

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

ИНСТИТУТ ЛАЗЕРНЫХ И ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
577 ОТДЕЛЕНИЕ ЛАЗЕРНЫХ И ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОФИСА
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ (М)

ОДОБРЕНО УМС ЛАПЛАЗ

Протокол № 1/08-577

от 29.08.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ЯЗЫК ПРОГРАММИРОВАНИЯ PYTHON В НАУЧНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЯХ

Направление подготовки
(специальность)

[1] 12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии

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
3	1-2	36-72	0	32	0		4-40	0	3
4	1	36	0	30	0		6	0	3
Итого	2-3	72-108	0	62	0	15	10-46	0	

АННОТАЦИЯ

В курсе изучаются базовые понятия физики плазмы и управляемого термоядерного синтеза. В первом семестре учащиеся знакомятся осваивают базовый синтаксис и основные инструменты Python для дальнейшего освоения приложений языка к задачам, встречающимся в практической научной деятельности. Во втором семестре рассматриваются специальные инструменты языка (библиотеки NumPy, SciPy, Matplotlib), предназначенные для решения задач из области обработки и представления графических данных, линейной алгебры, интегрирования систем обыкновенных дифференциальных уравнений, оптимизации и интерполяции данных, суммирования рядов и организации взаимодействия между расчётными кодами и операционной системой.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины являются изучение базового синтаксиса, основных и специализированных инструментов языка Python для решения задач, возникающих в практической научной деятельности исследователя.

Курс рассчитан на формирование у студентов целостного представления об возможностях языка Python и формирования навыков его использования при решении возникающих исследовательских задач.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Для успешного освоения теоретического курса предварительной подготовки, за исключением уже полученной ранее/получаемой в рамках занятий по общей физике и высшей математике, не требуется.

Успешное освоение курса необходимо студентами для решения широкого спектра научных задач, возникающих в рамках выполнения учебно- и научно-исследовательских работ и практик по тематикам Института.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1 [1] – Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и технологиями производства лазерной техники	З-ОПК-1 [1] – Знать основные законы естественнонаучных и инженерных дисциплин и методы математического анализа. У-ОПК-1 [1] – Уметь применять знания основных законов естественнонаучных и инженерных дисциплин, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и технологиями производства лазерной техники. В-ОПК-1 [1] – Владеть основными методами, способами

	и приемами решения типичных задач естественнонаучных, общих математических и инженерных дисциплин.
ОПК-4 [1] – Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	З-ОПК-4 [1] – Знать требования информационной безопасности при использовании современных информационных технологий У-ОПК-4 [1] – Уметь выбирать современные информационные технологии и программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности. В-ОПК-4 [1] – Владеть навыками решения задач профессиональной деятельности с помощью компьютера.
ОПК-5 [1] – Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями	З-ОПК-5 [1] – Знать основные нормативные требования, предъявляемые к текстовой, проектной и конструкторской документации У-ОПК-5 [1] – Уметь анализировать текстовую, проектную и конструкторскую документацию в соответствии с нормативными требованиями. В-ОПК-5 [1] – Владеть навыками разработки простой и средней сложности текстовой, проектной и конструкторской документации

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			
Анализ поставленной задачи исследований в области лазерной техники и лазерных технологий;- математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований, разработка программ и их отдельных блоков, отладка и настройка для решения задач	процессы взаимодействия лазерного излучения с веществом, включая биологические объекты; лазерные приборы, системы и технологии различного назначения; процессы генерации, усиления, модуляции, распространения и	ПК-1 [1] - Способен к математическому моделированию процессов и объектов лазерной техники и технологий на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.004,	З-ПК-1[1] - Знать возможности стандартных пакетов автоматизированного проектирования при математическом моделировании объектов лазерной техники и технологий.; У-ПК-1[1] - Уметь решать типичные математические задачи на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования; В-ПК-1[1] - Владеть

лазерной техники и лазерных технологий; проведение экспериментальных исследований взаимодействия лазерного излучения с веществом; проведение измерений по заданным методикам с выбором технических средств и обработкой результатов; составление описаний проводимых исследований и разрабатываемых проектов; осуществление наладки, настройки, юстировки и опытной проверки лазерных приборов и лазерных технологических систем;	детектирования лазерного излучения; программное обеспечение и компьютерное моделирование в лазерной технике и лазерных технологиях.	40.011	навыками самостоятельной разработки программ при математическом моделировании процессов и объектов лазерной техники и технологий
Анализ поставленной задачи исследований в области лазерной техники и лазерных технологий;- математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований, разработка программ и их отдельных блоков, отладка и настройка для решения задач лазерной техники и лазерных технологий; проведение экспериментальных исследований взаимодействия лазерного излучения с веществом; проведение измерений по заданным методикам с	процессы взаимодействия лазерного излучения с веществом, включая биологические объекты; лазерные приборы, системы и технологии различного назначения; процессы генерации, усиления, модуляции, распространения и детектирования лазерного излучения; программное обеспечение и компьютерное моделирование в лазерной технике и лазерных технологиях.	ПК-2 [1] - Способен к проведению измерений и исследования различных объектов по заданной методике <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.004, 40.011	З-ПК-2[1] - Знать основы электротехники и электроники, основы теории сигналов, основные физические методы измерений и исследований в области профессиональной деятельности.; У-ПК-2[1] - Уметь выбирать и использовать соответствующие ресурсы и оборудование для проведения исследований и измерений ; В-ПК-2[1] - Владеть методами и приемами исследований, а также навыками измерений по заданной методике в области профессиональной

выбором технических средств и обработкой результатов; составление описаний проводимых исследований и разрабатываемых проектов; осуществление наладки, настройки, юстировки и опытной проверки лазерных приборов и лазерных технологических систем;			деятельности
--	--	--	--------------

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
-----------------------------	-------------------------	------------------------------------

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практ. (семинары) / Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>3 Семестр</i>						
1	Первый раздел	1-8	0/16/0		25	КИ-8	У-ОПК-5, В-ОПК-5, 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, 3-ОПК-4, У-ОПК-4, В-ОПК-4, 3-ОПК-5

2	Второй раздел	9-16	0/16/0		25	КИ-16	3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, 3-ОПК-4, У-ОПК-4, В-ОПК-4, 3-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5, 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2
	<i>Итого за 3 Семестр</i>		0/32/0		50		
	Контрольные мероприятия за 3 Семестр				50	3	3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, 3-ОПК-4, У-ОПК-4, В-ОПК-4, 3-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5, 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2
	<i>4 Семестр</i>						
1	Первый раздел	1-8	0/16/0		25	КИ-8	3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, 3-ОПК-4, У-ОПК-4, В-ОПК-4, 3-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5, 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2
2	Второй раздел	9-15	0/14/0		25	КИ-15	3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, 3-ОПК-4, У-ОПК-4,

							В-ОПК-4, 3-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5, 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2
	<i>Итого за 4 Семестр</i>		0/30/0		50		
	Контрольные мероприятия за 4 Семестр				50	3	3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, 3-ОПК-4, У-ОПК-4, В-ОПК-4, 3-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5, 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-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>3 Семестр</i>	0	32	0
1-8	Первый раздел	0	16	0
1	Python как язык программирования. Особенности, область применения языка. Среды разработки Jupyter, Spyder, установка, настройка и подготовка к использованию. Стандарты языка PEP-8: отступы, длина строки, кодировка, пробелы, комментарии, имена. Стандарты логической структуры кода.	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
2 - 3	Базовый синтаксис языка Python. Ключевые слова. Данные как объекты. Переменные. Типы	Всего аудиторных часов		
		0	4	0

	данных: булевы, целые, вещественных и комплексные числа, строки, списки, множества, словари. Операторы. Математические, двоичные, присваивания. Операторы для работы с последовательностями. Приоритет выполнения операторов. Циклы for, while, Операторы ветвления if ... else. Операторы break, continue.	Онлайн		
		0	0	0
4	Знакомство с библиотеками. Модули Math и Random. Знакомство с функциями модулей.	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
5 - 6	Работа с массивами данных. Последовательности и массивы. Списки, строки. Функции и операции для работы со списками, строками. Алгоритмы сортировки. Массивы NumPy. Их отличие от списков Python. Преимущества по сравнению с последовательностями. Объявление массивов. Заполнение с использованием цикла. Заполнение массива случайными числами. Извлечение из массива элемента с данным номером и с данным значением.	Всего аудиторных часов		
		0	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
7 - 8	Работа с функциями. Определение функции и объявление переменных. Глобальные и локальные переменные. Области видимости. Рекурсия. Вложенные функции. Анонимные функции. Модули. Инструкции import и from. Вызов функции модулей. Использование псевдонимов. Пути поиска модулей	Всего аудиторных часов		
		0	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-16	Второй раздел	0	16	0
9 - 10	Хранение и обработка данных. Работа с данными (чтение, запись). Подключение модуля NumPy для чтения и записи данных. Модуль Pandas для представления и работы с данными в виде таблиц.	Всего аудиторных часов		
		0	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
11 - 12	Объектно-ориентированное программирование. Парадигма ООП. Классы, атрибуты классов, наследование. Итераторы, генераторы.	Всего аудиторных часов		
		0	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
13 - 14	Введение в численные методы в задачах научных вычислений. Интерполяция числовых данных при помощи линейного метода наименьших квадратов. Методы вычисления сумм рядов, погрешность методов, контроль точности. Методы численного интегрирования и дифференцирования данных.	Всего аудиторных часов		
		0	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
15 - 16	Конфигурационные файлы. Обработка входных данных. Конфигурационные файлы. Модули JSON и YAML.	Всего аудиторных часов		
		0	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
	4 Семестр	0	30	0
1-8	Первый раздел	0	16	0
1 - 2	Построение и оформление графиков в Python. Библиотека Matplotlib и её методы. Основные составляющие графика: оси, масштаб, подписи, легенда,	Всего аудиторных часов		
		0	4	0
		Онлайн		

	погрешности. Основные виды графиков: линейные и маркерные, одномерные, двумерные и трехмерные, в декартовых и полярных координатах, контурные графики и тепловые карты.	0	0	0
3 - 4	Модуль линейной алгебры SciPy.LinAlg Методы модуля linalg для решения задач линейной алгебры. Решение системы линейных алгебраических уравнений. Поиск собственных векторов и собственных чисел линейного оператора.	Всего аудиторных часов		
		0	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
5 - 8	Численное интегрирование систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Модуль SciPy.Integrate Методы модуля integrate для численного решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Численное интегрирование уравнений движения многих тел в поле действия гравитационных сил.	Всего аудиторных часов		
		0	8	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-15	Второй раздел	0	14	0
9 - 11	Модули SciPy.Optimize, SciPy.Interpolate для решения задач оптимизации и интерполяции. Методы модуля optimize, interpolate для решения задач интерполяции и экстраполяции данных. Интерполяция и экстраполяция зашумленных экспериментальных данных. Интерполяция одномерных, двумерных и многомерных данных. Построение интерполяций с использованием нелинейного метода наименьших квадратов.	Всего аудиторных часов		
		0	6	0
		Онлайн		
		0	0	0
12 - 13	Методы нахождения сумм рядов и интегралов. Вычисление сумм рядов. Точность методов для суммирования рядов. Численное нахождение интегралов. Методы и анализ их точности.	Всего аудиторных часов		
		0	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
14 - 15	Интегрирование взаимодействия с системой в код Python. Применение модуля Cython для написания гибридных программ с использованием языков Python и C.	Всего аудиторных часов		
		0	4	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

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Курс предусматривает выдачу студентам на каждом занятии интерактивных материалов, в которых подробно, с использованием как конспективных записей, так и фрагментов кода,

освещаются различные аспекты языка Python. Задача лектора доступно объяснить на основе прочитанного лекционного материала принципы работы языка и способы применения его инструментов для решения задач. Курс обязательно включает в себя практические занятия для развития у студентов навыков программирования на языке Python, в частности для решения задач, возникающих во время исследовательской деятельности.

7. 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)	Аттестационное мероприятие (КП 2)
ОПК-1	З-ОПК-1	З, КИ-8, КИ-16	З, КИ-8, КИ-15
	У-ОПК-1	З, КИ-8, КИ-16	З, КИ-8, КИ-15
	В-ОПК-1	З, КИ-8, КИ-16	З, КИ-8, КИ-15
ОПК-4	З-ОПК-4	З, КИ-8, КИ-16	З, КИ-8, КИ-15
	У-ОПК-4	З, КИ-8, КИ-16	З, КИ-8, КИ-15
	В-ОПК-4	З, КИ-8, КИ-16	З, КИ-8, КИ-15
ОПК-5	З-ОПК-5	З, КИ-8, КИ-16	З, КИ-8, КИ-15
	У-ОПК-5	З, КИ-8, КИ-16	З, КИ-8, КИ-15
	В-ОПК-5	З, КИ-8, КИ-16	З, КИ-8, КИ-15
ПК-1	З-ПК-1	З, КИ-8, КИ-16	З, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-1	З, КИ-8, КИ-16	З, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-1	З, КИ-8, КИ-16	З, КИ-8, КИ-15
ПК-2	З-ПК-2	З, КИ-8, КИ-16	З, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-2	З, КИ-8, КИ-16	З, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-2	З, КИ-8, КИ-16	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»	В	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		С	
70-74		Д	
65-69	3 – «удовлетворительно»	Е	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	Ф	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.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ Ч-49 Основы программирования на Python : учебное пособие для вузов, Чернышев С. А., Москва: Юрайт, 2022
2. 004 Л 86 Программирование на Python Т.1 , Лутц М., Санкт-Петербург ; Москва: Символ-Плюс, 2018
3. 004 Л 86 Программирование на Python Т.2 , Лутц М., Санкт-Петербург ; М.: Символ-Плюс, 2018
4. ЭИ Ф 33 Программирование на языке высокого уровня Python : учебное пособие для вузов, Федоров Д. Ю., Москва: Юрайт, 2022
5. 004 Ф 33 Программирование на языке высокого уровня Python : Учебное пособие для прикладного бакалавриата, Федоров Д.Ю., Москва: Юрайт, 2019
6. ЭИ Ф 33 Программирование на языке высокого уровня Python : учебное пособие для спо, Федоров Д. Ю., Москва: Юрайт, 2023
7. 004 С89 Язык программирования PYTHON : учебное пособие, Сузи Р.А., Москва: Интернет-Университет информационных технологий, 2010

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ 3-17 Использование методов машинного обучения и языка Python для анализа данных. Ч.1, Зайцев К.С., Москва: НИЯУ МИФИ, 2019
2. 004 Э 45 Машинное обучение с использованием Python. Сборник рецептов : , Элбон К., Санкт-Петербург: БХВ - Петербург, 2020
3. 004 С 36 Основы Data Science и Big Data. Python и наука о данных : , Силен Д., Мейсман А., Али М., Санкт-Петербург: Питер, 2020

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

1. Python ()

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

1. НИЯУ МИФИ (<http://www.library.mephi.ru/>)
2. Национальная платформа открытого образования (<https://openedu.ru/university/mephi/>)
<https://online.mephi.ru/>
<http://library.mephi.ru/>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Курс представляет теоретический курс лекций и практических занятий в первом и втором семестрах. Преподаватель на занятиях дает основные понятия и определения по теме занятия и разбирает типичные задачи для закрепления материала. В семестре студент может получить максимум 100 баллов: 50 баллов за работу в семестре и 50 баллов на зачете. Работа в семестре оценивается посредством решения домашних заданий. Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Курс представляет курс практических занятий в первом и втором семестрах. Преподаватель на занятиях дает основные понятия и определения по теме занятия и разбирает типичные задачи для закрепления материала.

Методические указания по проведению практических занятий

Практические занятия по дисциплине призваны углублять, расширять, детализировать теоретические знания, полученные студентом в начале занятия, и содействовать выработке

навыков профессиональной деятельности. Они развивают инженерное и научное мышление, позволяют проверить знания студентов, привить навыки поиска, обобщения и изложения учебного материала и выступают как средство оперативной обратной связи.

Автор(ы):

Карцев Петр Федорович, к.ф.-м.н.

Максимова Анастасия Николаевна

Коломийцев Георгий Васильевич

Петрова Елизавета Кирилловна

Горкунов Сергей Владимирович

Степаненко Александр Александрович

Мороз Анна Николаевна