

**Федеральное государственное образовательное бюджетное  
учреждение высшего образования  
«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ  
ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»  
(Финансовый университет)**

**Департамент анализа данных и машинного обучения**

**Макрушин С.В.**

**АЛГОРИТМЫ И СТРУКТУРЫ ДАННЫХ  
В ЯЗЫКЕ PYTHON**

Рабочая программа дисциплины  
для студентов, обучающихся по направлению подготовки  
38.03.05 – Бизнес-информатика,  
ОП «Цифровая трансформация управления бизнесом»  
профили: «ИТ-менеджмент в бизнесе»,  
«Технологии цифровых бизнес-моделей»

**Москва 2021**

**Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение  
высшего образования  
«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»  
(Финансовый университет)**

**Департамент анализа данных и машинного обучения**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

\_\_\_\_\_ М.А. Эскиндаров

29.06.2021г.

**АЛГОРИТМЫ И СТРУКТУРЫ ДАННЫХ  
В ЯЗЫКЕ PYTHON**

Рабочая программа дисциплины  
для студентов, обучающихся по направлению подготовки  
38.03.05 – Бизнес-информатика,  
ОП «Цифровая трансформация управления бизнесом»,  
профили: «ИТ-менеджмент в бизнесе», «Технологии цифровых бизнес-моделей»

*Рекомендовано Ученым советом  
Факультета информационных технологий и анализа больших данных  
(протокол № 10 от 22.06.2021 г.)*

*Одобрено Советом учебного-научного Департамента анализа данных  
и машинного обучения  
(протокол № 11 от 25.05.2021 г.)*

**Москва 2021**

**Рецензент:** **В.Г. Феклин** –к.ф.-м.н., доцент Департамента анализа данных и машинного обучения

**Макрушин С.В. «Алгоритмы и структуры данных в языке Python».** Рабочая программа дисциплины для студентов, обучающихся по направлению подготовки 38.03.05 – Бизнес-информатика, ОП «Цифровая трансформация управления бизнесом» профили: «ИТ-менеджмент в бизнесе», «Технологии цифровых бизнес-моделей». – М.: Финансовый университет, Департамент анализа данных и машинного обучения, 2021. – 27 с.

Дисциплина «Алгоритмы и структуры данных в языке Python» относится к Циклу математики и информатики по направлению подготовки 38.03.05 – Бизнес-информатика» ОП «Цифровая трансформация управления бизнесом», профили: «ИТ-менеджмент в бизнесе», «Технологии цифровых бизнес моделей».

В рабочей программе дисциплины определены ее цель, место в структуре ОП, требования к результатам освоения дисциплины, содержание программы, тематика аудиторных занятий, формы самостоятельной работы, оценочные средства для текущего контроля и промежуточной аттестации, учебно-методическое и информационное обеспечение.

*Учебное издание*

*Сергей Вячеславович Макрушин*

# Алгоритмы и структуры данных в языке Python

## Рабочая программа дисциплины

Компьютерный набор, верстка С.В. Макрушин  
Формат 60x90/16. Гарнитура *Times New Roman*

Усл. п.л.0,9. Изд. № \_\_\_\_\_ - 2021. Тираж - \_\_\_\_\_ экз.

Заказ №

Отпечатано в Финансовом университете

© Макрушин Сергей Вячеславович, 2021

© Финансовый университет, 2021

## Содержание

1. Наименование дисциплины .....	4
2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине .....	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	6
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся.....	6
5.Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий .....	7
5.1. Содержание дисциплины .....	7
5.2. Учебно-тематический план .....	11
5.3. Содержание семинаров, практических занятий	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	14
6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы .....	14
6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю .....	15
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине:.....	18
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины: .....	24
9. Перечень ресурсов сети информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	25
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	26
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем.....	27
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	27

## 1. Наименование дисциплины

«Алгоритмы и структуры данных в языке Python».

## 2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине

Дисциплина «Алгоритмы и структуры данных в языке Python» обеспечивает инструментарий формирования следующих компетенций: УК-4; УК-10

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции <sup>1</sup>	Результаты обучения (владения <sup>2</sup> , умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
УК-4	Способность использовать прикладное программное обеспечение при решении профессиональных задач	<p>1. Использует основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных.</p> <p>2. Демонстрирует владение профессиональными пакетами прикладных программ.</p> <p>3. Выбирает необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных.</li></ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• получать, представлять, хранить и обрабатывать данные.</li></ul> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• основные профессиональные пакеты прикладных программ.</li></ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• использовать профессиональные пакеты прикладных программ.</li></ul> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• рынок прикладного ПО.</li></ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• формировать критерии</li></ul>

<sup>1</sup> Заполняется при реализации актуализированных ОС ВО ФУ и ФГОС ВО3++

<sup>2</sup> Владения формулируются только при реализации ОС ВО ФУ первого поколения и ФГОС ВО 3+

		4.Использует прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач.	<p>выборы и осуществлять выбор ПО.</p> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• прикладное ПО.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <p>решать конкретные прикладные задачи.</p>
<b>УК-10</b>	Способность осуществлять поиск, критически анализировать, обобщать и систематизировать информацию, использовать системный подход для решения поставленных задач	<p>1. Четко описывает состав и структуру требуемых данных и информации, грамотно реализует процессы их сбора, обработки и интерпретации</p> <p>2. Обосновывает сущность происходящего, выявляет закономерности, понимает природу вариабельности</p> <p>3. Формулирует признак классификации, выделяет соответствующие ему группы однородных «объектов», идентифицирует общие свойства элементов этих групп, оценивает полноту результатов классификации, показывает прикладное назначение классификационных групп.</p> <p>4. Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• процессы сбора, обработки и интерпретации информации</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• описывать описывает состав и структуру требуемых данных и информации</li> </ul> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• принципы описания закономерностей и вариабельности</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• обосновывать сущность происходящего</li> </ul> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• подходы к выполнению классификации</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выполнять классификацию и оценивать полноту выполнения классификации.</li> </ul> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методы аргументации и оценок.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• формировать суждения и оценки.</li> </ul>

		5. Аргументированно и логично представляет свою точку зрения посредством и на основе системного описания.	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>подходы к описанию собственного мнения.</li> </ul> <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>представлять свою точку зрения.</li> </ul>
--	--	---	---

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Алгоритмы и структуры данных в языке Python» относится к Циклу математики и информатики по направлению подготовки 38.03.05 - Бизнес-информатика, ОП «Цифровая трансформация управления бизнесом» профили: «ИТ-менеджмент в бизнесе», «Технологии цифровых бизнес-моделей».

### 4. Объем дисциплины в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся

*Очная форма обучения, 2021 г.п. и т.д.*

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/ед. и часах)	Семестр 1 (в часах)	Семестр 2 (в часах)
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>6 зач.ед. / 216 час.</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа - Аудиторные занятия</b>	<b>216</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<i>Лекции</i>	-	-	-
<i>Семинары, практические занятия</i>	100	50	50
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>116</b>	<b>58</b>	<b>58</b>
Вид промежуточной аттестации	Зачет, экзамен	зачет	экзамен
Вид текущего контроля	Контрольные работы	Контрольная работа	Контрольная работа

## **5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий**

### **5.1. Содержание дисциплины**

#### **Тема 1. Введение в программирование на Python**

Общая информация о языке Python. История языка программирования, его связь с другими языками программирования, распространенность Python и основные сферы его применения. Знакомство с первыми примерами кода на Python. Философия Python.

Базовая информация о языке Python. Основные типы данных. Основные числовые типы данных и операции над ними. Математические операции над числовыми типами данных. Преобразование типов данных. Переменные и специфика их объявления. Статическая и динамическая типизация. Работа с переменными. Управление памятью и сборка мусора в Python. Именованные переменные.

Работа со строками: создание строк, специальные символы. Индексирование строк, получение срезов строк. Основные функции для работы со строками. Вывод на экран (работа с функцией print) и форматирование строк. Различные подходы к форматированию строк, форматирование с помощью f-строк. Расширенное форматирование в Python.

#### **Тема 2. Управляющие конструкции, списки и кортежи**

Управляющие конструкции в Python. Булев тип: объявление и операции. Операции сравнения в Python. Условные операторы в Python. Реализация задачи case в Python.

Циклы в Python: while, for. Специфика циклов в Python. Функции range и enumerate и их использование в циклах.

Списки и кортежи в Python. Специфика списков и их отличие от массивов. Создание списка, оперирование вложенными списками, копирование



списков, операции над списками: индексация и срезы; изменение списка; поиск, сортировка и обход; изменение списка. Кортежи в Python: синтаксис, специфика использования.

### **Тема 3. Словари, множества и выражения-генераторы**

Словари Python. Словари: семантика, синтаксис создания, операции над словарями, перебор элементов словаря.

Множества в Python. Множества: семантика, синтаксис создания, операции над словарями, перебор элементов словаря. Специфика операций с множествами в Python.

Выражения-генераторы в Python. Выражения-генераторы для списков: семантика и синтаксис. Пример: задача приведения списка к "плоскому" виду. Выражения-генераторы для множеств и словарей. Кейсы использования и производительность решений с использованием выражений-генераторов.

### **Тема 4. Функции**

Функции в Python: общая семантика. Создание функции и ее вызов. Расположение определений функций. Анонимные функции в Python. Необязательные параметры функций и сопоставление по ключам. Возвращение нескольких значений из функции. Распаковка и запаковка параметров функции. Аннотации и документирование функций. Глобальные и локальные переменные.

### **Тема 5. Работа с файлами и обработка исключительных ситуаций**

Обработка исключений в Python: кейсы для использования. Инструкция `try ... except ... else ... finally`. Классы встроенных исключений. Создание пользовательских исключений. Инструкция `assert`.

Работа с файлами в Python. Концепция файла в современных ОС и языках программирования. Операции с файлами: открытие/закрытие файла, чтение и записи и другие методы для работы с файлами. Инструкция `with ... as` и ее использование для файлов.

Сохранение объектов в файл с помощью модуля pickle и shelve. Модуль CSV.

## **Тема 6. Модули и пакеты**

Модули и пакеты в Python: подход к структурированию программного кода с помощью модулей и пакетов. Синтаксис импортирования в Python. Создание и работа с пакетами в Python. Повторная загрузка модулей.

Написание и запуск скриптов на Python. Установка модулей из глобального репозитория

## **Тема 7. Введение в объектно-ориентированное программирование**

Предпосылки и история появления ООП. Объекты и классы в ООП. Принципы и основные механизмы ООП. Логика работы абстракции, инкапсуляции, наследования и полиморфизма.

Python как объектно-ориентированный язык программирования. Базовые возможности ООП в Python: создание классов и объектов; наследование и полиморфизм; функция super(); проверка принадлежности к классу. Базовые типы в Python.

## **Тема 8. Объектно-ориентированное программирование в Python**

Методы классов и статические переменные и методы в Python. Управление доступом к атрибутам класса в Python. Динамические операции с атрибутами и интроспекция в Python. Использование специальных методов для расширенного функционала пользовательских классов. Кейс построения иерархии классов.

## **Тема 9. Введение в функциональное программирование**

Парадигмы и идиомы программирования, общая концепция функционального программирования. Функциональные языки программирования.

Функции "граждане первого класса", функции высшего порядка, замыкания, функции без побочных эффектов, рекурсия, хвостовая рекурсия. Неизменяемые структуры данных. Идиомы, распространенные в функциональных

языках программирования: итераторы, последовательности, ленивые вычисления, сопоставление с образцом, монады.

Элементы функционального программирования в Python: функции – граждане первого класса; глобальные и локальные переменные в Python; вложенные функции и замыкания в Python.

Декораторы в Python: использование и создание собственных декораторов.

### **Тема 10. Функциональное программирование в Python**

Подход: map, filter, reduce. Реализация функций map, filter, reduce в Python.

Итераторы в Python, итерируемый тип данных. Модуль itertools.

Функции-генераторы и выражения-генераторы в Python.

### **Тема 11. Структуры данных: массивы, стеки, очереди, списки.**

Введение в анализ сложности алгоритмов.

Массивы и их отличие от списков в Python. Динамические массивы, сложность операций работы с динамическими массивами.

Стек, операции со стеком. Реализации стека. Очередь, операции с очередью. Реализация очереди. Связные списки, варианты связанных списков.

### **Тема 12. Алгоритмы поиска и сортировки**

Поиск в списках/массивах, бинарный поиск. Сортировка и ее использование в прикладных задачах.

Простые методы сортировки: обменные сортировки (с различными вариациями); сортировка выбором (извлечением); сортировка включением (вставками).

Эффективные методы сортировки: быстрая сортировка; сортировка Шелла; сортировка слиянием. Сравнение различных сортировок.

## 5.2. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах						Формы текущего контроля успева- емости
		Всего	Аудиторная работа					
			Об ща я, в т.ч. :	Лек- ции	Семи- нары, практи- ческие занятия	Занятия в интер- актив- ных формах	Само- стоя- тельная работа	
1.	Введение в про- граммирование на Python	18	8	-	8	2	10	Самостоятельное решение задач (программирова- ние), выступление на семинаре
2.	Управляющие конструкции, списки и кор- тежи	18	8	-	8	2	10	Самостоятельное решение задач (программирова- ние), выступление на семинаре
3.	Словари, мно- жества и выра- жения-генера- торы	18	8	-	8	2	10	Самостоятельное решение задач (программирова- ние), выступление на семинаре
4.	Функции	18	10	-	10	2	8	Самостоятельное решение задач (программирова- ние), выступление на семинаре
5.	Работа с фай- лами и обра- ботка исключи- тельных ситуа- ций	18	8	-	8	2	10	Самостоятельное решение задач (программирова- ние), выступление на семинаре
6.	Модули и па- кеты	18	8	-	8	2	10	Самостоятельное решение задач (программирова- ние), выступление на семинаре
7.	Введение в объ- ектно-ориенти- рованное про- граммирование	18	8	-	8	2	10	Самостоятельное решение задач (программирова- ние), выступление на семинаре
8.	Объектно-ори- ентированное программиро- вание в Python	18	8	-	8	2	10	Самостоятельное решение задач

								(программирование), выступление на семинаре
9.	Введение в функциональное программирование	18	8	-	8	2	10	Самостоятельное решение задач (программирование), выступление на семинаре
10.	Функциональное программирование в Python	16	8	-	8	2	8	Самостоятельное решение задач (программирование), выступление на семинаре
11.	Структуры данных: массивы, стеки, очереди, списки	20	10	-	10	2	10	Самостоятельное решение задач (программирование), выступление на семинаре
12.	Алгоритмы поиска и сортировки	18	8	-	8	10	10	Самостоятельное решение задач (программирование), выступление на семинаре
	В целом по дисциплине	216	100	-	100	32	116	Контрольные работы
	Итого в %					32%		

### 5.3. Содержание семинаров, практических занятий

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемые источники из разделов 8,9 (указывается раздел и порядковый номер источника)	Формы проведения занятий
1. Введение в программирование на Python	Установка Python, установка дистрибутива Anaconda. Работа в интерактивном режиме интерпретатора. Интерактивная оболочка IPython notebook: принципы работы и применения. <i>Источники: 8.1; 8.2; 8.3</i>	Индивидуальное выполнение заданий, групповой разбор результатов выполнения заданий (не менее 30% времени на интерактивные технологии)
2. Управляющие конструкции, списки и кортежи	Базовые числовые типы, строки, списки, словари, переменные, базовые операторы. <i>Источники: 8.1; 8.2; 8.3</i>	Индивидуальное выполнение заданий, групповой разбор результатов выполнения заданий (не менее 30% времени на интерактивные технологии)

3. Словари, множества и выражения-генераторы	<p>Множества в Python. Множества: семантика, синтаксис создания, операции над словарями, перебор элементов словаря. Специфика операций с множествами в Python. Выражения-генераторы в Python. Выражения-генераторы для списков: семантика и синтаксис.</p> <p><i>Источники: 8.1; 8.2; 8.3</i></p>	Индивидуальное выполнение заданий, групповой разбор результатов выполнения заданий (не менее 30% времени на интерактивные технологии)
4. Функции	<p>Создание функций, область видимости переменной, передача аргументов в функцию. Лямбда-функции.</p> <p><i>Источники: 8.1; 8.2; 8.3</i></p>	Индивидуальное выполнение заданий, групповой разбор результатов выполнения заданий (не менее 30% времени на интерактивные технологии)
5. Работа с файлами и обработка исключительных ситуаций	<p>Исключения. Инструкция try...except...else...finally. Классы встроенных исключений. Создание пользовательских исключений. Инструкция assert. Работа с файлами в Python, операции с файлами: открытие/закрытие файла, чтение и записи и другие методы для работы с файлами. Инструкция with ... as и ее использование для файлов.</p> <p><i>Источники: 8.1; 8.2; 8.3</i></p>	Индивидуальное выполнение заданий, групповой разбор результатов выполнения заданий (не менее 30% времени на интерактивные технологии)
6. Модули и пакеты	<p>Устройство модулей и пакетов, инструкции import и from. Создание собственных модулей и пакетов.</p> <p><i>Источники: 8.1; 8.2; 8.3</i></p>	Индивидуальное выполнение заданий, групповой разбор результатов выполнения заданий (не менее 30% времени на интерактивные технологии)
7. Введение в объектно-ориентированное программирование	<p>Базовые возможности ООП в Python: создание классов и объектов; наследование и полиморфизм; функция super().</p> <p><i>Источники: 8.1; 8.2; 8.3</i></p>	Индивидуальное выполнение заданий, групповой разбор результатов выполнения заданий (не менее 30% времени на интерактивные технологии)
8. Объектно-ориентированное программирование в Python	<p>Методы классов и статические переменные и методы в Python. Управление доступом к атрибутам класса в Python. Динамические операции с атрибутами и интроспекция в Python. Использование специальных методов для расширенного функционала пользовательских классов. Кейс построения иерархии классов.</p> <p><i>Источники: 8.1; 8.2; 8.3</i></p>	Индивидуальное выполнение заданий, групповой разбор результатов выполнения заданий (не менее 30% времени на интерактивные технологии)
9. Введение в функциональное программирование	<p>Элементы функционального программирования в Python: функции – граждане первого класса; глобальные и локальные переменные в Python; вложенные функции и замыкания в Python.</p>	Индивидуальное выполнение заданий, групповой разбор результатов выполнения заданий (не менее 30%

	<p>Декораторы в Python: использование и создание собственных декораторов.</p> <p><i>Источники: 8.1; 8.2; 8.3</i></p>	времени на интерактивные технологии)
10. Функциональное программирование в Python	<p>Реализация функций map, filter, reduce в Python. Итераторы в Python, итерируемый тип данных. Модуль itertools.</p> <p><i>Источники: 8.1; 8.2; 8.3</i></p>	Индивидуальное выполнение заданий, групповой разбор результатов выполнения заданий (не менее 30% времени на интерактивные технологии)
11. Структуры данных: массивы, стеки, очереди, списки	<p>Массивы и их отличие от списков в Python. Динамические массивы, сложность операций работы с динамическими массивами. Стек, операции со стеком. Реализации стека. Очередь, операции с очередью. Реализация очереди. Связные списки, варианты связанных списков.</p> <p><i>Источники: 8.1; 8.2; 8.3</i></p>	Индивидуальное выполнение заданий, групповой разбор результатов выполнения заданий (не менее 30% времени на интерактивные технологии)
12. Алгоритмы поиска и сортировки	<p>Реализация на Python простых методов сортировки: обменные сортировки (с различными вариациями); сортировка выбором (извлечением); сортировка включением (вставками). Реализация на Python эффективных методов сортировки: быстрая сортировка; сортировка Шелла; сортировка слиянием.</p> <p><i>Источники: 8.1; 8.2; 8.3</i></p>	Индивидуальное выполнение заданий, групповой разбор результатов выполнения заданий (не менее 30% времени на интерактивные технологии)

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
1. Введение в программирование на Python	Среда программирования. Использование документации.	Индивидуальное выполнение заданий с использованием Jupyter Notebook.
2. Управляющие конструкции, списки и кортежи	Оперирование вложенными списками, копирование списков, некоторые операции над списками.	Индивидуальное выполнение заданий с использованием Jupyter Notebook.

3. Словари, множества и выражения-генераторы	Выражения-генераторы в Python. Выражения-генераторы для словарей и множеств: семантика, синтаксис и практическое использование.	Индивидуальное выполнение заданий с использованием Jupyter Notebook.
4. Функции	Возвращение нескольких значений из функции. Распаковка и запаковка параметров функции.	Индивидуальное выполнение заданий с использованием Jupyter Notebook.
5. Работа с файлами и обработка исключительных ситуаций	Сохранение объектов в файл с помощью модуля pickle и shelve. Модуль CSV.	Индивидуальное выполнение заданий с использованием Jupyter Notebook.
6. Модули и пакеты	Написание и запуск скриптов на Python. Установка модулей из глобального репозитория.	Индивидуальное выполнение заданий с использованием Jupyter Notebook.
7. Введение в объектно-ориентированное программирование	Базовые типы в Python: взгляд с точки зрения ООП. Методы базовых типов.	Индивидуальное выполнение заданий с использованием Jupyter Notebook.
8. Объектно-ориентированное программирование в Python	Проверка принадлежности к классу и интроспекция в Python.	Индивидуальное выполнение заданий с использованием Jupyter Notebook.
9. Введение в функциональное программирование	Реализация декораторов с параметрами в Python.	Индивидуальное выполнение заданий с использованием Jupyter Notebook.
10. Функциональное программирование в Python	Функции-генераторы и выражения-генераторы в Python.	Индивидуальное выполнение заданий с использованием Jupyter Notebook.
11. Структуры данных: массивы, стеки, очереди, списки	Реализация различных вариантов связанных списков на Python.	Индивидуальное выполнение заданий с использованием Jupyter Notebook.
12. Алгоритмы поиска и сортировки	Сравнение различных сортировок (простых и эффективных) с использованием их реализаций на Python.	Индивидуальное выполнение заданий с использованием Jupyter Notebook.

## **6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю**

### **Примерные вопросы к контрольным работам**

#### **Контрольная работа 1**

1. Операции над основными числовыми типами данных.
2. Операции над булевыми переменными.
3. Динамическая типизация в Python.
4. Преобразование типов в Python.
5. Создание строк в Python.
6. Организация и пример цикла while в Python.
7. Организация и пример цикла for в Python.
8. Операции над словарями в Python.
9. Выражения-генераторы для списков в Python.



10. Необязательные параметры функций в Python.
11. Заpackовка и распаковка параметров в Python.
12. Аннотации и документирование функций.
13. Создание объектов в Python.
14. Управление доступом к атрибутам класса в Python.
15. Выполнение интроспекции в Python.
16. Замыкания в Python.
17. Использование декораторов в Python.
18. Создание собственных декораторов в Python.
19. Компилятор и интерпретатор. Достоинства и недостатки.
20. Назовите и дайте краткую характеристику основных классов языков программирования.
21. Встроенные числовые типы языка Python.

## **Контрольная работа 2**

1. Списки. Создание, основные операции.
2. Основные методы списка.
3. Кортежи. Создание, основные методы и операции.
4. Словари. Создание, основные операции.
5. Методы для работы со словарями.
6. Множества. Создание, основные методы и операции.
7. Переменные. Правила именования переменных.
8. Динамическая типизация.
9. Операторы сравнения и логические операторы.
10. Инструкция if...else.
11. Инструкция цикла while.
12. Инструкция цикла for.
13. Создание и вызов функции.
14. Передача аргументов функции.
15. Функции-генераторы.
16. Лямбда-функции.
17. Модули. Инструкции import и from.
18. Базовые принципы объектно-ориентированного программирования.
19. Класс, метод класса, атрибут класса. Определение класса и создание экземпляра класса.
20. Конструктор и деструктор.
21. Наследование.

- 22. Абстрактные методы класса.
- 23. Статические методы класса.
- 24. Свойства класса.
- 25. Исключения. Обработка исключений.
- 26. Пользовательские исключения.

### *Примеры заданий контрольных работ*

#### **Контрольная работа 1**

1. В строке содержащей последовательность слов, разделенных запятыми удалить все нечетные слова. Ответ представить в виде строки. Пример: строка 'SIX,SEVEN,EIGHT,NINE,TEN' будет преобразована в: 'SIX,EIGHT,TEN'.
2. Из списка списков элементами которого являются текстовые символы собрать строку, в которой вложенные списки объединены в слова, а слова через запятую объединены в строку. Пример список вида [['E', 'e', 'n', 'y'], ['m', 'e', 'e', 'n', 'y'], ['m', 'i', 'n', 'e', 'y'], ['m', 'o', 'e']] будет преобразован в строку 'Eeny,meeny,miney,мое'

#### **Контрольная работа 2**

3. Создать иерархию классов для фруктов, продающихся в магазине. Иерархия должна содержать не менее 3 классов. Объекты должны содержать не менее 2х атрибутов и 2х методов. Реализовать механизм автоматического подсчета количества всех созданных фруктов и автоматического присвоения каждому фрукту уникального идентификатора. Необходимо заполнить список представителями всех классов (всего не менее 10 объектов) и продемонстрировать работу созданного механизма.
4. Реализовать декоратор с именем not\_none, который генерирует исключительную ситуацию если декорируемая функция вернула значения None. (20 баллов)
5. Используя генератор словарей (и не используя код вне него) инвертировать словарь, т.е. сделать ключи словаря, его значениями и наоборот. Значения, которые в исходном словаре повторяются не добавлять в итоговую словарь. Пример: {'a':1, 'b':3, 'c':4, 'd':3} -> {1:'a', 4:'c'}

6. Реализовать декоратор с именем `print_type`, выводящий на печать тип значения, возвращаемого декорируемой функцией.

### **Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости**

Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости содержатся в соответствующих методических рекомендациях Департамента анализа данных и машинного обучения

### **7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине:**

Перечень компетенций с указанием индикаторов их достижения в процессе освоения образовательной программы содержится в разделе 2. *«Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине».*

### **Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, умений и знаний**

#### ***Примеры заданий для оценки индикаторов достижения компетенций***

<b>Код компетенции</b>	<b>Наименование компетенции</b>	<b>Задания</b>
<b>УК-4</b>	Способность использовать прикладное программное обеспечение при решении профессиональных задач	<b>1. Использует основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных.</b> <b>Пример типового задания</b> Напишите скрипт на Python обрабатывающий текстовый файл так, что в нем все заглавные буквы преобразуются в строчные.  <b>2. Демонстрирует владение профессиональными пакетами прикладных программ.</b> <b>Пример типового задания</b> Установите пакет Anaconda запустите программу Jupyter Notebook составьте тестовый код на Python.

		<p><b>3. Выбирает необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи.</b></p> <p><b>Пример типового задания</b> Выберите библиотеку Python для хэширования данных в целях быстрого поиска текстовых строк.</p> <p><b>4. Использует прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач.</b></p> <p><b>Пример типового задания</b> Реализуйте программу на Python которой в качестве аргумента командной строки передается имя CSV-файла, в первом столбце которого находятся числа, которые необходимо отсортировать. Программа создает новый файл, в котором первый столбец отсортирован.</p>
УК-10	Способность осуществлять поиск, критически анализировать, обобщать и систематизировать информацию, использовать системный подход для решения поставленных задач	<p><b>1. Четко описывает состав и структуру требуемых данных и информации, грамотно реализует процессы их сбора, обработки и интерпретации</b></p> <p><b>Пример типового задания</b> Опишите структуру CSV файла фиксирующего факты продаж, необходимого для подсчета суммарных продаж по различным географическим подразделениям фирмы.</p> <p><b>2. Обосновывает сущность происходящего, выявляет закономерности, понимает природу вариативности</b></p> <p><b>Пример типового задания</b> Опишите закономерности/вариативность в синтаксических конструкциях Python для работы со списками и словарями.</p> <p><b>3. Формулирует признак классификации, выделяет соответствующие ему группы однородных «объектов», идентифицирует общие свойства элементов этих групп, оценивает полноту результатов классификации, показывает прикладное назначение классификационных групп.</b></p> <p><b>Пример типового задания</b> Опишите подходы используемых в Python для группировки функций ориентированных на обработку однотипных объектов и решение близких задач.</p> <p><b>4. Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности</b></p>

		<p align="center"><b>Пример типового задания</b></p> <p>Сформируйте собственные суждения о применимости Python для решения задач машинного обучения.</p> <p><b>5. Аргументированно и логично представляет свою точку зрения посредством и на основе системного описания.</b></p> <p align="center"><b>Пример типового задания</b></p> <p>Выскажите свою точку зрения о применимости Python для создания крупной корпоративной транзакционной системы на языке программирования Python.</p>
--	--	--

### *Теоретические вопросы для подготовки к зачету, экзамену*

#### **Тема 1. Введение в программирование на Python**

1. Присвоение по ссылке и по значению. Специфика создания объектов и присвоения в Python, особенности Python в связи с распространенностью использования неизменяемых типов.
2. Специфика типизации в языках программирования (различные аспекты типизации). Реализация типизации в Python.

#### **Тема 2. Управляющие конструкции, списки и кортежи**

3. Циклы в Python, работа и устройство цикла for, типичное применение range и enumerate в цикле for.
4. Списки в Python. Обращение к элементам списка и создание срезов. Обход списка и поиск элементов в списке. Ключевые операции, проводящие к изменению списка и порождающие измененные списки, копирование списков.

#### **Тема 3. Словари, множества и выражения-генераторы**

5. Словари в Python. Итерирование по словарям, преобразование между словарями и списками в Python. Операции с представлениями словарей.
6. Операции со словарями, учитывающие возможное отсутствие ключа. Операции многоэлементного изменения словарей. Операции поэлементного извлечения из словаря и их использование.
7. Множества в Python. Основные способы создания, получения и изменения значений. Обход множеств. Выполнение основных операций с парой множеств в Python.

8. Кортежи в Python. Отличия кортежей от списков. Распаковка и частичная распаковка кортежей.
9. Выражения генераторы и генераторы списков в Python. Использование условий в генераторах.
10. Функции стандартной библиотеки для работы с контейнерами.

#### **Тема 4. Функции**

11. Объявление и вызов функции в Python. Параметры функции со значением по умолчанию и комментирование функции. Получение информации о функции. Способы передачи параметров при вызове функции.
12. Передача переменного количества параметров (именованных и не именованных) в функции Python. Вызов функции с позиционными параметрами, находящимися в списке, и именованными параметрами, находящимися в словаре.

#### **Тема 5. Работа с файлами и обработка исключительных ситуаций**

13. Синтаксис и семантика обработки исключительных ситуаций в Python. Создание пользовательских исключений и инструкция `assert`.
14. Базовые операции для работы с файлами в Python. Использование инструкции `with ... as` на примере работы с файлами.

#### **Тема 6. Модули и пакеты**

15. Модули в Python и их отличие от скриптов Python. Варианты синтаксиса импорта модуля и объектов модуля. Применение импортированных объектов. Порядок поиска модулей и специфика их загрузки. Загрузка модулей из глобального репозитория.

#### **Тема 7-8. Объектно-ориентированное программирование**

16. Концепция класса и объекта. Принципы и механизмы ООП.
17. Объявление класса, конструктор, создание объектов и одиночное наследование в Python. Управление доступом к атрибутам класса в Python.
18. Полиморфизм и утиная типизация и проверка принадлежности объекта к классу в языке Python.
19. Методы классов и статические переменные и методы в Python. Специальные методы для использования пользовательских классов со стандартными операторами и функциями.

#### **Тема 9-10. Функциональное программирование**

20. Основные возможности, поддерживаемые функциональными языками программирования. Поддержка элементов функционального программирования в Python.

21. Концепция «функции – граждане первого класса» в языке программирования, поддержка этой концепции в Python. Специфика лямбда-функций в Python их возможности и ограничения. Типичные сценарии использования лямбда-функций в Python.
22. Глобальные и локальные переменные в функциях на примере Python. Побочные эффекты вызова функций и их последствия.
23. Вложенные функции и замыкания, специфика реализации в Python.
24. Функции высшего порядка и декораторы в Python.
25. Концепция map/filter/reduce. Реализация map/filter/reduce в Python и пример их использования.
26. Итераторы в Python: встроенные итераторы, создание собственных итераторов, типичные способы обхода итераторов и принцип их работы. Встроенные функции для работы с итераторами и возможности модуля itertools.
27. Функции генераторы и выражения генераторы: создание и применение в Python.

#### **Тема 11. Структуры данных: массивы, стеки, очереди, списки.**

28. Специфика массивов, как структур данных. Динамические массивы – специфика работы, сложность операций. Специфика работа с array в Python.
29. Абстрактная структура данных стек и очередь: базовые и расширенные операции, их сложность.
30. Специфика реализации и скорости основных операций в очереди на базе массива и связанного списка.
31. Связанные списки: однонаправленные и двунаправленные – принцип реализации. Сравнение скорости выполнения основных операций в связанных списках и в динамическом массиве.

#### **Тема 12. Алгоритмы поиска и сортировки**

32. Алгоритм обменной сортировки, сложность сортировки и возможности по ее улучшению.
33. Алгоритм сортировки выбором, сложность сортировки и возможности по ее улучшению.
34. Алгоритм сортировки вставками, его сложность. Алгоритм быстрого поиска в отсортированном массиве. Сложность поиска в отсортированном и не отсортированном массиве.
35. Алгоритм сортировки Шелла, сложность сортировки и возможности по ее улучшению.

36.Алгоритм быстрой сортировки, сложность сортировки и возможности по ее улучшению.

37.Алгоритм сортировки слиянием, сложность сортировки.

### **Пример экзаменационного билета**

#### **Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего образования**

#### **«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ» (Финансовый университет)**

Департамент анализа данных и машинного обучения

Дисциплина **Алгоритмы и структуры данных в языке Python**

Факультет информационных технологий и анализа больших данных

Форма обучения: **очная**

Семестр:

Направление подготовки: **38.03.05 Бизнес-информатика**

Профиль: **ИТ-менеджмент в бизнесе / Технологии цифровых бизнес-моделей**

#### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №**

1. Специфика типизации в языках программирования (различные аспекты типизации). Реализация типизации в Python. (20 баллов)
2. В строке содержащей последовательность слов, разделенных запятыми удалить все нечетные слова. Ответ представить в виде строки. Пример: строка 'SIX,SEVEN,EIGHT,NINE,TEN' будет преобразована в: 'SIX,EIGHT,TEN'. (20 баллов)
3. Создать иерархию классов для фруктов, продающихся в магазине. Иерархия должна содержать не менее 3 классов. Объекты должны содержать не менее 2х атрибутов и 2х методов. Реализовать механизм автоматического подсчета количества всех созданных фруктов и автоматического присвоения каждому фрукту уникального идентификатора. Необходимо заполнить список представителями всех классов (всего не менее 10 объектов) и продемонстрировать работу созданного механизма. (20 баллов)

Подготовил:

Макрушин С.В.

Утверждаю:

Первый заместитель  
руководителя департамента

\_\_\_\_\_ Феклин В.Г.

Дата



## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### *Основная литература:*

1. Гуриков, С. Р. Основы алгоритмизации и программирования на Python: учебное пособие / С.Р. Гуриков. - Москва: Издательство "ФОРУМ", ИНФРА-М, 2018 - 343 с. – ЭБС ZNANIUM.com. – URL: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=924699> (дата обращения 07.06.2021).– Текст : электронный.

2. Шелудько В.М. Язык программирования высокого уровня Python. Функции, структуры данных, дополнительные модули: Учебное пособие. - Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета (ЮФУ), 2017. - 107 с. – ЭБС ZNANIUM.com. - URL: <http://znanium.com/go.php?id=1021664> (дата обращения 07.06.2021)<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500060> (дата обращения 07.06.2021). - Текст : электронный.

### *Дополнительная литература:*

3. Сузи, Р.А. Язык программирования Python: курс / Р.А. Сузи. – Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2007. – 327 с. – ЭБС Университетская библиотека online/– [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=233288&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=233288&sr=1). (дата обращения 07.06.2021)).– Текст : электронный

4. Северенс, Ч. Введение в программирование на Python / Ч. Северенс. — Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. — 231 с. — ЭБС Университетская библиотека online. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=429184&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=429184&sr=1) (дата обращения 07.06.2021). – Текст : электронный.

## 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. PyIru 1.0.9 [Электронный ресурс]: сайт. – Режим доступа: <https://pypi.python.org/pypi/pyIru>
2. Python Data Analysis Library [Электронный ресурс]: сайт. – Режим доступа: <http://pandas.pydata.org/>
3. Python Documentation [Электронный ресурс]: сайт. – Режим доступа: <http://python.org/doc/>
4. Python Standard Library [Электронный ресурс]: сайт. – Режим доступа: <https://docs.python.org/2/library/>
5. Scikit-learn Machine Learning in Python [Электронный ресурс]: сайт. – Режим доступа: <http://scikit-learn.org>
6. Официальный сайт продукта <https://www.python.org/>
7. Портал Финансового университета <http://www.fa.ru/>
8. Каталог курсов Интернет Университета Информационных Технологий <http://www.intuit.ru/>
9. The Python Tutorial // <https://docs.python.org/3/tutorial/index.html>.
10. The Python Standard Library // <https://docs.python.org/3/library/index.html>.
11. SciPy // <http://docs.scipy.org/doc/scipy/reference/>
12. NumPy User Guide // <http://docs.scipy.org/doc/numpy/user/index.html>
13. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/>
14. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>
15. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОНЛАЙН» <http://biblioclub.ru/>
16. Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znanium.com>
17. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
18. Электронно-библиотечная система издательства Проспект <http://ebs.prospekt.org/books>
19. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>
20. Электронная библиотека Издательского дома «Гребенников» <https://grebennikon.ru/>
21. Деловая онлайн-библиотека Alpina Digital <http://lib.alpinadigital.ru/>
22. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://elibrary.ru>
23. Национальная электронная библиотека <http://нэб.рф/>
24. Финансовая справочная система «Финансовый директор» <http://www.1fd.ru/>

25. Ресурсы информационно-аналитического агентства по финансовым рынкам Cbonds.ru <https://cbonds.ru/>
26. СПАРК <https://spark-interfax.ru/>
27. Academic Reference <http://ar.cnki.net/ACADREF>
28. Bank Focus <http://library.fa.ru/resource.asp?id=527>
29. Пакет баз данных компании EBSCO Publishing, крупнейшего агрегатора научных ресурсов ведущих издательств мира <http://search.ebscohost.com>
30. Электронные продукты издательства Elsevier <http://www.sciencedirect.com>
31. Emerald: Management eJournal Portfolio <https://www.emerald.com/insight/>
32. Информационно-аналитическая база данных EMIS Global <https://www.emis.com/php/companies/overview/index>
33. Реферативная база данных по математике MathSciNET <https://mathscinet.ams.org/mathscinet/>
34. Oxford Scholarship Online <https://oxford.universitypressscholarship.com/>
35. Коллекция научных журналов Oxford University Press <https://academic.oup.com/journals/>
36. ProQuest: База данных Business Ebook Subscription на платформе Ebook Central <https://search.proquest.com/>
37. ProQuest Dissertations & Theses A&I <https://search.proquest.com/>
38. База данных RUSLANA компании Bureau van Dijk <https://ruslana.bvdep.com/>
39. Scopus <https://www.scopus.com>
40. Электронная коллекция книг издательства Springer: Springer eBooks <http://link.springer.com/>
41. Интерактивная финансовая информационная система компании Bloomberg
42. Система Thomson Reuters Eikon
43. Web of Science <http://apps.webofknowledge.com>

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Лекционные занятия проводятся в соответствии с тематическим планом, при изложении материала рекомендуется использовать презентации в среде PowerPoint программный код из Jupyter Notebook и фрагменты печатных материалов по теме лекции.

В ходе интерактивных занятий следует проводить разбор конкретных примеров программного кода из Jupyter Notebook.

Проведение практических занятий осуществляется в компьютерных классах и включает в себя реализацию всех этапов проектирования и реализации алгоритмов.

**11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем**

***11.1. Комплект лицензионного программного обеспечения:***

1. Windows, Microsoft Office.
2. Антивирус ESET Endpoint Security
3. Дистрибутив Python Anaconda (свободно распространяемое ПО).
4. Браузер Google Chrom
5. Файловый менеджер Far

***11.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы***

1. Информационно-правовая система «Гарант».
2. Информационно-правовая система «Консультант Плюс».
3. Электронная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Wiki>
4. Система комплексного раскрытия информации «СКРИН» - <http://www.skrin.ru>

***11.3. Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации*** - не используются.

**12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Материально-техническая база Финансового университета, необходимая для осуществления образовательного процесса по данной дисциплине, в соответствии с требованиями ФОС ВО включает в себя специальные помещения для проведения лекций, семинарских занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, необходимыми для представления информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы студентов включают в себя библиотеку с читальным залом, укомплектованную в соответствии с существующими нормами необходимой учебной и учебно-методической литературой и иными материалами; медиатеку с выходом в Интернет, компьютерные классы с возможностью работы в Интернет; аудитории для консультационной деятельности.