



**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**

**"Национальный исследовательский университет
"Высшая школа экономики"**

Московский институт электроники и математики им. А.Н.Тихонова
Департамент компьютерной инженерии

**Рабочая программа дисциплины
Проектный семинар "Python в науке о данных"**

для образовательной программы «Информатика и вычислительная техника»
направления подготовки 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА
Уровень бакалавр

Разработчик программы:

Поляков К.Л. доцент, к.т.н., polyakov.kl@hse.ru

Полякова М. В. доцент, к.т.н., mpolyakova@hse.ru

Согласована техническим специалистом департамента С.В.Москвиной.

Одобрена на заседании департамента компьютерной инженерии
«31» августа 2017г.

Руководитель департамента Старых В.А. _____

Утверждена Академическим советом образовательной программы
«31» августа 2017г., протокол №5

Академический руководитель образовательной программы
Гудков Ю.И. _____

Москва, 2019

*Настоящая программа не может быть использована другими подразделениями университета и
другими вузами без разрешения подразделения-разработчика программы.*



1. Область применения и нормативные ссылки

Настоящая программа учебной дисциплины устанавливает минимальные требования к знаниям и умениям студента и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа предназначена для преподавателей, ведущих данную дисциплину, учебных ассистентов и студентов направления подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», и изучающих дисциплину Информатика и программирование.

Программа разработана в соответствии с:

- Образовательным стандартом Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» по направлению подготовки 09.03.01 информатика и вычислительная техника квалификация (степень): академический бакалавр;
- Образовательной программой по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» подготовки академического бакалавра;
- Рабочим учебным планом университета по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника, утвержденным в 2017 г.

2. Цели освоения дисциплины

Основная цель данной дисциплины — формирование у студентов навыков самостоятельной реализации элементарных проектов, связанных с:

- управлением данными — организацией сбора и хранения данных, выбором данных по определенным критериям, содержащим несколько условий, модификацией данных, обменом данными между различными приложениями, интеграцией данных, полученных из различных источников;
- элементарным анализом данных — числовым анализом: подсчетом описательных числовых статистик адекватных типу данных, графическим анализом: визуализацией статистических свойств данных;
- разработкой пользовательских интерфейсов для управления данными.

В качестве инструментов реализации проектов используется язык и стандартная библиотека Python3 (www.python.org), библиотеки NumPy, Pandas, matplotlib. Версии продуктов — текущие на момент начала обучения.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины студент должен:

- Знать:
 1. Управляющие структуры языка Python
 2. Структуры хранения данных языка Python
 3. Основные функции и классы библиотек, необходимых для управления данными — NumPy и Pandas.



4. Основные классы библиотеки matplotlib

- Уметь
 1. Определять требования к функционалу приложений исходя из постановки задачи.
 2. Создавать приложения для управления данными средствами языка Python.
 3. Создавать приложения с графическим интерфейсом.
- Иметь навыки (приобрести опыт)
 1. Работы в интегрированной среде разработки (IDE) приложений для Python — Spyder.

В результате освоения дисциплины студент осваивает следующие компетенции:

Компетенция	Код по ОС ВШЭ	Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
Способен учиться, приобретать новые знания, умения, в том числе в области, отличной от профессиональной	СК-Б1	регулярно выполняет самостоятельную постановку задач и разработку алгоритмов и программ	Поиск информации по изучаемым темам в открытых источниках, в том числе и в сети Интернет
Способен выявлять научную сущность проблем в профессиональной области.	СК-Б3	успешно решает задачи, алгоритмы решения которых не рассматриваются в курсе	решение сложных задач, выходящих за рамки стандартных алгоритмов, изучаемых по курсу



Способен работать с информацией: находить, оценивать и использовать информацию из различных источников, необходимую для решения научных и профессиональных задач (в том числе на основе системного подхода)	СК-Б6	имеет навык разработки примеров для исчерпывающего тестирования алгоритмов и программ; умеет самостоятельно выполнять постановку задачи; выбирает один из нескольких алгоритмов решения поставленной задачи; способен обосновать выбор алгоритма решения задачи;	постоянная самостоятельная работа по разработке алгоритмов и программ, выполнение тестирования созданных программных продуктов, самостоятельное исправление ошибок на основе результатов тестирования программ
Способен вести	СК-Б7	проводит анализ	выполнение

исследовательскую деятельность, включая анализ проблем, постановку целей и задач, выделение объекта и предмета исследования, выбор способа и методов исследования, а также оценку его качества		поставленной проблемы, изучает литературу по теме работы	лабораторных работы и домашней работы
Способен работать в команде	СК-Б8	распределяет роли в команде, управляет работой членов группы, коммуницирует с коллегами	выполнение некоторых вариантов домашних работ



Способен грамотно строить коммуникацию, исходя из целей и ситуации общения	СК-Б9	обосновывает выбор алгоритма решения задачи, может усовершенствовать алгоритм по указанным критериям	самостоятельное решение задач, требующих принципиального изменения метода решения
Способен критически оценивать и переосмысливать накопленный опыт (собственный и чужой), рефлексировать профессиональную и социальную деятельность	СК-Б10	может воспринимать справочную информацию, тексты (в том числе и на иностранном языке) может формулировать запросы на форумах или системах поддержки	постоянное объяснение англоязычной терминологии, используемой при определении базовых понятий курса
Способен использовать современные инструментальные средства и технологии программирования при	ИК-1	может разобраться с различными IDE, пользуется справочными системами	работа в системе GoogleDocs, интерпретаторах LISP
разработке прикладного программного обеспечения вычислительных средств и систем различного функционального назначения			

4. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина относится к базовой части дисциплин профессионального цикла. Изучение данной дисциплины базируется на знаниях информатики и математики, приобретенными студентами в школе.

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин:

Б.ПЦ.Б.11. Операционные системы.

Б.ПЦ.В.П.1.1.1. Объектно-ориентированное программирование.



5. Тематический план учебной дисциплины

№	Название темы	Всего часов по дисциплине	Аудиторные часы		Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские занятия	
Модуль №3					
Семинарских занятий – 22 часа. Самостоятельная работа – 72 часов.					
1	Основы создания приложений на языке Python 3	38	-	8	30
2	Использование библиотеки NumPy для хранения и анализа данных	40	-	10	30
3	Основы визуализации данных в библиотеке matplotlib	20		4	16
Модуль №4					
Семинарских занятий – 20 часов. Самостоятельная работа – 72 часа.					
4	Использование библиотеки Pandas для хранения и анализа данных	46	-	10	36
5	Создание приложений с графическим интерфейсом на основе библиотеки tkinter	46	-	10	36

Всего часов – 190 часов



6. Формы контроля знаний студентов

Тип контроля	Форма контроля	1 год		Кафедра / подразделение	Параметры
		3 модуль	4 модуль		
Текущий	Оценка активности на семинаре	*	*	ДКИ	Активность при решении задач на семинаре.
Промежуточный	Промежуточное тестирование	*		ДКИ	Письменный тест.
	Отчет о выполнении задания для самостоятельной работы.		*	ДКИ	Работающее приложение, соответствующее требованиям технического задания.
Итоговый	Экзамен		*	ДКИ	Письменный тест.

7. Критерии оценки знаний, навыков

Критерии оценки знаний, получаемых студентами, осуществляется за счет следующих мероприятий:

- Оценка активности работы студентов на семинарах. (ТО)
- Выполнение студентами в рамках часов самостоятельной работы сквозных индивидуальных проектов по созданию специализированных приложений на языке Python. Качество выполнения проекта оценивается по 10-и бальной шкале. (ИП)
- Итоговое тестирование студентов в рамках экзамена после третьего и четвертого модуля. Письменный тест: 45 минут. (ИТ)

8. Содержание дисциплины

1. Основы создания приложений на языке Python 3
 - 1.1. Написание и использование функций в Python.
 - 1.2. Структуры хранения данных в Python.
 - 1.3. Управляющие структуры в Python.
2. Использование библиотеки NumPy для хранения и анализа данных
 - 2.1. Класс numpy.ndarray. Атрибуты и методы
 - 2.2. Универсальные функции numpy
 - 2.3. Линейная алгебра в numpy
 - 2.4. Генерация псевдослучайных чисел и статистический анализ.
3. Основы визуализации данных в библиотеке matplotlib
 - 3.1. Основные элементы и параметры визуализаций в matplotlib
 - 3.2. Использование matplotlib.pyplot
 - 3.3. Объектно-ориентированный подход к созданию визуализаций



4. Использование библиотеки Pandas для хранения и анализа данных
 - 4.1. Класс pandas.Series. Атрибуты и методы
 - 4.2. Класс pandas.DataFrame. Атрибуты и методы
 - 4.3. Методы объединения и группировки данных
 - 4.4. Визуализация данных в pandas
5. Создание приложений с графическим интерфейсом на основе библиотеки tkinter
 - 5.1. Параметры виджетов.
 - 5.2. Организация диалогов.
 - 5.3. Переменные tkinter.
 - 5.4. Виджеты: “Message”, “Entry”, “Check Button”, “Radio Button”, “Listbox”, “Text”.

9. Образовательные технологии

9.1. Методические рекомендации преподавателю

Оценка активности работы студентов на семинарах. (ТО)

9.2. Методические указания студентам

Выполнение студентами в рамках часов самостоятельной работы сквозных индивидуальных проектов по созданию специализированных приложений на языке Python. Качество выполнения проекта оценивается по 10-и бальной шкале. (ИП)

10. Оценочные средства для текущего контроля и аттестации студента

Тестовые задания выполняются в среде Jupyter Notebook с автоматической проверкой правильности выполнения.

Пример промежуточного/итогового теста:

1. Напишите функцию, которая последовательно запрашивает три целых числа с помощью input() (после ввода каждого числа пользователь нажимает «Enter» — иными словами, каждое число вводится на отдельной строке) и выводит их сумму.
2. Напишите функцию, которая работает следующим образом. В программу передаются два целых числа A и B (при этом $A \leq B$). Каждое число вводится с клавиатуры, после ввода пользователь нажимает «Enter». Выведите все целые числа от A до B включительно в столбик.
3. Написать функцию, принимающую на вход массив целых чисел arr и возвращающую новый массив, который состоит из всех чётных элементов arr.

11. Порядок формирования оценок по дисциплине

11.1. Оценка активности работы студентов на семинарах.

За работу на семинаре студент может получить от нуля до трех баллов. Ноль баллов — студент отсутствовал, один балл — студент посетил занятие, но не принимал участие в работе, два балла — студент активно решал задачи, три балла — студент проявил высокую активность. Баллы, полученные на семинарах, суммируются и используются при подсчете накопленной оценки. В конце модуля накопленные баллы за работу на семинарах каждого студента переводятся в десятибалльную шкалу — ТО.



11.2. Оценка качества выполнения задания для самостоятельной работы

Задание для самостоятельной работы выдается на группу из не более, чем трех студентов, один из которых назначается ее Директором. Сутью задания является создание программного продукта с использованием языка Python 3 и изучаемых в курсе библиотек, текущих на момент выдачи задания версий. Использование дополнительных библиотек не разрешено. Задание оформлено в виде документа «Техническое задание», в котором зафиксировано описание функциональных свойств продукта и минимальные требования к из реализации, необходимые для получения оценки «удовлетворительно» с минимальным количеством баллов. Оценка за самостоятельную работу является экспертной оценкой преподавателем качества реализации функционала программного продукта. Оценка проставляется по десятибалльной шкале — ИП.

11.3. Формирование итоговой оценки.

Формирование промежуточной оценки за третий модуль (первый модуль обучения):

$$ПО_1 = 0.6ТО_1 + 0.4ИТ_1$$

Формирование промежуточной оценки за четвертый модуль (второй модуль обучения):

$$ПО_2 = 0.6ТО_2 + 0.4ИТ_2$$

Формирование накопленной оценки за курс (НО)

$$НО = 0.2ПО_1 + 0.2ПО_2 + 0.6ИП$$

В результате итоговая оценка (ИО) проставляется по накопленной.



12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Базовый учебник

Документация по текущим версиям ПО:

- Документация по текущей версии Python 3 (<https://www.python.org/doc/>)
- Документация по текущей версии NumPy (<https://docs.scipy.org/doc/>)
- Документация по текущей версии Pandas (<http://pandas.pydata.org/pandas-docs/stable/>)
- Документация по текущей версии matplotlib (<https://matplotlib.org/contents.html>)

12.2. Основная литература

Доусон М. (2014) Программируем на Python. СПб.: Питер

Lutz M. (2011) Programming Python, Fourth Edition. O'Reilly Media, Inc.

12.3. Дополнительная литература

Summerfield M. (2008) Rapid GUI Programming with Python and Qt. Pearson Education

12.4. Программные средства

Python 3 (Anaconda) Текущая версия на момент обучения.

12.5. Дистанционная поддержка дисциплины

Все презентации, задания, результаты обучения, статистика и другие материалы размещаются в Интернете на специально сформированных ресурсах.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения семинаров по дисциплине в очном режиме используется дисплейный класс.