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

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

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

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

Задача	Объект или область	Код и наименование	Код и						
профессиональной	знания	профессиональной	наименование						
деятельности (ЗПД)		компетенции;	индикатора						
		Основание	достижения						
		(профессиональный	профессиональной						
		стандарт-ПС, анализ	компетенции						
		опыта)							
	научно-исследовательский								
сбор и сравнительный	основные типы	ПК-1.1 [3] - Способен	3-ПК-1.1[3] - Знать						
анализ данных о	современных	использовать методы	методы						
существующих типах	конструкционных и	моделирования и	моделирования и						
и марках материалов,	функциональных	прогнозирования	прогнозирования						
их структуре и	неорганических	свойств материалов	свойств материалов;						
свойствах, способах	(металлических и	для эффективного	У-ПК-1.1[3] - Уметь						
разработки новых	неметаллических) и	управления ими в	использовать методы						
материалов с	органических	процессе	моделирования и						
заданными	(полимерных и	эксплуатации	прогнозирования						
технологическими и	углеродных)		свойств материалов в						
функциональными	материалов;	Основание:	процессе их						
свойствами	композитов и	Профессиональный	эксплуатации;						
применительно к	гибридных	стандарт: 40.011	В-ПК-1.1[3] -						
решению	материалов;		Владеть навыками						
поставленных задач с	сверхтвердых		моделирования и						
использованием баз	материалов;		прогнозирования						
данных и	интеллектуальных и		свойств материалов в						
литературных	наноматериалов,		процессе их						
источников	пленок и покрытий		эксплуатации						
сбор и сравнительный	основные типы	ПК-1 [3] - способен	3-ПК-1[3] - Знать						
анализ данных о	современных	использовать методы	основные методы						
существующих типах	конструкционных и	моделирования и	моделирования и						
и марках материалов,	функциональных	оптимизации,	оптимизации,						
их структуре и	неорганических	стандартизации и	стандартизации и						
свойствах, способах	(металлических и	сертификации для	сертификации для						
разработки новых	неметаллических) и	оценки и	оценки и						
материалов с	органических	прогнозирования	прогнозирования						

заданными	(полимерных и	свойств материалов и	свойств материалов
	углеродных)	эффективности	и эффективности
технологическими и	углеродных) материалов;	технологических	технологических
функциональными свойствами	* '		
	композитов и	процессов	процессов; ;
применительно к	гибридных	Ogradomina	У-ПК-1[3] - Уметь
решению	материалов;	Основание:	использовать методы
поставленных задач с	сверхтвердых	Профессиональный	моделирования и
использованием баз	материалов;	стандарт: 40.011	оптимизации,
данных и	интеллектуальных и		стандартизации и
литературных	наноматериалов,		сертификации для
источников	пленок и покрытий		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,	ядерные реакторы и	ПК-4 [2] - Способен	3-ПК-4[2] - Знать:
способов и методов	энергетические	самостоятельно	цели и задачи
человеческой	установки,	выполнять	проводимых
деятельности,	теплогидравлические	экспериментальные и	исследований;
связанных с	и нейтронно-	теоретические	основные методы и
разработкой,	физические процессы	исследования для	средства проведения
созданием и	в активных зонах	решения научных и	экспериментальных
эксплуатацией	ядерных реакторов,	производственных	и теоретических
установок,	тепловые измерения и	задач	исследований;
вырабатывающих,	контроль,		методы и средства
преобразующих и	теплоносители,	Основание:	математической
использующих	материалы ядерных	Профессиональный	обработки
ядерную энергию	реакторов, ядерный	стандарт: 24.028,	результатов
	топливный цикл,	40.008, 40.011	экспериментальных
	системы обеспечения		данных ;
	безопасности ядерных		У-ПК-4[2] - Уметь:
	энергетических		применять методы
	установок, системы		проведения
	управления ядерно-		экспериментов;
	физическими		использовать
	установками,		математические
	программные		методы обработки
	комплексы и		результатов
	математические		исследований и их

модели для обобщения; оформлять теоретического и результаты научноэкспериментального исследования явлений исследовательских и закономерностей в работ; области теплофизики В-ПК-4[2] - Владеть: и энергетики, навыками перспективные самостоятельного методы выполнения преобразования экспериментальных энергии. и теоретических исследования для решения научных и производственных задач ПК-8 [1] - способен 3-ПК-8[1] - знать исследования, атомное ядро, разработки и элементарные владеть расчетнотиповые методики и технологии, теоретическими и номенклатуру частицы и плазма, направленные на экспериментальными конденсированное выполнения регистрацию и состояние вещества, методами измерений и исследования обработку расчетов процессов; лазеры и их информации, применения, ядерные физических У-ПК-8[1] - уметь разработку теории, реакторы, материалы процессов, выполнять обрабатывать создание и ядерных реакторов, экспериментальные применение установок ядерные материалы и исследования и результаты и систем в области системы обеспечения проводить обработку, измерений и физики ядра, частиц, анализ и обобщение анализировать их безопасности, плазмы, ускорители полученных результаты конденсированного заряженных частиц, результатов расчетов;; состояния вещества, современная В-ПК-8[1] - владеть электронная Основание: физики разделения методами схемотехника, Профессиональный изотопных и исследования стандарт: 24.028 молекулярных смесей, электронные системы физических физики ядерных и физических процессов быстропротекающих установок, системы процессов, автоматизированного радиационной управления ядернофизическими медицинской физики, радиационного установками, разработка и материаловедения, технологии исследования неравновесных применения приборов физических и установок для процессов, анализа веществ, распространения и радиационное взаимодействия воздействие излучения с ионизирующих объектами живой и излучений на человека неживой природы, и окружающую среду, ядерно-физических радиационные установок, технологии в обеспечения ядерной медицине,

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 нейтроннофизические 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 ядернофизическими 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

Основание: Профессиональный стандарт: 24.028, 24.078, 40.008, 40.011

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

3-ПК-5[2] - Знать

экспериментального песледования явлений и закономерностей в области теплофизики и эпергетики, перепективные методы преобразования энертии. производственно-технологический пробразования энергии производственно-технологический программ для реговоразующих и нейтронно- деятивных зарач ней прикладных программ для решения и нейтронно- деятивных зовах ядерных реакторов, тепловис измерения и яветрымих ядерную энергию прикладных программ для решения и нейтронно- деятельности деятивных зарач за деятивных за деятивных за деяти ней реакторов, тепловые измерения и нейтронно- деятивных за деяти ней реакторов, тепловые измерения и нейтронно- деятивных за деяти ней реакторов, тепловые измерения и нейтронно- деятивных за деяти ней реакторов, за дерных знерегических установок, системы обеспечения безопасности ядерных знерегических установок, системы обеспечения безопасности ядерных знерегитических установок, системы обеспечения безопасности в деяти ней деяти				
и закономерностей в области теплофизики и эпертетики, перепективные методы прообразования эпертии. производственно-технологический прообразования эпертегим, производственно-технологический прообразования эпертегические установки, образуваютих с нейтронно-физические працессы прикладных программ для селязанных с нарабатывающих, преобразующих и пспользующих материалы ядерных реакторов, эперном физические прикладных программ для решения инженернофизические и окономические задачи программ для селящей установки, тепловое измерения и контроль, стандове измерения и пспользующих материалы ядерных эпертегических установки, системы обеспечения безопасности ядерных установками, программные комплексы и математические модели для теоретического и экспериментального исследования явлений и закономерностей в области теплофизики и энертички, перепсктивные методы преобразования энертии. Исследования и разработки, направленные на создание новой срукпиюлальные и комплютерные технологии, комплютерные технологи		экспериментального		процессов и
области теплофизики и энергетики, перепективные методы преобразования энергии. проебразования энергии. проебразования знергии. производственно-технологический ПК-10 [2] - Способен ПК-10[2] - Знать (способов и методов человеческой установки, теплогизравлические и пейгропно-разработкой, физические и и пейгропно-разработкой, физические процессы в активных зонах здерных реакторов, деятельного, спосивые пакстов прикладных программ для решения контроль, тепловые измерения и использующих и пеплонисители, материалы ядерных энергетических установко, системы обеспечения безопасности ядерных энергетических установко, системы управления для пеоретического и эксперименты и математических установко, системы управления для теоретического и эксперименты и экономических задач; В-ПК-10[2] - Владеть павыками работы с прихладными программ для решения конкретных инжеспернофизических и экономических и окономических и окономических и экономических и окономических и окономических и окономически				установок
и энергетики, перспективные методы преобразования эперти испособов и методов человеческой установки, теплоприравлические отдятицей установки, теплопосители, использующих и использующих и использующих и методы уграновов больсте тетических установок, системы обеспечения бозданием и установки, программые комплексы и материалы ядерных энергетических установок, системы обеспечения бозованогот и установкок, системы управления ядерных энергетического и эксперимескы и могемали, программы для решения инженернофизических и экопомических задач убликациых программ для решения вижерения и больствующих материалы ядерных энергетических установок, системы управления ядерных энергетических установок, системы управления ядернофизических и обозованогот и экспериментального исстадования в теоретического и экспериментального исстадования в теоретического и экспериментального исстадования в преобразования в нергии. Исследования и Ядерые празработки, нарравленные на нергоготели обоздание новой одункционные и конструкционные и системы и применять.		-		
перспективные мстоды преобразования энергии. Производственно-технологический ПК-10 [2] - Способен перспектические инегрестические инегрестические инегрестические инегронно- исследования и пейтронно- исследования и программи для решения конкретных инженерно- физических задач дельных реакторов, ядерный топлиный цикл, системы безопасности ядерных энергии установки, программи для решения конкретных инженерно- физических задач дельных реакторов, ядерный топлиный цикл, системы безопасности ядерных энергических установок, системы безопасности ядерных управления ядерных управления ядерно- физических и установками, программиные комплексы и математические модели для теоретического и экспериментального исследования явлений и закономерностей в области теплофизики и ипресоразования врегиния в области теплофизики и ипресоразования в в области теплофизики и инновационный и закономерностей в области теплофизики и инновативные методы преобразования в в области теплофизики и инновационный и закономерностей в области теплофизики и инновационный и инновото поколения; создавать и впедрять методы и компьютерные технологии, ком		области теплофизики		
методы преобразования энергии. производственно-технологический производственно-технологический производственно-технологический производственно-технологический пкт-10 [2] - Способен репать инженернофизические и энергические установки, тепловые измерения и контольный солзданием и эксплуатацией установок, вырабатывающих, преобразующих и использующих и установок, системы управления ядерных энергических и установок, системы управления ядернофизическими установаки, программные комплексы и математические модели для теоретического и экспериментального исследования явлений и энергетики, перстективные методы преобразования энергии. Исследования и энергетики, паретехнологии нового поколения; доявать и внедрять новые продкты и системы и прикладных программ для решения конкретных инженернофизических и уснованый с спомощью пакетов прикладных программ для решения изкономических и программ для решения конкретных инженернофизические и конторым для решения инженернофизических и программ для решения конкретных инженернофизических и программ для решения конкретных инженернофизических и программ для решения икженернофизических и задач и программ для решения инженернофизических и задач и спомощью пакетов прикладных программ для решения икженернофизических и программ для решения инженернофизических и програм для решения инженернофизических и програм для решения инженернофизических и програм для решения инжен		-		
преобразования энергии. производственно-технологический основия методов часторов установки, связаных с и нейтронно- с помощью пакетов прикладных программ для решения и нейтронно- с помощью пакетов прикладных программ для решения и нейтронно- с помощью пакетов прикладных программ для решения и нейтронь о стомощью пакетов прикладных программ для решения и нейтронь, созданием и засторов, засрпый топливный щкл, системы обеспечения безопасности ядерных энертетических установок, системы управления ядернофизических и установками, программные комплексы и математические модели для теоретического и экспериментального исследования явлений и эакономерностей в области теплофизики и энертстики, перепсктивные методы преобразования внертив. Исследования и разработки, парравленные на разработки, парравленные на создание новой функциональные и конструкционные системы и применять технологии, поможные проскты и проктировать, создавть в внедрять може продукты и системы и применять технологии, поможные и конструкционные системы и применять технологии, поможные и конструкционные системы и применять		-		
производственно-технологический производственно-технологический деятельности, способов и методов установки, системы обласати теплофизические и нейтронно- физические пропрессы вырабатывающих, преобразующих и использующих материалы ядерных установок, системы управления ядерно- физическии и установки, программытые комплексы и математические модели для теоретического и экспериментального исследования впертические модели для теоретического и экспериментального исследования и нертетики, перепективные мстоды программытые мстоды прособразования эпертии. Исследования и разработки, направленные на создание повой функциональные и комструкционные системы и применять технологии, комструкционные системы и применять технологии, технологии применеть технологии, технологии, технологии пре				
производственно-технологический совокупность средств, способов и методов человеческой установки, теплогидравлические и нейторино- физические прогрессы разработкой, созданием и в китивных зонах установок, тепловые измерения и и программ для решения и контроль, системы обеспечения безопасности ядерных установком, системы обеспечения безопасности ядерных установком, системы управления ядернофизическии установком, системы управления ядернофизическии установком, системы управления ядернофизическим и установком, программы для решения конкретных инференсу и экономических задач (стандарт: 24.028, 40.008, 40.011 Вырабатывающих, пробразопасности ядерных энергических установком, системы управления ядернофизическим и установками, программые комплексы и математические модели для теоретического и экспериментального исследования явлений и закономерностей в области теплоризики и энергетики, перепесктивные методы преобразования энергии. Исследования и разработки, направленния нового поколения; создание новой технологической конструкционные и системы и применять и технологии, нового поколения; создавать и внедрять новые продукты и компьютерные технологии, высе продукты и технологии, нового поколения; создавать и внедрять новые продукты и технологии, технольственные протежение продежение и програ				
совокупность средств, способов и методов человеческой энергетические энергетические установки, деятельности, связанных с и нейтронно- физические и и нейтронно- физические и вактивных зонах ядерных реакторов, теплоносители, спользующих ядерную энергию програм длеретических установки, преобразующих и деятельности ядерных энергетических установко, системы обеспечения и безопасности ядерных энергетических установко, системы обеспечения деятельности ядерных энергетических установко, системы обеспечения деятельности ядерных энергетических установком, программные комплексы и математические модели для теорстического и экспериментального исследования явлений и закономерностей в области теплофизики и эперстики, перспективные методы программани для решения инженерно-физических задач (долование деятельной инженерно-физических и экономических задач; В-ПК-10[2] - Улеть осуществлять подбор прикладных программ для решения конкретных инженерно-физических и экономических задач; В-ПК-10[2] - Улеть осуществлять подбор прикладных программ для решения инженерно-физических и экономических задач; В-ПК-10[2] - Владеть навыками работы с прикладными программ для решения инженерно-физических и экономических задач; В-ПК-10[2] - Владеть навыками работы с прикладными программани для решения инженерно-физических и экономических задач; В-ПК-10[2] - Владеть навыками работы с прикладными программани для решения инженерно-физических и экономических задач; В-ПК-10[2] - Владеть навыками работы с прикладными программани для решения инженерно-физических и экономических задач; В-ПК-10[2] - Владеть навыками работы с прикладными программани для решения конкретных инженерно-физических и экономических задач; В-ПК-10[2] - Владеть навыками работы с прикладными программений приклений приклений программений программений программений программений программений программ				
епособов и методов человеческой установки, теплогидравлические и и нейтронно- физические процессы созданием и в активных зонах здерных реакторов, установок, системы обеспечения безопасности здерных энергических установок, системы управления ядерно- физических и установок развитительного исследования явлений и экономических и э		производственно-		
человеческой деятельности, теплогидравлические и задачи с помощью пакетов программ для решения инженернофизических и материалы ядерных реакторов, ядерный топливный цикл, системы обеспечения безопасности ядерных энергенических установок, системы управления ядернофизическим установко, системы управления ядернофизическим установко, системы управления ядернофизическим установко, системы управления ядернофизических и установками, программные комплексы и математические модели для теоретического и экспериментального и селедования явлений и закономерностей в области теплофизики и эпергстики, перепективные методы преобразования энергии. Исследования и разработки, паправленный и обесторовный и	совокупность средств,	ядерные реакторы и	ПК-10 [2] - Способен	3-ПК-10[2] - Знать
деятельности, связанных с и нейтронно- физические процессы вативных зонах яденных реакторов, дерных реакторов, дерный топливный цикл, системы управления ядерно- физических и экономических и экономических задач (топливный цикл, системы управления ядерных энергетических установок, системы управления ядернофизических и установками, программные комплексы и математические модели для теоретического и экспериментального исследования явлений и закономерностей в области теплофизики и энергетики, перспективные методы преобразования энергии. Исследования и разработки, направленные на создание новой пехено бизический и прижладных программ для решения инженернофизических и экономических и задач; В-ПК-10[2] - Владеть павыками работы с прикладными программами для решения инженернофизических и экономических и задач; В-ПК-10[2] - Владеть павыками работы с прикладными программами для решения инженернофизических и экономических и задач; В-ПК-10[2] - Владеть павыками работы с прикладных программ для решения инженернофизических и экономических и задач; В-ПК-10[2] - Владеть павыками работы с прикладных программами для решения инженернофизических и экономических и задач; В-ПК-10[2] - Владеть павыками работы с прикладных программами для решения инженернофизических и экономических и экономических и задач; В-ПК-10[2] - Владеть павыками работы с прикладных программами для решения инженернофизических и задач; В-ПК-10[2] - Владеть павыками работы с прикладных программами для решения инженернофизических и задач; В-ПК-10[2] - Владеть павыками работы с прикладных программами для решения инженернофизических и прикладных программами для решения инженернофизически	способов и методов	энергетические	решать инженерно-	основные пакеты
резработкой, физические процессы в активных зонах ядерных реакторов, тепловые измерения и использующих и использующих ядерных реакторов, деакторов, деакторов, задерный топливный цикл, системы обеспечения установок, системы управления дертических установок, системы управления дертегических установок, системы управления дерных реакторов, детренофизических и зономических задач установок, системы управления дерных реакторов, дерный топливный цикл, системы обеспечения безопасности ядерных энергегических установок, системы управления дернофизическими установками, программные комплексы и математические модели для теоретического и экспериментального исследования и работа с прикладными и энергетики, перспективные методы преобразования энергии. Исследования и разработки, апрерожденные на разработки, направленные на создание новой технологической конструкционные системы и применяты и технологии, выперать капарать математические методы и проктировать, создавить и введрять общьютерные технологии, просктировать, создавить и применяты и проктировать, создавить и введрять обмньотерные технологии, технологии, системы и применять технологии, технологии технологии технологии, технология технология и применять технологии, технология технология технология и применять технологии, технология технология технология технология просктировам достать технология просктиться технология примененты технология применен	человеческой	установки,	физические и	прикладных
разработкой, созданием и вактивных зонах ядерных реакторов, тепловые измерения и вырабатывающих, преобразующих и писловые установок, всегоения в активный дерных реакторов, тепловые измерения и контроль, теплоносители, материалыя ядерных ядерную эпергию реакторов, ядерный топливный цикл, системы обеспечения безопасности ядерных энергетических установок, системы управления ялернофизическими установок, системы установок, системы установок, системы установок, системы управления ялернофизическими установок и математические модели для теоретического и экспериментального исследования явлений и закономерностей в области теплофизики и энергетики, перспективные методы преобразования энергии. Исследования и разработки, аперотехнологии пового поколения; ооздание новой умиционные и конструкционные системы и применять и технологии, пового поколения; ооздание новой умиционные системы и применять и технологии, технологии технологии, технология технологии, технология технология технология технологи технологи, технологи технолог	деятельности,	теплогидравлические	экономические задачи	программ для
озданием и яклияных зонах яклерных реакторов, установок, контроль, преобразующих и использующих реакторов, ядерных реакторов, ядерных попливный цикл, системы обеспечения безопасности ядерных энергетических установок, системы управления ядернофизическим установками, программые комплексы и математические модели для теоретического и экспериментального исследования и энергетики, перепективные методы преобразования энергии. Тиследования и разразования и разработки, направленные на создание повой технологической компсточеской компсточеской конструкционные создание повой технологической компсточных иномпьеты, испестены управленные на создание повой технологической конструкционные системы и просктировать, создавать и внедрять создание повой технологической конструкционные системы и применять технологии, новые предукты и системы и применять технологии, технологи, технологи, технологи, технологи, технологи, технологи, технологи, технологи, технолог	связанных с	и нейтронно-	с помощью пакетов	решения инженерно-
озданием и яклияных зонах яклерных реакторов, установок, контроль, преобразующих и использующих реакторов, ядерных реакторов, ядерных попливный цикл, системы обеспечения безопасности ядерных энергетических установок, системы управления ядернофизическим установками, программые комплексы и математические модели для теоретического и экспериментального исследования и энергетики, перепективные методы преобразования энергии. Тиследования и разразования и разработки, направленные на создание повой технологической компсточеской компсточеской конструкционные создание повой технологической компсточных иномпьеты, испестены управленные на создание повой технологической конструкционные системы и просктировать, создавать и внедрять создание повой технологической конструкционные системы и применять технологии, новые предукты и системы и применять технологии, технологи, технологи, технологи, технологи, технологи, технологи, технологи, технологи, технолог	разработкой,	физические процессы	прикладных программ	физических и
установок, вырабатывающих, преобразующих и использующих ядерную энергию реакторов, ядерный топливный цикл, системы обеспечения обезопасности ядерных энергетических установок, системы управления ядернофизических и установками, программные комплексы и математические модели для теоретического и экспериментального исследования явлений и закономерностей в области теплофизики и энергетики, перспективные методы преобразования энергии. Исследования и разработки, направленные на создание повой технологической конструкционные и конструкционные и системы и прижидием и рифоктационный стандарт: 24.028, 40.001 прикладных осуществлять подбор прикладных осуществлять подбор прикладных ипрограмм для решения конкретных инженернофизических и экономических и задач; В-ПК-10[2] - Владеть навыками работы с прикладными программами для решения инженернофизических и экономических и экономических задач области теплофизики и экономических задач области теплофизики и энергетики, перспективные методы преобразования энертии. Исследования и разработки, направленные на создание повой технологии, конструкционные системы и применять стандарт. Новые продукты и компьютерные технологии, системы и применять	созданием и			экономических задач
установок, вырабатывающих, преобразующих и использующих ядерную энергию реакторов, ядерный топливный цикл, системы обеспечения обезопасности ядерных энергетических установок, системы управления ядернофизических и установками, программные комплексы и математические модели для теоретического и экспериментального исследования явлений и закономерностей в области теплофизики и энергетики, перспективные методы преобразования энергии. Исследования и разработки, направленные на создание повой технологической конструкционные и конструкционные и системы и прижидием и рифоктационный стандарт: 24.028, 40.001 прикладных осуществлять подбор прикладных осуществлять подбор прикладных ипрограмм для решения конкретных инженернофизических и экономических и задач; В-ПК-10[2] - Владеть навыками работы с прикладными программами для решения инженернофизических и экономических и экономических задач области теплофизики и экономических задач области теплофизики и энергетики, перспективные методы преобразования энертии. Исследования и разработки, направленные на создание повой технологии, конструкционные системы и применять стандарт. Новые продукты и компьютерные технологии, системы и применять		ядерных реакторов,	Основание:	;
вырабатывающих, преобразующих и использующих материалы ядерных реакторов, ядерный топливный цикл, системы обеспечения безопасности ядерных энергетических установок, системы управления ядерных установок, системы управления ядернофизических и установок, системы управления ядернофизических и установок, системы управления ядернофизических и установок, системы управления ядернофизическими установок системы управления ядернофизических и экономических задач; В-ПК-10[2] - Владеть навыками работы с прикладными программами для решения инженернофизических и экономических задач воподания явлений и закономерностей в области теплофизики и энергетики, перспективные методы преобразования энергии. Исследования и разработки, направленные на создание новой технологической конструкционные системы и применять технологии, системы и применять	1		Профессиональный	У-ПК-10[2] - Уметь
преобразующих и использующих материалы ядерных реакторов, ядерный топливный цикл, системы обеспечения безопасности ядерных энергетических установок, системы управления ядернофизическими установкок, системы управления ядернофизическими установками, программые комплексы и математические модели для теоретического и экспериментального исследования явлений и закономерностей в области теплофизики и энергетики, перспективные методы преобразования энергии. Исследования и разработки, направленные на создание нового поколения; создавать и внедвять и прикладных програм для решения инженернофизических и экономических задач экономических задач экономических задач экономических и экономических задач экономических задач экономических задач экономических задач экономических и экономических задач экономических задач экономических задач экономических задач экономических задач экономических и экономических задач экономических и экономических задач экономических и экономических и экономических и экономических задач экономических и экономиче	_	-		
использующих ядерных реакторов, ядерный топливный цикл, системы обеспечения безопасности ядерных энергетических установок, системы управления ядернофизическим установками, программные комплексы и математические модели для теоретического и экспериментального исследования явлений и закономерностей в области теплофизики и энергетики, перспективные методы преобразования энергии. Исследования и разработки, апрограхном и новго поколеные и нового поколеные; создавие новой функциональные и конструкционные системы и применять технологии, персы преобразова и конструкционные системы и применять технологии, пехановать и внедрять методы и компьютерные технологии, персы пробразова и продукты и компьютерные технологии, персы продукты и компьютерные технологии, перона продукты и компьютерные технологии,	-	_		
ядерную энергию реакторов, ядерный топливный цикл, системы обеспечения безопасности ядерных энергетических установок, системы управления ядернофизическими установками, программные комплексы и математические модели для теоретического и экспериментального исследования явлений и закономерностей в области теплофизики и энергетики, переспективные методы пресобразования энергии. Тиследования и энергии. Тиследования и энерготехнологии направленные на разработки, непросто поколения; создавать и внедрять навыками работы с прикладными программами для решения инженернофизических и экономических задач экономических задач области теплофизики и энергетики, перепективные методы преобразования энергии. Тиследования и энерготехнологии проектировать, математические методы и компьютерные технологии, технологии, технологии, технологии, технологии, технологии,				•
топливный цикл, системы обеспечения безопасности ядерных энергетических задач; установок, системы управления ядернофизическими установками, программые комплексы и математические модели для теоретического и экспериментального исследования явлений и закономерностей в области теплофизики и энергетики, перепективные методы преобразования энергии. Исследования и Ядерные проектировать, создавть и внедрять инмым и прижические могоды и конструкционные системы и применять технологии, конструкционные системы и применять технологии, перы инмовационный и создание новой функциональные и конструкционные системы и применять технологии, перы инмовационный и создание новой сотстемы и применять технологии, перы и компьютерные технологии, применять технологии,	_			
системы обеспечения безопасности ядерных энергетических установок, системы управления ядернофизическими установками, программные комплексы и математические модели для теоретического и экспериментального исследования явлений и закономерностей в области теплофизики и энергетики, перспективные методы преобразования энергии. Исследования и разработки, нового поколения; создавие новой функциональные и конструкционные системы и применять и технологии, математические модели для теоретического и экспериментального исследования явлений и закономерностей в области теплофизики и энергетики, перспективные методы преобразования энергии. Исследования и разработки, новые продукты и компьютерные технологии, компьютерные технологии, технологии, променять и технологии, технологии, променять и компьютерные технологии, технологии технологии, технологии, технологии направленные на компьютерные технологии, технологии, технологии, технологии, технологии, технологии направленные на компьютерные технологии, технологии, технологии технологии, технологии на компьютерные технологии, технологии, технологии, технологии технологии, технологии технологии, технологии задач; в техно	Mobility surprise			
безопасности ядерных энергетических установок, системы управления ядернофизическими установками, программные комплексы и математические модели для теоретического и экспериментального исследования явлений и закономерностей в области теплофизики и энергетики, перспективные методы преобразования энергии. Исследования и ядернофизических и экономических задач экономических задач; в экономический задач;				-
энергетических установок, системы управления ядернофизическими установками, программные комплексы и математические модели для теоретического и экспериментального исследования явлений и закономерностей в области теплофизики и энергетики, перспективные методы преобразования энергии. Исследования и разработки, нерготехнологии направленные на нового поколения; создавите и вриждие и приждять методы и компьютерные технологии, компьютерные технологии, компьютерные технологии, поколеные и комстерные технологии,				-
установок, системы управления ядернофизическими установками, программные комплексы и математические модели для теоретического и экспериментального исследования явлений и закономерностей в области теплофизики и энергетики, перспективные методы преобразования энергии. Исследования и Ядерные разработки, анерготехнологии новой функциональные и комструкционные и технологии, применять и применять и технологии, перменать и промения и компьютерные технологии, перменать и применять и технологии, перменать и променать и применять и технологии, перменать и применять и технологии,		-		
управления ядернофизическими установками, программные комплексы и математические модели для теоретического и экспериментального исследования явлений и закономерностей в области теплофизики и энергетики, перепективные методы преобразования энергии. Исследования и Разработки, анправленные на создание новой функциональные и конструкционные и технологии, прикладными программами для решения инженернофизических и экономических задач экономических задач окономических		-		-
физическими установками, программаные комплексы и математические модели для теоретического и экспериментального исследования явлений и закономерностей в области теплофизики и энергетики, перспективные методы преобразования энергии. Исследования и разработки, энерготехнологии нового поколения; создавие новой функциональные и конструкционные и технологии, применять программами для решения инженернофизических и экономических задач экономических задач обмонических задач обмонических и экономических задач обмонических и экономических задач обмонических и экономических задач обмонических и экономических и экономических и экономических и обмонических и экономических и экономических и экономических и обмонических и экономических и экономических задач обмонических и экономических задач обмонических и экономических задач обмонических и экономических задач обмонических и экономических задач области геплофизики и экономических и экономических задач обмонических и экономических и экономических и экономических задач обмонических и экономических и экономических и экономических задач области геплофизики и экономических и экономических и экономических и экономических задач области геплофизики и экономических задач области геплофизики и экономических и экономической и эконо				
установками, программаные комплексы и математические модели для теоретического и экспериментального исследования явлений и закономерностей в области теплофизики и энергетики, перспективные методы преобразования энергии. Исследования и разработки, энерготехнологии нового поколения; создание новой функциональные и конструкционные и конструкционные и применять программами для решения инженернофизических и экономических задач экономических задач обмонических задач обмонических и экономических задач обмонических и экономических задач обмонических и экономических и экономических задач обмонических и экономических и экономических задач обмонических и экономических задач обмонических и экономических и экономических задач обмонических и экономических задач обмонических и экономических и экономическоми и проименты и проименты и применять				-
программные комплексы и математические модели для теоретического и экспериментального исследования явлений и закономерностей в области теплофизики и энергетики, перспективные методы преобразования энергии. Тинновационный Исследования и разработки, энерготехнологии направленные на создание новой функциональные и конструкционные и конструкционные и компьютерные технологии, применять разработки, конструкционные и конструкционные и применять прешения инженернофизических и экономических задач экономических задач экономических задач экономических задач экономических задач обмонения зада		-		•
комплексы и математические модели для теоретического и экспериментального исследования явлений и закономерностей в области теплофизики и энергетики, перспективные методы преобразования энергии. Тиследования и разработки, энерготехнологии новые продукты и компьютерные технологической конструкционные системы и применять технологии, функциональные и конструкционные системы и применять		*		
математические модели для теоретического и экспериментального исследования явлений и закономерностей в области теплофизики и энергетики, перспективные методы преобразования энергии. Исследования и разработки, энерготехнологии проектировать, направленные на создание новой функциональные и конструкционные системы и применять экономических задач экономических задач экономических задач экономических задач задач задач закономических задач задач задач за дакономических задач задач задач закономических задач задач задач закономических задач задач закономических задач задач закономических задач задач закономических задач задач закономический в продакти и применять закономических задач задач задач задач задач закономических задач задач задач задач закономических задач задач задач закономических задач задач задач задач закономических задач задач задач закономических задач задач задач задач закономических задач за				-
модели для теоретического и экспериментального исследования явлений и закономерностей в области теплофизики и энергетики, перспективные методы преобразования энергии. Исследования и разработки, направленные на создание новой функциональные и технологической модели для теоретического и экспериментального исследования явлений и закономерностей в области теплофизики и энергетики, перспективные методы преобразования энергии. ПК-13 [2] - Способен проектировать, математические матоды и компьютерные технологической конструкционные и новые продукты и компьютерные технологии,				•
Теоретического и экспериментального исследования явлений и закономерностей в области теплофизики и энергетики, перспективные методы преобразования энергии. Исследования и Ядерные энерготехнологии новые продукты и компьютерные и системы и применять технологии, пемы и компьютерные технологии, применять				экономических задач
экспериментального исследования явлений и закономерностей в области теплофизики и энергетики, перспективные методы преобразования энергии. Исследования и Ядерные разработки, аперсотехнологии нового поколения; создавать и внедрять новые продукты и компьютерные технологической конструкционные системы и применять технологии,				
исследования явлений и закономерностей в области теплофизики и энергетики, перспективные методы преобразования энергии. Исследования и разработки, энерготехнологии проектировать, направленные на создание новой функциональные и новые продукты и компьютерные технологической конструкционные системы и применять технологии,		-		
и закономерностей в области теплофизики и энергетики, перспективные методы преобразования энергии. Исследования и разработки, энерготехнологии проектировать, направленные на создание новой функциональные и конструкционные и конструкционные системы и применять технологии,		-		
области теплофизики и энергетики, перспективные методы преобразования энергии. Исследования и разработки, энерготехнологии нового поколения; создавать и внедрять конструкционные и компьютерные технологии, конструкционные и применять технологии,				
и энергетики, перспективные методы преобразования энергии. ——————————————————————————————————		-		
перспективные методы преобразования энергии. ——————————————————————————————————		_		
методы преобразования энергии. —————————————————————————————————		-		
преобразования энергии. ——————————————————————————————————		-		
энергии.				
инновационный Исследования и Ядерные ПК-13 [2] - Способен 3-ПК-13[2] - Знать разработки, энерготехнологии проектировать, математические направленные на нового поколения; создавать и внедрять методы и создание новой функциональные и новые продукты и компьютерные технологической конструкционные системы и применять технологии,				
Исследования и Ядерные ПК-13 [2] - Способен разработки, энерготехнологии проектировать, математические направленные на нового поколения; создавать и внедрять методы и компьютерные технологической конструкционные системы и применять технологии,		-		
разработки, энерготехнологии проектировать, математические направленные на создание новой функциональные и технологической конструкционные системы и применять технологии,				
направленные на нового поколения; создавать и внедрять методы и создание новой функциональные и новые продукты и компьютерные технологической конструкционные системы и применять технологии,		*		3-ПК-13[2] - Знать
создание новой функциональные и новые продукты и компьютерные технологической конструкционные системы и применять технологии,		энерготехнологии	проектировать,	математические
технологической конструкционные системы и применять технологии,		нового поколения;	создавать и внедрять	методы и
1 7	создание новой	функциональные и	новые продукты и	компьютерные
платформы атомной материалы ядерных теоретические знания необходимые для	технологической	конструкционные	системы и применять	
	платформы атомной	материалы ядерных	теоретические знания	необходимые для

энергетики, расчетное	реакторов;	в реальной	проектирования и
сопровождение	программные	инженерной практике	разработки
энергетического	комплексы и		программного
оборудования,	математические	Основание:	обеспечения для
обоснование ядерной	модели для	Профессиональный	инженерного анализа
и радиационной	теоретического и	стандарт: 24.028,	инновационных
безопасности	расчетно-	24.078, 40.008, 40.011	продуктов. ;
объектов	аналитического		У-ПК-13[2] - Уметь
использования	анализа безопасности		разрабатывать и
атомной энергии.	АЭС, объекты		тестировать
	использования		программное
	атомной энергии и		обеспечение для
	ядерного наследия, в		инженерного анализа
	части научно-		инновационных
	технического и		продуктов.;
	организационно-		В-ПК-13[2] - владеть
	правового		навыками
	обоснования и		разработки и
	обеспечения		тестирования
	безопасности.		программного
			обеспечения для
			инженерного анализа
			инновационных
			продуктов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практ. (семинары)/ Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	2 Семестр						
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, B-ПК-1, 3-ПК-1.1, Y-ПК-1.1, B-ПК-1.1, 3-ПК-4, Y-ПК-4, B-ПК-5, Y-ПК-5, B-ПК-5, 3-ПК-5, 3-ПК-8, Y-ПК-8, S-ПК-8, 3-ПК-8,

							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, У-УКЦ-2, У-ПК-1
2	Использование научных библиотек языка Python	9-15	0/15/0	КИ-15 (25)	35	КИ-15	3-IIK-1, Y-IIK-1, B-IIK-1, 3-IIK-1.1, Y-IIK-1.1, B-IIK-1.1, 3-IIK-4, Y-IIK-4, B-IIK-5, Y-IIK-5, B-IIK-5, 3-IIK-8, Y-IIK-8, B-IIK-10, Y-IIK-10, B-IIK-10, 3-IIK-13, Y-IIK-13, B-IIK-13, Y-IIK-13, Y-IIK-13, Y-IIK-13, Y-IIK-13, Y-IIK-13, Y-IIK-13, Y-IIK-13, Y-IIK-13, Y-IIK-13, Y-IIK-13, Y-IIK-13, Y-IIK-13, Y-IIK-13, Y-IIK-13, Y-IIK-13, Y-IIK-13, Y-IIK-13, Y-YKII-1, Y-YKII-1, Y-YKII-1, B-YKII-2, Y-YKII-2, Y-YKII-2, B-YKII-2
<u> </u>	Итого за 2 Семестр Контрольные		0/30/0		70 30	3	3-ПК-1,
	мероприятия за 2 Семестр				30		У-ПК-1, У-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,
			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

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
КИ	Контроль по итогам
3	Зачет

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек.,	Пр./сем.,	Лаб.,	
		час.	час.	час.	
	2 Семестр	0	30	0	
1-8	Объектно-ориентированное программирование на	0	15	0	
	языке Python и работа в ОС Linux				
	Работа в ОС Linux	Всего а	удиторных	часов	
	Особенности и достоинства свободного ПО. Сравнение	0	6	0	
	возможностей командной строки и выбора из меню,	Онлайн	Онлайн		
	подходов UNIX-подобных систем и «Windows-like»	0	0	0	
	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	Всего аудиторных часов			
	программированиета	0	4	0	
	Язык Python. Интерактивный Python и размещение	Онлайн			
	программ в файлах. Рекомендуемый стиль записи	0	0	0	
	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.				

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

	Создание и использование функций. Техника				
	тестирования программ	Danna			
	Объектно-ориентированное программирование на		х часов		
	языке Python	0	5	0	
	Регулярные выражения. Словари. Работа со строками и	Онлай			
	файлами. Исключительные ситуации и обработка	0	0	0	
	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		аудиторны		
	Особенности и достоинства свободного ПО. Сравнение	0	6	0	
	возможностей командной строки и выбора из меню,	Онлайі	H		
	подходов UNIX-подобных систем и «Windows-like»	0	0	0	
	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	Всего а	аудиторны	х часов	
	программированиета	0	4	0	
	Язык Python. Интерактивный Python и размещение	Онлайі	H		
	программ в файлах. Рекомендуемый стиль записи	0	0	0	
	программ. Переменные и константы в языке Python.		Ü		
	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	Всего	<u> І</u> УЛИТО Р НЫ	х часов	
	языке Python	Всего аудиторных часов 0 5 0			
	Регулярные выражения. Словари. Работа со строками и	Онлайі	_	0	
	файлами. Исключительные ситуации и обработка	Оплаин	0	0	
	последовательностей. Индуктивные функции и построение	0	U	U	
	индуктивных расширений. Проекты «Компилятор				
	формул», «Выпуклая оболочка», «Изображение проекции				
	полиэдра», задания на их модификацию. Асимптотическая				
	эффективность алгоритмов и программ.				
9-15	Использование научных библиотек языка Python	0	15	0	
7-13	Библиотека SymPy				
	Знакомство с библиотекой численных и символьных		аудиторны 6		
		0	6	0	
	вычислений SymPy (а также используемой ей для	Онлай	1		
	построения графиков библиотекой matplotlib): числа	0	0	0	
	(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				
1	произведения; пределы; ряды и бесконечные суммы;	Ì			

дифференцирование; интегрирование; решение					
дифференциальных уравнений и систем.					
Библиотеки NumPy, SciPy и Pandas	Всего	Всего аудиторных часов			
Библиотеки NumPy и SciPy, их основные возможности и	0	9	0		
производительность. N-мерные массивы и матрицы		Онлайн			
библиотеки NumPy: сложение, вычитание, деление,	0	0	0		
умножение, транспонирование, вычисление определителя	_				
и другие операции. Модули линейной алгебры,					
оптимизации, интеграции и статистики библиотеки SciPy	<i>'</i> .				
Особенности библиотеки Pandas и работа с ней.					
Знакомство с системой компьютерной алгебры Sage.					
Интерактивная визуализация данных с помощью					
библиотек Seaborn и Bokeh.					
Библиотека SymPy	Всег	о аудитор	ных часов		
Знакомство с библиотекой численных и символьных	0	6	0		
вычислений SymPy (а также используемой ей для	Онла	йн			
построения графиков библиотекой matplotlib): числа	0	0	0		
(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	Всег	Всего аудиторных часов			
Библиотеки NumPy и SciPy, их основные возможности и	0	9	0		
производительность. N-мерные массивы и матрицы	Онла	Онлайн			
библиотеки NumPy: сложение, вычитание, деление,	0	0	0		
умножение, транспонирование, вычисление определителя	Я				
и другие операции. Модули линейной алгебры,					
оптимизации, интеграции и статистики библиотеки SciPy	<i>'</i> .				
Особенности библиотеки Pandas и работа с ней.					
Знакомство с системой компьютерной алгебры Sage.					
Интерактивная визуализация данных с помощью					
библиотек Seaborn и Bokeh.					

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
BM	Видео-материалы
AM	Аудио-материалы
Прз	Презентации
T	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

Недели	Темы занятий / Содержание
, 1 :-	2 Семестр
	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.
	Ромомунуру и ступу рануру програми в размещение программ в фаилах.
	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
	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.
	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
	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 MEPhILinux, облегчающую как знакомство с операционной системой, так и процесс написания и отладки программ. При проведении занятий и во время самостоятельной работы будет образовательный обеспечивающий использоваться портал, 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 выполнение преподавателю; средства для обмена сообщениями по тематике изучаемого материала 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	3-ПК-10	3, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-10	3, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-10	3, КИ-8, КИ-15
ПК-13	3-ПК-13	3, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-13	3, 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
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-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-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

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 (22000110)	В	Оценка «хорошо» выставляется студенту,
75-84	4 – «xopowo»	С	если он твёрдо знает материал, грамотно и

70-74		D	по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
65-69			Оценка «удовлетворительно»
60-64	3 — «удовлетворительно»	Е	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 электроном 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	использо	овать
полученные зна	ния в ходе вы	полнения	научно-исс	следова	тельской	работы.			

Автор(ы):

Роганов Евгений Александрович