



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

Институт цифровых технологий

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
(программа повышения квалификации)
«ОСНОВЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ НА ЯЗЫКЕ PYTHON И ПРИМЕ-
НЕНИЕ В ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКЕ»

Трудоемкость – 108 ч

Разработчик: *кафедра цифровых систем и автоматики*

Автор: *ст. преподаватель Романов Михаил Андреевич*

г. Калининград
2025

СОДЕРЖАНИЕ

1.	ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
2.	УЧЕБНЫЙ ПЛАН И КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН	5
3.	РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ПРЕДМЕТОВ, КУРСОВ, ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ) ПРОГРАММЫ	6
4	ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ	13
5	ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ПРОГРАММЕ	14

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная профессиональная программа (повышение квалификации) (далее - ДПП), реализуется в соответствии с Федеральным законом от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации", Приказом Минобрнауки России от 01.07.2013 № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам», «Стратегией в области цифровой трансформации отраслей экономики, социальной сферы и государственного управления в РФ», а также в соответствии с современными тенденциями в IT-сфере.

Программа курса «Основы программирования на языке Python и применение в прикладной математике» раскрывает вопросы освоения языка Python как инструмента для решения инженерных и научных задач. Слушатель познакомится с основами программирования, научится работать с численными данными и использовать библиотеки для замены традиционных систем математического моделирования. В ходе обучения формируются навыки реализации численных методов, обработки данных, построения математических моделей и визуализации результатов. Особое внимание уделено применению Python при решении прикладных задач из физики, механики, электротехники и других областей.

Цель: формирование у слушателей базовых знаний и практических навыков программирования на языке Python, а также применение языка в решении задач прикладной математики

Задачи: освоить основы программирования и начальные конструкции языка Python;
научиться использовать структуры данных Python для хранения и обработки численных данных;
изучить специализированные библиотеки языка Python;
научиться обрабатывать данные, строить графики и представлять результаты вычислений

Категория слушателей (требования к квалификации слушателей): Лица, имеющие высшее (бакалавриат, магистратура или специалитет) образование или среднее профессиональное образование

Срок освоения: 108 ч.

Режим занятий: с отрывом от работы

Форма обучения: очная, применение электронного обучения

Планируемые результаты обучения. Компетентностный профиль программы.

Перечень компетенций, подлежащих совершенствованию, и (или) перечень новых компетенций, формирующихся в результате освоения.

ОПК-8 – Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения

ОПК-8.1 – Использует знания алгоритмических языков программирования для составления алгоритмов, написания и отлаживания кодов на языке программирования, тестирования работоспособности программы, интегрирования программных модулей

Профессиональный стандарт «Программист», утвержденный приказом Минтруда № 424н от 20.07.2022

ОТФ А.3: Разработка и отладка программного кода

ТФ А/02.3: Написание программного кода с использованием языков программирования, определения и манипулирования данными в базах данных

- знания:** синтаксис выбранного языка программирования, особенности программирования на этом языке, стандартные библиотеки языка программирования; методологии разработки компьютерного программного обеспечения; методологии и технологии проектирования и использования баз данных; технологии программирования; особенности выбранной среды программирования и системы управления базами данных; компоненты программно-технических архитектур, существующие приложения и интерфейсы взаимодействия с ними.
- умения:** применять выбранные языки программирования для написания программного кода; использовать выбранную среду программирования и средства системы управления базами данных; использовать возможности имеющейся технической и/или программной архитектуры для написания программного кода; осуществлять коммуникации с заинтересованными сторонами.
- трудовые действия:** создание программного кода в соответствии с техническим заданием (готовыми спецификациями); оптимизация программного кода с использованием специализированных программных средств; оценка и согласование сроков выполнения поставленных задач.

2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН И КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН

2.1 Учебный план

№ п/п	Наименование предметов, курсов, дисциплин (модулей)	Всего часов	В том числе			Форма контроля
			ЛК	ПЗ	СР	
1.	Модуль 1. Введение в программирование и язык Python	24	6	8	10	Дискуссия
2.	Модуль 2. Работа с массивами и структурами данных	12	4	4	4	Дискуссия
3.	Модуль 3. Основы научных вычислений на Python	20	6	6	8	Дискуссия
4.	Модуль 4. Работа с данными и визуализация	20	6	6	8	Дискуссия
5.	Модуль 5. Решение прикладных задач из инженерии и физики	24	6	8	10	Дискуссия
6.	Итоговая аттестация	8	-	-	8	Тестирование
	Итого часов	108	28	32	48	-

Примечание: при необходимости количество часов по отдельным модулям программы может быть изменено

2.2 Календарный учебный график

№ п/п	Наименование предметов, курсов, дисциплин (модулей)	Номер дня 1-й учебной недели с начала обучения ¹					Номер дня 2-й учебной недели с начала обучения				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
		часов в день					часов в день				
1	Модуль 1. Введение в программирование и язык Python	Т	Т	Т	х	х	х	х	х	х	х
2	Модуль 2. Работа с массивами и структурами данных	х	х	Т	Т	х	х	х	х	х	х
3	Модуль 3. Основы научных вычислений на Python	х	х	х	Т	Т	х	х	х	х	х
4	Модуль 4. Работа с данными и визуализация	х	х	х	х	Т	Т	х	х	х	х
5	Модуль 5. Решение прикладных задач из инженерии и физики	х	х	х	х	х	Т	Т	х	х	х
6	Итоговая аттестация	х	х	х	х	х	х	И	х	х	х

¹Даты обучения будут определены в расписании занятий при наборе группы на обучение

□ – учебная неделя; Т – теоретическое обучение; С – стажировка; А – промежуточная аттестация; И – защита проекта; х – нет недели

3. РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ПРЕДМЕТОВ, КУРСОВ, ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ) ПРОГРАММЫ

3.1 Рабочая программа модуля «Введение в программирование и язык Python»

3.1.1 Пояснительная записка

Цель:	формирование у слушателей базовых знаний о принципах программирования и синтаксисе языка Python, а также развитие навыков написания простых программ для решения вычислительных задач.
В результате изучения слушатели должны:	
знать:	основные понятия программирования: алгоритм, переменная, тип данных, условие, цикл, функция; основные конструкции языка Python: операторы ветвления (if), циклы (for, while), работу с файлами; назначение и особенности интерпретируемого языка Python в сравнении с компилируемыми языками.
уметь:	устанавливать и настраивать среды разработки Python; читать, писать и выполнять простые программы на Python; использовать переменные, управляющие конструкции и функции при решении учебных задач; работать с числами, строками, списками и словарями; выполнять чтение и запись данных из/в текстовые файлы.
владеть:	навыками составления логически правильных алгоритмов; базовой техникой отладки кода и интерпретации сообщений об ошибках; пониманием структуры программного кода и стиля его оформления; начальными навыками перевода математических выражений и формул в код.

3.1.2 Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование тем и разделов	Всего часов	в том числе			Проверка знаний
			ЛК	ПЗ	СР	
1.	Основы программирования и роль языка Python	5	1	2	2	Дискуссия
2.	Переменные, типы данных и арифметические операции	5	1	2	2	Дискуссия
3.	Условные конструкции и логика программы	7	2	2	3	Дискуссия
4.	Циклы и повторяющиеся вычисления	7	2	2	3	Дискуссия
Итого:		24	6	8	10	

3.1.3 Содержание программы

Тема	Содержание темы
Основы программирования и роль языка Python	Понятие программы и алгоритма. История и особенности Python. Установка Python и выбор среды разработки. Первые команды: вывод на экран, простейшие вычисления. Настройка рабочего окружения.
Переменные, типы данных и арифметические операции	Создание переменных. Работа с числами (int, float). Работа со строками и их форматированием. Преобразование типов. Примеры использования в прикладных задачах.

Тема	Содержание темы
Условные конструкции и логика программы	Основы логики в программировании. Конструкция if-elif-else. Использование сравнений и логических операторов. Реализация простых проверок. Отладка ошибок в условиях.
Циклы и повторяющиеся вычисления	Цикл for и его применение для обработки последовательностей. Цикл while и управление ходом вычислений. Использование break и continue. Примеры: табулирование функции, суммирование ряда, поиск корней уравнения. Анализ поведения циклов и предотвращение закливания.

3.1.4 Промежуточная аттестация по программе

Промежуточная аттестация по модулю не предусмотрена.

3.1.5 Обеспеченность образовательного процесса учебной литературой и информационными ресурсами

Материалы для самостоятельной работы и подготовки итогового проекта размещаются на <http://eios.klgtu.ru/mod> ЭИОС КГТУ. Доступ к материалам осуществляется после регистрации на основании договора об оказании образовательных услуг по программе ДПО.

3.2 Рабочая программа модуля «Работа с массивами и структурами данных»

3.2.1 Пояснительная записка

Цель:	формирование у слушателей понимания принципов хранения и обработки данных в Python, развитие навыков работы с базовыми структурами данных (списки, кортежи, словари), а также подготовка к эффективному использованию библиотеки NumPy для работы с числовыми массивами. Модуль направлен на освоение подходов к организации данных для последующего применения в инженерных и научных расчётах.
В результате изучения слушатели должны:	
знать:	основные структуры данных в Python: списки, кортежи, словари; отличие изменяемых структур от неизменяемых; принципы работы с вложенными структурами данных; назначение и основные возможности библиотеки NumPy; преимущества использования массивов NumPy по сравнению со списками при работе с числовой информацией.
уметь:	создавать и использовать списки, кортежи, словари для хранения данных; выполнять операции над элементами структур: добавление, удаление, поиск, изменение; работать с вложенными структурами (например, список списков, словарь со списками); применять генераторы списков и функциональные конструкции (map, filter) для обработки данных; создавать массивы NumPy, выполнять операции над ними (сложение, умножение, транспонирование).
владеть:	навыками выбора наиболее подходящей структуры данных для конкретной задачи; техникой преобразования данных между различными типами структур;

	базовыми навыками работы с библиотекой NumPy для обработки числовых массивов; способностью организовывать данные в удобном для дальнейшей обработки формате.
--	---

3.2.2 Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование тем и разделов	Всего часов	в том числе			Проверка знаний
			ЛК	ПЗ	СР	
1.	Списки, кортежи, словари в Python. Вложенные структуры данных	6	2	2	2	Дискуссия
2.	Генераторы списков и функциональное программирование. Введение в NumPy: работа с массивами	6	2	2	2	Дискуссия
Итого:		12	4	4	4	

3.2.3 Содержание программы

Тема	Содержание темы
Списки, кортежи, словари в Python. Вложенные структуры данных	Списки: упорядоченные изменяемые последовательности. Кортежи: неизменяемые аналоги списков. Словари: хранение данных в формате ключ — значение. Методы и операции над структурами (добавление, удаление, сортировка, поиск). Создание и заполнение вложенных структур. Обход и обработка элементов (в циклах). Примеры: хранение таблиц данных, представление матриц, системы уравнений. Преобразование между типами структур.
Генераторы списков и функциональное программирование. Введение в NumPy: работа с массивами	Генераторы списков: краткий способ создания списков по заданным правилам. Функции map и filter: применение функций ко всем элементам или фильтрация данных. Анонимные функции lambda. Применение в задачах: преобразование набора чисел, фильтрация данных по условию. Что такое NumPy и зачем он нужен. Создание массивов: из списков, с использованием функций numpy.array, arange, linspace, zeros, ones. Индексация и срезы массивов. Арифметические и логические операции с массивами. Преимущества NumPy: скорость, удобство, совместимость с другими библиотеками (SciPy, Matplotlib).

3.2.4 Промежуточная аттестация по программе

Промежуточная аттестация по модулю не предусмотрена.

3.2.5 Обеспеченность образовательного процесса учебной литературой и информационными ресурсами

Материалы для самостоятельной работы и подготовки итогового проекта размещаются на <http://eios.klgtu.ru/mod> ЭИОС КГТУ. Доступ к материалам осуществляется после регистрации на основании договора об оказании образовательных услуг по программе ДПО.

3.3 Рабочая программа модуля «Основы научных вычислений на Python»

3.3.1 Пояснительная записка

Цель:	формирование у слушателей теоретических знаний и практических навыков по использованию языка Python для решения задач прикладной математики, замены традиционных инструментов на современные библиотеки Python. Модуль направлен на освоение базовых методов численного анализа с применением библиотек NumPy, SciPy и SymPy, а также визуализации результатов вычислений.
В результате изучения слушатели должны:	
знать:	основные возможности библиотек NumPy, SciPy, Matplotlib, SymPy; принципы работы с массивами данных и выполнения математических операций; основные методы численного дифференцирования, интегрирования, интерполяции; способы решения систем линейных уравнений и обыкновенных дифференциальных уравнений; возможности символьных вычислений в Python с помощью библиотеки SymPy.
уметь:	выполнять элементарные математические операции над массивами с использованием NumPy; применять функции SciPy для численного дифференцирования, интегрирования и интерполяции; решать системы линейных алгебраических уравнений; интегрировать дифференциальные уравнения первого и второго порядка; строить графики функций и зависимостей с использованием Matplotlib.
владеть:	навыками перевода математических задач из инженерной или научной практики в программный код; техникой применения численных методов для решения реальных задач; базовыми навыками работы с символьными выражениями и их преобразованиями; способностью анализировать и визуализировать результаты вычислений.

3.3.2 Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование тем и разделов	Всего часов	в том числе			Проверка знаний
			ЛК	ПЗ	СР	
1.	Численные операции с массивами в NumPy. Численное дифференцирование и интегрирование	10	3	3	4	Дискуссия
2.	Интерполяция и решение систем уравнений. Символьные вычисления и визуализация	10	3	3	4	Дискуссия
Итого:		20	6	6	8	

3.3.3 Содержание программы

Тема	Содержание темы
Численные операции с массивами в NumPy. Численное дифференцирование и интегрирование	Создание массивов (array, arange, linspace, zeros, ones). Индексация и срезы. Арифметические и статистические операции над массивами. Операции линейной алгебры: умножение матриц, определитель, обратная матрица. Генерация случайных чисел. Приближённое вычисление производных. Методы численного интегрирования: трапеций, Симпсона. Использование функций scipy.diff, scipy.integrate.quad, trapz. Примеры вычислений.
Интерполяция и решение систем уравнений. Символьные вычисления и визуализация	Линейная и кубическая интерполяция (scipy.interpolate). Аппроксимация и интерполяция табличных данных. Решение систем линейных уравнений: numpy.linalg.solve, scipy.linalg.lu. Библиотека SymPy: создание символьных переменных, упрощение выражений. Аналитическое дифференцирование и интегрирование. Решение уравнений и систем аналитически. Основы библиотеки Matplotlib: построение графиков функций, оформление осей, подписей, легенды. Примеры вычислений.

3.3.4 Промежуточная аттестация по программе

Промежуточная аттестация по модулю не предусмотрена.

3.3.5 Обеспеченность образовательного процесса учебной литературой и информационными ресурсами

Материалы для самостоятельной работы и подготовки итогового проекта размещаются на <http://eios.klgtu.ru/mod> ЭИОС КГТУ. Доступ к материалам осуществляется после регистрации на основании договора об оказании образовательных услуг по программе ДПО.

3.4 Рабочая программа модуля «Работа с данными и визуализация»

3.4.1 Пояснительная записка

Цель:	формирование у слушателей теоретических знаний и практических навыков по обработке данных, их фильтрации, анализу и визуализации с использованием современных инструментов языка Python. Развитие компетенций, необходимых для работы с табличными данными, построения графиков и диаграмм, а также подготовки научно-технических отчетов и презентаций.
В результате изучения слушатели должны:	
знать:	основные принципы работы с табличными данными; назначение и возможности библиотек Pandas, Matplotlib, Seaborn; структуры данных Series и DataFrame; принципы фильтрации, группировки и агрегации данных; основы построения различных типов графиков и диаграмм; возможности форматирования и сохранения результатов визуализации.
уметь:	загружать данные из файлов (CSV, Excel) в структуры Pandas; выполнять предварительный анализ данных: вычисление статистик, проверка на пропуски, дубликаты;

	фильтровать, сортировать, группировать и агрегировать данные; строить графики с помощью Matplotlib и Seaborn: линейные, точечные, столбчатые, гистограммы, boxplot и др; сохранять графики и таблицы в различные форматы (PNG, PDF, SVG, Excel); подготавливать визуальные материалы для отчетов и презентаций.
владеть:	навыками эффективной обработки и анализа данных; техникой выбора наиболее подходящего типа визуализации под задачу; способностью интерпретировать графическое представление данных; умением автоматизировать подготовку отчетных материалов с использованием Jupyter Notebook.

3.4.2 Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование тем и разделов	Всего часов	в том числе			Проверка знаний
			ЛК	ПЗ	СР	
1.	Введение в Pandas: Series и DataFrame	5	1	2	2	Дискуссия
2.	Фильтрация, группировка и агрегация данных. Визуализация данных с помощью Matplotlib и Seaborn	8	3	2	3	Дискуссия
3.	Подготовка отчетов и экспорт результатов	7	2	2	3	Дискуссия
Итого:		20	6	6	8	

3.4.3 Содержание программы

Тема	Содержание темы
Введение в Pandas: Series и DataFrame	Series и DataFrame. Загрузка данных из внешних файлов (CSV, Excel). Работа с индексами и метками строк. Добавление, удаление и переименование столбцов. Фильтрация данных по одному или нескольким условиям.
Фильтрация, группировка и агрегация данных. Визуализация данных с помощью Matplotlib и Seaborn	Сортировка и выборка данных. Условия фильтрации: сравнение, логические операции. Группировка данных с использованием groupby. Агрегирующие функции: mean, sum, count, std и другие. Основы работы с Matplotlib: создание графиков, настройка осей, подписей и легенды. Виды графиков: линейный, точечный, столбчатый, гистограмма, диаграмма размаха (boxplot). Библиотека Seaborn — упрощённое построение статистических графиков. Настраиваемые параметры: размер, цвет, шрифт, сетка, аннотации.
Подготовка отчетов и экспорт результатов	Сохранение графиков в PNG, PDF, SVG. Экспорт таблиц в Excel, CSV. Использование Jupyter Notebook для создания отчетов. Автоматизация подготовки отчетов.

3.4.4 Промежуточная аттестация по программе

Промежуточная аттестация по модулю не предусмотрена.

3.4.5 Обеспеченность образовательного процесса учебной литературой и информационными ресурсами

Материалы для самостоятельной работы и подготовки итогового проекта размещаются на <http://eios.klgtu.ru/mod> ЭИОС КГТУ. Доступ к материалам осуществляется после регистрации на основании договора об оказании образовательных услуг по программе ДПО.

3.5 Рабочая программа модуля «Решение прикладных задач из инженерии и физики»

3.5.1 Пояснительная записка

Цель:	формирование у слушателей навыков комплексного применения языка Python для решения реальных прикладных задач из области инженерии, физики и прикладной математики. Модуль направлен на закрепление знаний, полученных в предыдущих модулях, через практическое применение библиотек NumPy, SciPy, Pandas и Matplotlib для моделирования и анализа физических и технических процессов. Модуль способствует переходу от теоретических знаний к их практической реализации, развивая самостоятельность и аналитическое мышление, необходимые для замены традиционных систем вычислений на современные Python-решения.
В результате изучения слушатели должны:	
знать:	принципы построения математических моделей реальных процессов; способы численного решения дифференциальных уравнений, оптимизации функций, обработки экспериментальных данных; возможности Python для моделирования тепловых, механических, электрических и других физических процессов.
уметь:	переводить физические и инженерные задачи в формат, допускающий программную реализацию; применять численные методы для решения обыкновенных дифференциальных уравнений; решать задачи оптимизации и минимизации функций; анализировать и визуализировать результаты моделирования.
владеть:	навыками интеграции знаний из различных областей (математика, физика, программирование) для решения комплексных задач; техникой построения простых и средней сложности математических моделей; способностью интерпретировать и анализировать результаты вычислений.

3.5.2 Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование тем и разделов	Всего часов	в том числе			Проверка знаний
			ЛК	ПЗ	СР	
1.	Моделирование теплопередачи. Задачи механики и динамики точки.	12	3	4	5	Дискуссия
2.	Электротехнические задачи и моделирование цепей. Оптимизация функций и обработка экспериментальных данных	12	3	4	5	Дискуссия
Итого:		24	6	8	10	

3.5.3 Содержание программы

Тема	Содержание темы
Моделирование теплопередачи. Задачи механики и динамики точки.	Реализация алгоритма теплопередачи. Визуализация изменения температуры. Использование <code>scipy.integrate.solve_ivp</code> для решения ОДУ.
Электротехнические задачи и моделирование цепей. Оптимизация функций и обработка экспериментальных данных	Решение систем уравнений с помощью <code>numpy.linalg.solve</code> . Методы оптимизации в <code>scipy.optimize</code> . Аппроксимация и интерполяция табличных данных. Оценка погрешностей и точности модели.

3.5.4 Промежуточная аттестация по программе

Промежуточная аттестация по модулю не предусмотрена.

3.5.5 Обеспеченность образовательного процесса учебной литературой и информационными ресурсами

Материалы для самостоятельной работы и подготовки итогового проекта размещаются на <http://eios.klgtu.ru/mod> ЭИОС КГТУ. Доступ к материалам осуществляется после регистрации на основании договора об оказании образовательных услуг по программе ДПО.

4 ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

4.1 Материально-техническое обеспечение учебного процесса

В ходе освоения программы слушатели используют возможности интерактивной коммуникации со всеми участниками и заинтересованными сторонами образовательного процесса, ресурсы и информационные технологии посредством электронной информационной образовательной среды университета.

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обучающимся по образовательной программе обеспечивается доступ (удаленный доступ) является ежегодно обновляемым приложением и размещается на официальном сайте в разделе «Образовательные программы высшего образования университета» и в ЭИОС.

При дистанционном обучении преподавателю обеспечивается доступ к платформе проведения вебинаров в соответствии с расписанием. Технические и программные средства обеспечиваются слушателем самостоятельно.

При смешанном обучении занятия проводятся в компьютерных классах и мультимедийных аудиториях, оборудованных техническими средствами для проведения презентаций:

- персональный компьютер с ОС Windows 10 – 11;
- проектор;
- программное обеспечение MSOffice версий 2007 и выше;
- программное обеспечение Python версии 3.10 и выше;
- программное обеспечение Anaconda Navigator версии 3.0.0 и выше;
- доступ в сеть Интернет.

При всех формах реализации программы должны соблюдаться требования соответствующих СанПиН.

4.2 Организация образовательного процесса

Реализация программы осуществляется в соответствии с требованиями к организации образовательного процесса в университете, изложенными в локальных нормативных актах.

Приведенное выше распределение модулей и тем занятий по дням занятий может уточняться с учетом выбранной формы обучения (очной, очно-заочной, заочной с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий).

Обучение осуществляется на образовательной площадке университета и носит непрерывный характер. Преподаватели консультируют слушателей как в очном режиме, так и в режиме онлайн.

Программа разработана на основе практико-ориентированного подхода. Её освоение позволит слушателям решать на современном уровне практические задачи, связанные с функциями по обеспечению требований охраны и безопасности труда в своих организациях.

4.3 Кадровое обеспечение

Реализация программы обеспечивается профессорско-преподавательским составом, отвечающим одному из следующих критериев:

- наличие профильного образования по направлению читаемых дисциплин;
- наличие опыта практической работы не менее 5 лет по направлению дисциплины и опыта преподавательской работы не менее 2 лет.

К реализации программы привлекаются как штатные преподаватели университета, так и сторонние специалисты по договорам гражданско-правового характера.

4.4 Методические рекомендации по реализации программы

В процессе преподавания используются следующие образовательные технологии:

- проведение лекций и практических занятий;
- использование возможностей дистанционного консультирования и обучения.

При изложении материала важно помнить, что почти половина информации на лекции передается через интонацию. Учитывать тот факт, что первый кризис внимания слушателей наступает на 15-20-й минутах, второй – на 30-35-й минутах

В основу дидактических требований к лекционному материалу должны быть положены следующие требования:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности слушателей;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь с теоретических положений и выводов с практикой.

Каждый раздел лекции целесообразно завершать резюме и дискуссией.

Контролируемая самостоятельная работа направлена на углубление и закрепление знаний слушателя, развитие аналитических навыков по тематике курса. Подведение итогов и оценка результатов таких форм самостоятельной работы осуществляется во время аудиторных занятий с преподавателем.

5 ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ПРОГРАММЕ

Итоговая аттестация по программе проводится в виде итогового тестирования. Тестирования производиться через внутриуниверситетскую электронную систему.

Лицам, успешно освоившим программу и прошедшим итоговую аттестацию, выдается документ о повышении квалификации установленного образца.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Дополнительная профессиональная программа (программа повышения квалификации) **«Основы программирования на языке Python и применение в прикладной математике»** утверждена на заседании учебно-методической комиссии Института цифровых технологий.

Зам. директора Института
цифровых технологий по ДО и ПП



Е.В. Кривопускова