

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
Информационных технологий
и математических методов в экономике



И.Н. Щепина

18.05.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.08.02 Технологии цифровой экономики

- 1. Код и наименование направления подготовки/специальности:** 38.03.01 Экономика
- 2. Профиль подготовки/специализация:** Модели и методы анализа цифровой экономики
- 3. Квалификация выпускника:** бакалавр
- 4. Форма обучения:** очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** Кафедра информационных технологий и математических методов в экономике
- 6. Составители программы:** Каляпина Ольга Ивановна, к.т.н., доцент
- 7. Рекомендована:** НМС экономического факультета протокол №4 от 21.04.2022 г. Изменения протокол НМС №8 от 17.04.2025 г.
- 8. Учебный год:** 2025/2026

Семестр(ы): 7

9. Цели и задачи учебной дисциплины

Цель дисциплины: Формирование у обучающихся целостного представления о роли, архитектуре, функциональных возможностях и экономической эффективности корпоративных информационных систем (КИС) в современной организации, а также развитие навыков анализа, выбора и участия во внедрении КИС в качестве экономиста-пользователя или бизнес-аналитика.

Задачи дисциплины

- Раскрыть сущность и эволюцию корпоративных информационных систем, их место в цифровой трансформации бизнеса и системе управления предприятием.
- Изучить архитектуру, модульную структуру и ключевые классы КИС (ERP, CRM, SCM, HRM, BI и др.), их функциональные возможности и взаимосвязь.
- Ознакомить с принципами интеграции бизнес-процессов и информационных систем, методологиями моделирования (BPMN, ARIS) и подходами к автоматизации.
- Развить компетенции в области участия экономиста в проектах внедрения КИС: сбор требований, описание процессов, тестирование, обучение пользователей.
- Познакомить с ведущими российскими и международными решениями (1C:ERP, SAP ERP, Oracle ERP Cloud, Microsoft Dynamics и др.), их особенностями и сферами применения.
- Рассмотреть правовые, организационные и этические аспекты эксплуатации КИС, включая защиту персональных данных и соответствие регуляторным требованиям.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина «Корпоративные информационные системы» входит в часть учебного плана, формируемую участниками образовательных отношений блока Б1. Для ее освоения необходимы знания, умения и компетенции, сформированные в результате изучения дисциплин базовой части математического и естественнонаучного цикла. Дисциплина связана с дисциплинами: Математический анализ, Линейная алгебра, Теория вероятностей и математическая статистика, Информационные технологии в экономике, Основы алгоритмизации и программирования.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-2	Способен применять информационные технологии для проведения бизнес-анализа, подготовки информационно-аналитических материалов и прогнозирования экономических показателей	ПК-2.1	Моделирует бизнес-процессы с использованием информационных технологий	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none">– принципы построения и верификации алгоритмов в соответствии с целями бизнес-анализа;– основные принципы сбора числовой и нечисловой информации в условиях цифровой экономики;– методы предварительной обработки данных (кодирование, стандартизация и нормализация, устранение выбросов, заполнение пропусков) <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">– собирать числовую и нечисловую информацию с использованием современных информационных технологий;– анализировать многомерные данные для выявления тенденций и закономерностей;– преодолевать вычислительные проблемы, связанные с высокой размерностью данных;

				<ul style="list-style-type: none"> – составлять алгоритмы для поиска допустимых решений на основе собранных данных и целей бизнес-анализа <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками построения и проверки качества алгоритмов функционирования экономических процессов; – навыками работы с цифровыми инструментами для сбора и обработки данных; – способностью к анализу и интерпретации результатов обработки информации для принятия обоснованных решений
		ПК-2.3	Проектирует системы обработки, структурирования и управления данными.	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – принципы и методы управления экономическими данными; – информационные интеллектуальные технологии для управления экономическими данными; – актуальные алгоритмы машинного обучения, используемые для решения экономических задач <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять интеллектуальные информационные технологии для управления экономическими данными в соответствии с требованиями бизнеса. – использовать методы машинного обучения для автоматизации процессов управления экономическими данными, такими как сбор, обработка, анализ и хранение данных. <p>Владеть навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> – анализа и обработки экономических данных с использованием информационных интеллектуальных технологий. – использования библиотек языка Python для автоматизации процессов анализа экономических данных.

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. (в соответствии с учебным планом) — 2/72.

Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен): зачет

13. Трудоемкость по видам учебной работы:

Вид учебной работы		Трудоемкость	
		Всего	7 семестр
Аудиторные занятия		36	36
в том числе:	лекции	-	-
	практические	-	-
	лабораторные	36	36
Самостоятельная работа		36	36
в том числе: курсовая работа (проект)		-	-
Форма промежуточной аттестации		зачет	зачет
Итого:		72	72

13.1. Содержание дисциплины:

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК*
Лабораторные занятия			
1	ETL-процессы и их роль в BI. Извлечение данных посредством API	Использование Python и библиотеки requests для извлечения данных с выбранного сайта через API. Представление данных в виде датафрейма их анализ.	https://edu.vsu.ru/mod/assign/view.php?id=1408895
2	Анализ экономических данных с помощью библиотеки pandas	Класс DataFrame, основные аналитические возможности. Группирование данных. Сложные операции извлечения данных. Конкатенация, соединение и слияние данных.	https://edu.vsu.ru/mod/assign/view.php?id=1408897
3	Финансовые временные ряды.	Финансовые данные – импорт данных, статистическая сводка, прореживание данных. Скользящая статистика. Пример технического анализа. Корреляционный анализ. Высокочастотные данные	https://edu.vsu.ru/mod/assign/view.php?id=1408899
4	Статистический анализ.	Эталонный портфель. Оптимизация портфеля. Байесовская регрессия. Обновление оценочных значений со временем	https://edu.vsu.ru/mod/assign/view.php?id=1408900
5	Основные инструменты визуализации экономических данных	Создание анимированного дашборда на датасете с экономическими показателями. Анализ тенденций и закономерностей в данных в контексте бизнес-анализа	https://edu.vsu.ru/mod/assign/view.php?id=1408901
6	ИИ как передовая технология цифровой экономики	Основные задачи машинного обучения на табличных данных. Подготовка табличных данных перед обучением моделей	-
7	Классические ML-алгоритмы для табличных данных	Деревья решений и случайный лес – простые, но мощные модели. Метод опорных векторов (SVM). Градиентный бустинг (XGBoost, CatBoost, LightGBM). Оценка классических ML-алгоритмов	
8	Нейросетевые методы обработки экономической информации	Архитектура многослойных перцептронов (MLP) – базового типа нейросетей для табличных данных. Примеры реальных задач. Сравнение нейросетей с классическими ML-моделями.	
9	AUTOML – автоматизация работы с моделями	Автоматизация процесса выбора, настройки и обучения моделей машинного обучения. Задачи, решаемые AutoML. AutoKeras – инструмент для автоматического построения нейросетей. H2O.ai – мощная библиотека для AutoML. Преимущества и ограничения AutoML-решений	

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Анализ экономических данных в Python	-	-	20	20	40
2	ИИ как передовая технология цифровой экономики	-	-	16	16	32
	Итого:	-	-	36	36	72

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:

(рекомендации обучающимся по освоению дисциплины: указание наиболее сложных разделов, работа с конспектами лекций, презентационным материалом, рекомендации по выполнению курсовой работы, по организации самостоятельной работы по дисциплине и др.)

В процессе изучения дисциплины используются такие виды учебной работы, как лабораторные занятия, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся.

Для подготовки к лабораторному занятию обучающийся должен заранее ознакомиться с заданием и теоретическим материалом, после выполнения работы оформить отчет о проделанной работе и подготовиться к ее защите. Все отчеты формируются в виде текстового файла и высылаются для проверки преподавателем.

При подготовке к лабораторным занятиям особое внимание следует уделять особенностям использования изучаемых программных продуктов и грамотному оформлению полученных результатов.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины и является обязательной для каждого обучающегося, ее объем определяется учебным планом, обучающийся работает с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и ресурсами сети Internet, статистическими данными, написание программ по темам лабораторных работ является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся свое отношение к конкретной проблеме.

Вопросы, которые вызывают у обучающихся затруднения при подготовке, должны быть заранее сформулированы и озвучены во время занятий в аудитории для дополнительного разъяснения преподавателем.

Виды самостоятельной работы: конспектирование учебной и научной литературы; проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе); работа в электронной библиотечной системе; работа с информационными справочными системами, выполнение домашних заданий; выполнение контрольных заданий; подготовка к занятиям; работа с вопросами для самопроверки.

Рекомендованные методические материалы, задания к лабораторным работам, исходные данные для моделирования размещаются на странице курса «Технологии цифровой экономики» на портале «Электронный университет ВГУ» <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9719> автор Каляпина О.И.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1.	Замятин И.В. Программирование на языке Python: учебно-методическое пособие / И.В.Замятин; Воронежский государственный университет.- Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2019. – 33 с. То же [Электронный ресурс]. - URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m19-160.pdf
2.	Хрипунова М.Б., Губернаторов А.М. Экономика на Python: учебник: - Москва : Прометей, 2021. – 316 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/220832
3.	Рашка, С. Python и машинное обучение: крайне необходимое пособие по новейшей предсказательной аналитике, обязательное для более глубокого понимания методологии машинного обучения [Электронный ресурс] : руководство / С. Рашка ; пер. с англ. Логунова А.В.. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2017. — 418 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/100905
4.	Коэльо, Л.П. Построение систем машинного обучения на языке Python [Электронный ресурс] / Л.П. Коэльо, В. Ричарт ; пер. с англ. Слинкин А. А.. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2016. — 302 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/82818

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
5.	Плас Дж. Вандер Python для сложных задач: наука о данных и машинное обучение. — СПб.: Питер, 2018. — 576 с.
6.	Силен Дэви, Мейсман Арно, Али Мохамед. Основы Data Science и Big Data. Python и наука о данных. -СПб.: Питер, 2017. -336 с.
7.	Бринк Х., Ричардс Д., Феверолф М. Машинное обучение. -СПб.: Питер, 2017. -336 с.:
8.	Шарден, Б. Крупномасштабное машинное обучение вместе с Python [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б. Шарден, Л. Массарон, А. Боскетти ; пер. с англ. А. В. Логунова. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 358 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/105836

9.	Вьюгин, В.В. Математические основы машинного обучения и прогнозирования [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Вьюгин. — Электрон. дан. — Москва : МЦНМО, 2013. — 304 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/56397
10.	Кук, Д. Машинное обучение с использованием библиотеки H2O [Электронный ресурс] / Д. Кук ; пер. с англ. Огурцова А.Б.. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 250 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/97353
11.	Цифровая экономика, исследование ее содержания и направлений развития : монография / под ред. И.Т.Корогодина ; Воронежский государственный университет. — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2020. — 216 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)*:

№ п/п	Ресурс
12.	Академия Яндекса. Основы Python https://academy.yandex.ru/handbook/python
13.	Skillbox Media https://skillbox.ru/media/code/biblioteka-numpy-vsye-cto-nuzhno-znat-novichku/
14.	Бесплатные курсы по аналитике и Data Science https://netology.ru/free/data-science#/
15.	Онлайн платформа для проектов в области науки о данных https://www.kaggle.com/
16.	UCI Machine Learning Repository — репозиторий наборов данных для машинного обучения - http://archive.ics.uci.edu/ml/
17.	Ресурс, посвященный машинному обучению, распознаванию образов и интеллектуальному анализу данных. - http://machinelearning.ru
18.	Открытый курс машинного обучения https://habr.com/company/ods/blog/322626/
19.	Сайт официальной статистики Федеральной службы государственной статистики https://rosstat.gov.ru/folder/10705

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных), курсовых работ и др.)

№ п/п	Источник
1.	Курс «Технологии цифровой экономики» на портале «Электронный университет ВГУ» https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9719 автор Каляпина О.И.
2.	Курс «Машинное обучение» на портале «Электронный университет ВГУ», автор Каширина И.Л. https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3579
3.	Бринк Х., Ричардс Д., Феверолф М. Машинное обучение. -СПб.: Питер, 2017. -336 с.: Материалы к книге: https://github.com/brinkar/real-world-machine-learning
4.	Плас Дж. Вандер Python для сложных задач: наука о данных и машинное обучение. — СПб.: Питер, 2018. — 576 с. Материалы к книге: https://github.com/jakevdp/PythonDataScienceHandbook
5.	Хилпиш И. Python для финансовых расчетов, 2-е изд. : Пер. с англ. – СПб.: ООО «Диалектика», 2021. – 800 с. : ил. – Парал. тит. англ.

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение): реализация учебной дисциплины предполагает применение дистанционных образовательных технологий (работу на образовательном портале «Электронный университет ВГУ»).

Python 3 с подключенными библиотеками (дистрибутив Anaconda)

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Лабораторные занятия должны проводиться в специализированной аудитории, оснащенной современными персональными компьютерами и программным обеспечением в соответствии с тематикой изучаемого материала.

19. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Раздел 1	ПК-2	ПК-2.1	Задания для лабораторных работ 1-5
2.	Раздел 2	ПК-2	ПК-2.3	Задания для лабораторных работ 6 - 9

20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1 Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: выполнением заданий для лабораторных работ 1-9.

Текущие аттестации проводятся в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета.

Перечень заданий для лабораторных работ 1-9

Лабораторная работа № 1

Извлечение данных посредством API

Используйте Python и библиотеку requests для извлечения данных с выбранного сайта через API.

Представьте данные в виде датафрейма, выведите информацию и статистику по данным датафрейма.

Лабораторная работа № 2

Анализ данных с помощью библиотеки pandas.

Выполните задание из файла

6 154_PDFsam_Python_dlya_finansovykh_raschetov_2-e_izd_-lv_Khilpish_2021.pdf

Лабораторная работа № 3

Финансовые временные ряды.

Выполните задание из файла

8 256_PDFsam_Python_dlya_finansovykh_raschetov_2-e_izd_-lv_Khilpish_2021.pdf

Лабораторная работа № 4

Статистический анализ. Машинное обучение

Выполните задание из файла

9 465_PDFsam_Python_dlya_finansovykh_raschetov_2-e_izd_-lv_Khilpish_2021.pdf

Лабораторная работа № 5

Основные инструменты визуализации экономических данных

Используйте с сайта <https://rosstat.gov.ru/> (Федеральная служба государственной статистики) датасет с экономическими показателями по выбору для создания анимированного дашборда. Дайте характеристику полученному графику, опишите тенденции и закономерности в данных, которые он позволил выявить. Сделайте выводы согласно визуализации в контексте бизнес-анализа.

Примеры использования графической библиотеки Plotly для визуализации статистических данных в контексте бизнес-анализа:

Кейс 1

Кейс 2

Кейс 3

Лабораторная работа № 6

Подготовка табличных данных перед обучением моделей

1. Скачайте данные с сайта Росстата <https://rosstat.gov.ru/> (при желании можно использовать другие исходные данные).

2. Используя методы read, загрузите данные в датафрейм (при необходимости используйте параметр encoding='cp1251' для выбора кодировки данных).
3. Проанализируйте структуру датафрейма. При необходимости измените/удалите строки/столбцы/индексы.
4. Проанализируйте отсутствующие значения, обоснуйте и выберите метод заполнения отсутствующих значений. Заполните отсутствующие значения.
5. Проанализируйте данные в датафрейме – проведите стандартизацию/нормализацию числовых данных, кодирование категориальных признаков. Обоснуйте выбор определенного метода.
6. Используя сводные и перекрестные таблицы, проведите анализ показателей с разбивкой по регионам/годам.

Лабораторная работа № 7

Классические ML-алгоритмы для табличных данных

Апробируйте алгоритмы: Деревья решений и случайный лес. Метод опорных векторов (SVM). Градиентный бустинг (XGBoost, CatBoost, LightGBM).

Дайте оценку классических ML-алгоритмов – область применения, эффективность, ограничения использования.

Лабораторная работа № 8

Нейросетевые методы обработки экономической информации

Изучите архитектуры многослойных перцептронов (MLP) – базового типа нейросетей для табличных данных.

Апробируйте примеры реальных задач.

Сравните нейросети с классическими ML-моделями.

Лабораторная работа № 9

AUTOML – автоматизация работы с моделями

Автоматизация процесса выбора, настройки и обучения моделей машинного обучения. Задачи, решаемые AutoML.

AutoKeras – инструмент для автоматического построения нейросетей.

H2O.ai – мощная библиотека для AutoML.

Оцените преимущества и ограничения AutoML-решений.

20.2. Промежуточная аттестация

Для оценивания результатов обучения на зачете используются следующие показатели:

1) знание учебного материала и владение понятийным аппаратом описания экономических процессов посредством составления алгоритмов их функционирования;

2) умение анализировать многомерные данные и преодолевать вычислительные проблемы, связанные с высокой размерностью данных;

3) владение навыками использования библиотек языка Python для построения систем, обучающихся по прецедентам

4) владение навыками построения и проверки качества моделей прикладных экономических задач;

5) владение навыками интерпретации полученных результатов в терминах экономического анализа и моделирования с целью получения новых знаний и выводов.

Для оценивания результатов обучения на зачете используется 2-балльная шкала: «зачтено», «незачтено».

Для получения зачета обучающиеся должны выполнить все лабораторные работы и отчитаться по ним.

Критерии оценки:

оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся выполнил все лабораторные работы, тему заданий раскрыл в полном объеме, при этом сделал выводы по лабораторной работе с достаточной аргументацией.,

оценка «незачтено» выставляется, если обучающийся выполнил менее 80% лабораторных работ и/или тема заданий не раскрыта, аргументация отсутствует.

Промежуточная аттестация с применением ДОТ

1. Промежуточная аттестация с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) проводится в рамках электронного курса, размещенного в ЭИОС (образовательный портал «Электронный университет ВГУ» (LMS Moodle, <https://edu.vsu.ru/>)).

2. Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в форме зачета.

3. Обучающиеся, проходящие промежуточную аттестацию с применением ДОТ, должны располагать техническими средствами и программным обеспечением, позволяющим обеспечить процедуры аттестации. Обучающийся самостоятельно обеспечивает выполнение необходимых технических требований для проведения промежуточной аттестации с применением дистанционных образовательных технологий.

4. Идентификация личности обучающегося при прохождении промежуточной аттестации обеспечивается посредством использования каждым обучающимся индивидуального логина и пароля при входе в личный кабинет, размещенный в ЭИОС ВГУ.

20.3. Тестовые задания

Перечень вопросов для проверки сформированности компетенции ПК-2:

тестовые задания (открытого типа среднего уровня сложности):

1. Как именуется столбцы в датафрейме?

```
df = pd.DataFrame([10, 20, 30, 40],
                  columns=[ 'Целые ' ],
                  index=[ 'a ', 'b ', 'c ', 'd ' ])
```

2. Как именуется строки в датафрейме?

```
index=[ 'a ', 'b ', 'c ', 'd ' ])
```

3. Как вывести имена строк/столбцов датафрейма?

```
df.index
df.columns
```

4. Как вывести значение (я) определенной строки (строк) по названию строки (индексу-названию)?

```
df.loc[['a', 'c ']]
```

5. Как вывести значение (я) определенной строки (строк) по индексу (номеру) строки? В чем отличие методов loc и iloc

```
df . iloc[:3]
```

6. Как добавить новый столбец в датафрейм?

```
df[ 'Имена ' ] = pd.DataFrame([ 'Ив ', 'Сандра ', 'Лилли ',
                              'Генри ' ], index=[ 'd ', 'a ', 'b ', 'c ' ])
или
df[ 'Вещественные ' ] = (1.5, 2.5, 3.5, 4.5)
```

7. Как добавить данные в датафрейм?

```
df.append({'Целые': 108, 'Вещественные': 5.75, 'Имена': 'Джил'}, ignore_index=True)
с игнорированием индексов-наименований строк
или с сохранением индексов-наименований строк
```

```
df = df.append(pd.DataFrame({'Целые': 100, 'Вещественные':5.75, 'Имена': 'Джил'},
    index=[' y',]))
```

или

```
df = df.append(pd.DataFrame({'Имена': 'Лиз'}, index=['z',]),sort=False)
```

8. Как вывести типы данных столбцов датафрейма?

```
df.dtypes
```

9. Как вычисляются статистические функции в датафрейме

```
df[ [' Целые ' , ' Вещественные ' ]].mean()
```

```
df[[ ' Целые ' , ' Вещественные ' ]]. std()
```

10. Как массив чисел преобразовать в датафрейм?

```
a = np.random.standard_normal((9, 4 ))
```

```
df = pd . DataFrame ( a )
```

11. Как задать имена столбцов датафрейма?

```
df.columns = [ ' N1' , ' N2' , ' N3' , ' N4' ]
```

12. Как использовать значение дата/время в качестве индексов датафрейма?

```
dates = pd.date_range('2019- 1- 1', periods=9, freq='M ')
```

```
df . index = dates
```

13. Для чего используются методы info() и describe() ?

info() помогает получить краткую и суммарную сводку о данных, а describe() — получить основные статистические характеристики по каждому числовому признаку.

14. Как записать функцию вычисления среднего для столбца и для строки?

```
df.mean() или df.mean(axis=0) для столбца
```

```
df.mean(axis=1) для строки
```

15. Какие библиотеки используются для визуализации датафрейма?

```
from pylab import plt, mpl
```

```
plt.style . use( 'seaborn ' )
```

```
mpl . rcParams[ ' font. family ' ] = ' serif '
```

```
%matplotlib inline
```

```
df . cumsum( ) . plot(lw=2.0, figsize=( 10, 6 ) );
```

cumsum() – функция для вычисления суммы с накоплением

Построение гистограммы

```
df . plot. bar(figsize=(10, 6), rot=15);
```

```
# df . plot( kind= ' bar ' , figsize=( 10, 6 ) )
```

Построение гистограммы с помощью метода plot.bar () или

Альтернативный синтаксис: указание типа диаграммы (параметр kind) в методе plot().

16. Как соотносятся объекты DataFrame и Series ?

Объекты DataFrame и Series в библиотеке Pandas соотносятся следующим образом:

- Series — это одномерный массив, способный хранить значения любого типа. По своей структуре напоминает словарь: каждому значению присваивается метка (индекс), которая может быть как числом, так и строкой.
- DataFrame — двумерная таблица, в которой строки и столбцы имеют имена. Каждый столбец — это объект класса Series, а сами данные удобно организованы для анализа и преобразований.