять методы проведения экспериментов; использовать математические методы обработки результатов исследований и их

	модели для теоретического и экспериментального исследования явлений и закономерностей в области теплофизики и энергетики, перспективные методы преобразования энергии.		обобщения; оформлять результаты научно-исследовательских работ; В-ПК-4[2] - Владеть: навыками самостоятельного выполнения экспериментальных и теоретических исследования для решения научных и производственных задач
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	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 анализа веществ, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, радиационные технологии в медицине,	ПК-8 [1] - способен владеть расчетно-теоретическими и экспериментальными методами исследования физических процессов, выполнять экспериментальные исследования и проводить обработку, анализ и обобщение полученных результатов <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.028	З-ПК-8[1] - знать типовые методики и номенклатуру выполнения измерений и расчетов процессов; ; У-ПК-8[1] - уметь обрабатывать результаты измерений и анализировать результаты расчетов;; В-ПК-8[1] - владеть методами исследования физических процессов

и радиационной безопасности, безопасности ядерных материалов и физической защиты ядерных объектов, систем контроля и автоматизированного управления ядерно-физическими установками.	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.		
проектный			
совокупность средств, способов и методов человеческой деятельности, связанных с разработкой, созданием и эксплуатацией установок, вырабатывающих, преобразующих и использующих ядерную энергию	ядерные реакторы и энергетические установки, теплогидравлические и нейтронно-физические процессы в активных зонах ядерных реакторов, тепловые измерения и контроль, теплоносители, материалы ядерных реакторов, ядерный топливный цикл, системы обеспечения безопасности ядерных энергетических установок, системы управления ядерно-физическими установками, программные комплексы и математические модели для теоретического и	ПК-5 [2] - Способен проводить расчет и проектирование физических установок и приборов с использованием современных информационных технологий <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.028, 24.078, 40.008, 40.011	3-ПК-5[2] - Знать основные физические законы и стандартные прикладные пакеты используемые при моделировании физических процессов и установок ; У-ПК-5[2] - Уметь применять стандартные прикладные пакеты используемые при моделировании физических процессов и установок; В-ПК-5[2] - Владеть стандартными прикладными пакетами используемыми при моделировании физических

	экспериментального исследования явлений и закономерностей в области теплофизики и энергетики, перспективные методы преобразования энергии.		процессов и установок
производственно-технологический			
совокупность средств, способов и методов человеческой деятельности, связанных с разработкой, созданием и эксплуатацией установок, вырабатывающих, преобразующих и использующих ядерную энергию	ядерные реакторы и энергетические установки, теплогидравлические и нейтронно-физические процессы в активных зонах ядерных реакторов, тепловые измерения и контроль, теплоносители, материалы ядерных реакторов, ядерный топливный цикл, системы обеспечения безопасности ядерных энергетических установок, системы управления ядерно-физическими установками, программные комплексы и математические модели для теоретического и экспериментального исследования явлений и закономерностей в области теплофизики и энергетики, перспективные методы преобразования энергии.	ПК-10 [2] - Способен решать инженерно-физические и экономические задачи с помощью пакетов прикладных программ <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.028, 40.008, 40.011	З-ПК-10[2] - Знать основные пакеты прикладных программ для решения инженерно-физических и экономических задач ; У-ПК-10[2] - Уметь осуществлять подбор прикладных программ для решения конкретных инженерно-физических и экономических задач; В-ПК-10[2] - Владеть навыками работы с прикладными программами для решения инженерно-физических и экономических задач
инновационный			
Исследования и разработки, направленные на создание новой технологической платформы атомной	Ядерные энерготехнологии нового поколения; функциональные и конструкционные материалы ядерных	ПК-13 [2] - Способен проектировать, создавать и внедрять новые продукты и системы и применять теоретические знания	З-ПК-13[2] - Знать математические методы и компьютерные технологии, необходимые для

энергетики, расчетное сопровождение энергетического оборудования, обоснование ядерной и радиационной безопасности объектов использования атомной энергии.	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.	в реальной инженерной практике <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.028, 24.078, 40.008, 40.011	проектирования и разработки программного обеспечения для инженерного анализа инновационных продуктов. ; У-ПК-13[2] - Уметь разрабатывать и тестировать программное обеспечение для инженерного анализа инновационных продуктов.; В-ПК-13[2] - владеть навыками разработки и тестирования программного обеспечения для инженерного анализа инновационных продуктов.
---	---	--	--

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ 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	Объектно-ориентированное программирование на языке Python и работа в ОС Linux	1-8	0/15/0	КИ-8 (25)	35	КИ-8	3-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-1.1, У-ПК-1.1, В-ПК-1.1, 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, З-ПК-13, У-ПК-13, В-ПК-13, З-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, З-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, У-ПК-1
2	Использование научных библиотек языка Python	9-15	0/15/0	КИ-15 (25)	35	КИ-15	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-1.1, У-ПК-1.1, В-ПК-1.1, З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, З-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, З-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8, З-ПК-10, У-ПК-10, В-ПК-10, З-ПК-13, У-ПК-13, В-ПК-13, З-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, З-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2
	<i>Итого за 2 Семестр</i>		0/30/0		70		
	Контрольные мероприятия за 2 Семестр				30	3	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-1.1, У-ПК-1.1, В-ПК-1.1, З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, З-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-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	Объектно-ориентированное программирование на языке Python и работа в ОС Linux	0	15	0
	Работа в ОС Linux 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
	Директивное и объектно-ориентированное программирование Язык Python. Интерактивный Python и размещение программ в файлах. Рекомендательный 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.	Всего аудиторных часов		
		0	4	0
		Онлайн		
		0	0	0

	Создание и использование функций. Техника тестирования программ			
	Объектно-ориентированное программирование на языке Python 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
	Работа в ОС Linux 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
	Директивное и объектно-ориентированное программирование 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
	Объектно-ориентированное программирование на языке Python 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	Использование научных библиотек языка Python	0	15	0
	Библиотека SymPy 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;	Всего аудиторных часов		
		0	6	0
		Онлайн		
		0	0	0

	дифференцирование; интегрирование; решение дифференциальных уравнений и систем.			
	Библиотеки NumPy, SciPy и Pandas 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		
		0	0	0
	Библиотека SymPy 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		
		0	0	0
	Библиотеки NumPy, SciPy и Pandas 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		
		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

ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>2 Семестр</i>
	Работа в ОС Linux 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).
	Директивное и объектно-ориентированное программирование Язык Python. Интерактивный Python и размещение программ в файлах. Рекомендательный 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
	Объектно-ориентированное программирование на языке Python 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.
	Работа в ОС Linux 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).
	Директивное и объектно-ориентированное программирование Язык Python. Интерактивный Python и размещение программ в файлах. Рекомендательный 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
	Объектно-ориентированное программирование на языке Python 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.
	Библиотека SymPy 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.
	Библиотеки NumPy, SciPy и Pandas 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.
	Библиотека SymPy 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.
	Библиотеки NumPy, SciPy и Pandas 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 MEPhI Linux, 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	З, КИ-8, КИ-15
ПК-4	З-ПК-4	З, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-4	З, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-4	З, КИ-8, КИ-15
ПК-5	З-ПК-5	З, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-5	З, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-5	З, КИ-8, КИ-15
УКЦ-1	З-УКЦ-1	З, КИ-8, КИ-15
	У-УКЦ-1	З, КИ-8, КИ-15
	В-УКЦ-1	З, КИ-8, КИ-15
УКЦ-2	З-УКЦ-2	З, КИ-8, КИ-15
	У-УКЦ-2	З, КИ-8, КИ-15
	В-УКЦ-2	З, КИ-8, КИ-15
ПК-1	З-ПК-1	З, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-1	З, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-1	З, КИ-8, КИ-15
ПК-1.1	З-ПК-1.1	З, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-1.1	З, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-1.1	З, КИ-8, КИ-15
ПК-8	З-ПК-8	З, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-8	З, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-8	З, 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 – «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
75-84		C	

70-74		D	по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
65-69			Оценка «удовлетворительно»
60-64	3 – «удовлетворительно»	E	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.
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 Р 28 Python и машинное обучение: крайне необходимое пособие по новейшей предсказательной аналитике, обязательное для более глубокого понимания методологии машинного обучения : , Рашка С. , Москва: ДМК Пресс, 2017
2. ЭИ С 17 Python на практике : учебное пособие, Саммерфилд М., Москва: ДМК Пресс, 2014

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ П 27 Python. Разработка на основе тестирования. Повинуйся Билли-тестировщику, используя Django, Selenium и JavaScript : , Персиваль Г. , 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. Обратить внимание, каким образом студенты могут использовать полученные знания в ходе выполнения научно-исследовательской работы.

Автор(ы):

Роганов Евгений Александрович