



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

Кафедра информационных технологий
Факультет информационных технологий и анализа больших данных

Документ подписан усиленной неквалифицированной электронной подписью.

Организация: «ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»

Сертификат: yTFXLYqCdYhNm2YXE4e7/MEDdcta1K4/

Утверждено: Проректор по учебной и методической работе, Е.А. Каменева

Дата: 10.02.2026 г.

В.А. Абаяев

Технологии обработки больших данных

Рабочая программа дисциплины

для студентов, обучающихся по направлению подготовки

38.03.02 - Менеджмент,

Образовательная программа «Управление бизнесом / Bachelor of Business
Administration (BBA)»

Профиль:

«Управление бизнесом/Bachelor of Business Administration (BBA) (на английском
языке)»

Рекомендовано

*Факультет информационных технологий и анализа больших данных
(протокол № 08 от 19.05.2026 г.)*

Одобрено

*Кафедра информационных технологий
(протокол № 03 от 05.05.2026 г.)*



Содержание

1. Наименование дисциплины	3
2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине	3
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы	
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий	6
5.1. Содержание дисциплины	6
5.2. Учебно – тематический план	8
5.3. Содержание семинаров, практических занятий	9
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	11
6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы	11
6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю	13
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	14
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	13
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	13
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	23
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	24
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	24



1. Наименование дисциплины

Технологии обработки больших данных

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

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции
ПKN-5	Владение основами финансового учета и отчетности, а также принципами управленческого учета в целях использования данных учета для принятия управленческих решений	Применяет результаты анализа финансовой, бухгалтерской, управленческой отчетности при составлении стратегических финансовых, инвестиционных планов, отборе проектов и принятии управленческих решений	Знать: технологии обработки больших данных, применимые для анализа отчетности Уметь: применять технологии обработки больших данных, применимые для анализа отчетности
		Анализирует и оценивает финансово-хозяйственное состояние организации и результаты деятельности их внутренних подразделений, формирует ключевые показатели эффективности для сбалансированного управления деятельностью организации	Знать: технологии обработки больших данных, применимые для комплексной обработки данных Уметь: применять технологии обработки больших данных, применимые для комплексной обработки данных
ПКП-3	Способность определять тенденции в развитии современной мировой и отече-	Применяет теоретические знания и экономические законы для определения основных тенденций в разви-	Знать: технологии анализа больших данных, применимые для обработки экономических показателей и показателей маркетинговых исследований



Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции
	ственной экономики, искать и находить возможности для создания бизнеса	тии современной мировой экономики	Уметь: применять технологии анализа больших данных, применимые для обработки экономических показателей и показателей маркетинговых исследований
		Использует методики анализа последствий принимаемых управленческих решений в сфере международного бизнеса	Знать: технологии анализа больших данных, применимые для обработки маркетинговых показателей и оценки маркетинговой конъюнктуры Уметь: применять технологии анализа больших данных, применимые для обработки маркетинговых показателей и оценки маркетинговой конъюнктуры



3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Технологии обработки больших данных» относится к «Модулю "IT Skills"».

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

Очная форма обучения

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Семестр 7 (в часах)
Общая трудоемкость дисциплины	3/108	108
<i>Контактная работа – Аудиторные занятия</i>	<i>36</i>	<i>36</i>
<i>Лекции</i>	<i>2</i>	<i>2</i>
<i>Семинары, практические занятия</i>	<i>34</i>	<i>34</i>
<i>Самостоятельная работа</i>	<i>72</i>	<i>72</i>
Вид текущего контроля	Домашнее творческое задание	Домашнее творческое задание
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет



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. Библиотека NumPy и Pandas

Технологический стек Python для обработки и анализа данных, возможности Python как glue language, специфика библиотеки NumPy и ее роль в экосистеме Python. Организация массивов в NumPy: хранение данных, создание массивов, принципы реализации операций с едиными исходными данными. Универсальные функции и применение функций по осям в NumPy. Принцип распространения значений при выполнении операций в NumPy: общий алгоритм и примеры Маскирование и прихотливое индексирование в NumPy.

Возможности библиотеки Pandas. Организация Pandas DataFrame и организация индексации для DataFrame и Series; применение универсальных функций и работа с пустыми значениями в Pandas. Объединение данных из нескольких Pandas DataFrame: общая логика и примеры. Операция GroupBy в Pandas DataFrame и реализация в ней подхода «разбиение, применение и объединение».

Тема 2. Использование различных форматов файлов в задачах обработки данных

Принципы работы с файлами, файлы и операционные системы. Специфика текстовых и бинарных файлов.

Задача сериализации и десериализации данных и использование различных форматов файлов для ее решения. Описание формата файла JSON и пример описания данных в этом формате и взаимодействия с ним в Python.

Формат XML и модель DOM: общая характеристика, пример описания данных в XML и DOM, работа с ними с помощью библиотеки BeautifulSoup.

Проблематика форматов файлов для хранения и обработки больших данных. Форматы файлов NPY и HDF: общая характеристика, пример взаимодействия с данными этих форматов в Python.

Тема 3. Взаимодействие с табличными данными в приложениях обработки данных



Формат файлов CSV, представление данных в этом формате и взаимодействие с ним в Python.

Возможности использования Excel для внешних приложений обработки данных. Взаимодействие с Excel из Python с помощью библиотеки XLWings: принципы работы и примеры использования.

Тема 4. Визуализация данных

Основы работы с библиотекой matplotlib: организация системы координат, оформление осей, цвета и цветовые карты в matplotlib, стили линий и маркеры. Pyplot и объектно-ориентированный интерфейс matplotlib. Управление фигурами и создание множества графиков на одном рисунке. Различные типы графиков.

Визуализация данных с помощью библиотеки Pandas: набор методов для построения графиков, реализованный в структурах Series и DataFrame.

Введение в разведочный анализ данных: типы признаков, анализ распределений, анализ мер центральной тенденции и поиск выбросов, анализ взаимного распределения и парных корреляций. Проведение разведочного анализа данных с помощью библиотеки Seaborn.

Тема 5. Работа со строками в приложениях обработки данных

Возможности python по форматированию строк: %-форматирование, метод format, f-строки.

Основы работы с регулярными выражениями: базовый синтаксис, примеры. Модуль re в Python. Примеры использования регулярных выражений.

Использование хэширования при работе со строками. Строки в библиотеке numpy.

Тема 6. Взаимодействие с базой данных в приложениях обработки данных

Взаимодействие из Python с базой данных на примере API SQLite. Базовые возможности работы с транзакциями.



5.2. Учебно – тематический план

Очная форма обучения

п/ п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах				
		Всего	Контактная работа - Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Общая, в т.ч.:	Лекции	Семинары, практические занятия	
1	Библиотека NumPy и Pandas	20	8	2	6	12
2	Использование различных форматов файлов в задачах обработки данных	18	6	0	6	12
3	Взаимодействие с табличными данными в приложениях обработки данных	16	4	0	4	12
4	Визуализация данных	18	6	0	6	12
5	Работа со строками в приложениях обработки данных	18	6	0	6	12
6	Взаимодействие с базой данных в приложениях обработки данных	18	6	0	6	12
В целом по дисциплине		108	36	2	34	72



5.3. Содержание семинаров, практических занятий

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарах, практических занятиях	Формы проведения занятий
Библиотека NumPy и Pandas	Технологический стек Python для обработки и анализа данных. Возможности Python как glue language. Организация массивов в NumPy: хранение данных, создание массивов. Принципы реализации операций с едиными исходными данными. Универсальные функции и применение функций по осям в NumPy. Организация Pandas DataFrameи организация индексации для DataFrame и Series. Применение универсальных функций и работа с пустыми значениями в Pandas. Объединение данных из нескольких Pandas DataFrame: общая логика и примеры.	Интерактивная форма, работа на компьютере.
Использование различных форматов файлов в задачах обработки данных	Формат файлов Pickle, представление данных в этом формате и взаимодействие с ним в Python. Формат файлов JSON, представление данных в этом формате и взаимодействие с ним в Python. Формат XML и модель DOM: общая характеристика, пример описания данных в XML и DOM. Работа с XML с помощью библиотеки BeautifulSoup.	Интерактивная форма, работа на компьютере.
Взаимодействие с табличными данными в	Взаимодействие с Excel из Python с помощью библиотеки XLWings. Формат файлов CSV, представление данных в этом формате и взаимодействие с ним в Python.	Интерактивная форма, работа на компьютере.



Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарах, практических занятиях	Формы проведения занятий
приложениях обработки данных		
Визуализация данных	Построение визуализаций с помощью библиотеки matplotlib. Построение визуализаций с помощью библиотеки pandas. Построение визуализаций с помощью библиотеки seaborn.	Интерактивная форма, работа на компьютере.
Работа со строками в приложениях обработки данных	Основы работы с регулярными выражениями: базовый синтаксис, примеры. Модуль re в Python.	Интерактивная форма, работа на компьютере.
Взаимодействие с базой данных в приложениях обработки данных	Взаимодействие из Python с базой данных с помощью API SQLite.	Интерактивная форма, работа на компьютере.



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
Библиотека NumPy и Pandas	Принцип распространения значений при выполнении операций в NumPy: общий алгоритм и примеры. Маскирование и прихотливое индексирование в NumPy. Операция GroupBy в Pandas DataFrame и реализация в ней подхода «разбиение, применение и объединение».	Обзор литературы и веб-источников. Самостоятельное освоение инструментов аналитической обработки. Решение задач.
Использование различных форматов файлов в задачах обработки данных	Формат файлов NPY, представление данных в этом формате и взаимодействие с ним в Python. Формат файлов HDF, представление данных в этом формате и взаимодействие с ним в Python.	Обзор литературы и веб-источников. Самостоятельное освоение инструментов аналитической обработки. Решение задач.
Взаимодействие с табличными данными в приложениях обработки данных	Продвинутое взаимодействие с Excel из Python с помощью библиотеки XLWings.	Обзор литературы и веб-источников. Самостоятельное освоение инструментов аналитической обработки. Решение задач.
Визуализация данных	Построение трехмерных графиков. Продвинутое взаимодействие с цветовыми картами.	Обзор литературы и веб-источников. Самостоятельное освоение инструментов аналитической обработки. Решение задач.
Работа со строками в приложениях обработки данных	Использование хэширования при работе со строками. Строки в библиотеке numpy.	Обзор литературы и веб-источников. Самостоятельное освоение инструментов аналитической обработки. Решение задач.



Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Взаимодействие с базой данных в приложениях обработки данных	Базовые возможности работы с транзакциями с помощью API SQLite.	Обзор литературы и веб-источников. Самостоятельное освоение инструментов аналитической обработки. Решение задач.



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

Примерная тематика домашнего творческого задания

1. Прогнозная аналитика и моделирование объемов продаж акций
2. Визуализация аналитических данных в области макроэкономики
3. Визуализация аналитических данных Московской биржи
4. Использование технологии больших данных для анализа портфельных рисков
5. Использование параллельных вычислений реализации численных методов решения математических задач
6. Анализ и сравнение различных фреймворков для визуализации данных
7. Применение распределенных вычислений и экосистемы Hadoop для решения задачи анализа данных
8. Анализ больших данных для построения прогнозов на рынке ценных бумаг
9. Использование больших данных для оценки кредитоспособности контрагентов на основе анализа текстов новостей
10. Проведение анализа собранных из внешних источников данных

Дополнительная информация

Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости содержатся в соответствующих методических рекомендациях Кафедры информационных технологий Факультета информационных технологий и анализа больших данных.



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 (перечень компетенций) 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

Наименование компетенции	Наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
ПKN-5. Владение основами финансового учета и отчетности, а также принципами управленческого учета в целях использования данных учета для принятия	Применяет результаты анализа финансовой, бухгалтерской, управленческой отчетности при составлении стратегических финансовых, инвестиционных планов, отборе проектов и принятии управленческих решений	Знать: технологии обработки больших данных, применимые для анализа отчетности Уметь: применять технологии обработки больших данных, применимые для анализа отчетности	Предложите технологический стек для анализа первичной отчетности объемом 100Мб, 1Гб, 10Гб. Реализуйте алгоритм агрегации показателей для набора данных объемом 1Гб.



Наименование компетенции	Наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
управленческих решений	Анализирует и оценивает финансово-хозяйственное состояние организации и результаты деятельности их внутренних подразделений, формирует ключевые показатели эффективности для сбалансированного управления деятельностью организации	Знать: технологии обработки больших данных, применимые для комплексной обработки данных Уметь: применять технологии обработки больших данных, применимые для комплексной обработки данных	Предложите технологический стек для многокритериальной группировки данных первичной отчетности объемом 100Мб, 1Гб, 10Гб. Реализуйте алгоритм многокритериальной группировки данных первичной отчетности объемом 1Гб.
ПКП-3. Способность определять тенденции в развитии современной мировой и отечественной	Применяет теоретические знания и экономические законы для определения основных тенденций в развитии современной мировой экономики	Знать: технологии анализа больших данных, применимые для обработки экономических показателей и показателей маркетинговых исследований	Предложите технологический стек для расчета экономических и маркетинговых показателей, объем которых составляет 10Мб, 100Мб, 1Гб. Реализуйте алгоритм расчета маркетинговых показателей (например, данных о показах баннерной рекламы), объем данных для которых составляет 100Мб.



Наименование компетенции	Наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
экономики, искать и находить возможности для создания бизнеса		Уметь: применять технологии анализа больших данных, применимые для обработки экономических показателей и показателей маркетинговых исследований	
	Использует методики анализа последствий принимаемых управленческих решений в сфере международного бизнеса	Знать: технологии анализа больших данных, применимые для обработки маркетинговых показателей и оценки маркетинговой конъюнктуры Уметь: применять технологии анализа больших данных, применимые для об-	Предложите технологический стек для расчета и анализа экономических и маркетинговых показателей, объем которых составляет 10Мб, 100Мб, 1Гб. Реализуйте алгоритм анализа маркетинговых показателей (например, прогноза эффективности баннерной рекламы), объем данных для которых составляет 100Мб.



Наименование компетенции	Наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
		работки маркетинговых показателей и оценки маркетинговой конъюнктуры	



Примеры практико-ориентированных заданий

1. Задан двумерный массив `ar1` размерности (10, 10), состоящий из случайных целых чисел в пределах от 0 до 15. Вычислить разность `s_odd - s_even`, где `s_odd` - сумма элементов, стоящих на позиции (x, y), где (x + y) является нечетным числом; `s_even` - сумма элементов, стоящих на позиции (x, y), где (x + y) является четным числом. Решить задачу средствами `numpy` и/или `pandas`. Не использовать циклы и конструкции стандартного Python там, где можно использовать возможности данных библиотек

2. Датасет: `Chinook_Sqlite.sqlite`. С помощью кода на Python с использованием `sqlite3` и SQL решить задачу. Реализовать функции на Python:

1. Которая возвращает все имеющиеся жанры.
2. Которая возвращает ID жанров, в которых написано более 100 треков, и их (жанров) название.

3. Датасет: `album_artist.xlsx`. С помощью кода на Python с использованием `xlwings` решить задачу. Вынести названия артистов на отдельный лист "Артисты" и присвоить каждому артисту уникальный идентификатор. Заменить названия артистов на исходном листе на идентификаторы с листа "Артисты".

4. Датасет: `us-countries.csv`. Создайте таблицу, где по строкам располагаются названия штатов, по столбцам - каждый из 12 месяцев 2020 года, а в ячейках таблицы хранится суммарное количество смертей в данном штате в этот месяц. Если информация за какой-то месяц отсутствует, укажите в этой ячейке значение 0.

5. По данным из файла `data/meals.json` сформировать словарь, в котором по идентификатору блюда можно получить список ингредиентов.

6. Датасет: `Womens Clothing E-Commerce Reviews.csv`

Для каждого уникального значения в столбце `Division Name` найти топ-5 самых часто используемых слов в описании отзыва. Исключить из рассмотрения стоп-слова.

Примеры вопросов для подготовки к промежуточной аттестации

1. Большие данные – определение и причины возникновения задач обработки больших данных

2. Специфика современного аппаратного обеспечения для обработки больших данных и проблема масштабируемости параллельных вычислений

3. Выбор типичных средств обработки данных, адекватных различным объемам данных; принцип обработки данных на базе операций `map / filter / reduce`



4. Многопроцессорные архитектуры с общей и разделяемой памятью – специфика и сравнение
5. Подходы к декомпозиции крупных вычислительных задач на подзадачи для параллельного исполнения
6. Модели параллельного программирования и их сочетаемость с архитектурами параллельных вычислительных систем
7. Профилирование реализации алгоритмов на Python, принципы решения задачи оптимизации производительности алгоритма
8. Проблема Global Interpreter Lock в Python и способы обхода ее ограничений
9. Технологический стек Python для обработки и анализа данных, Python как glue language, специфика библиотеки NumPy и ее роль в экосистеме Python
10. Организация массивов в NumPy: хранение данных, создание массивов, принципы реализации операций с едиными исходными данными
11. Универсальные функции и применение функций по осям в NumPy
12. Принцип распространения значений при выполнении операций в NumPy: общий алгоритм и примеры
13. Маскирование и прихотливое индексирование в NumPy
14. Векторизация в numpy: ключевые параметры функции, примеры применения, использование обобщенной сигнатуры функции
15. Numba: принципы работы, базовые примеры использования
16. Организация Pandas DataFrame и организация индексации для DataFrame и Series
17. Применение универсальных функций и работа с пустыми значениями в Pandas
18. Объединение данных из нескольких Pandas DataFrame: общая логика и примеры
19. Операция GroupBy в Pandas DataFrame и реализация в ней подхода «разбиение, применение и объединение»
20. Специфика текстовых и бинарных файлов, форматы файлов CSV и Pickle, представление данных в этих форматах и взаимодействие с ними в Python
21. Задача сериализации и десериализации, описание формата файла JSON и пример описания данных в этом формате и взаимодействия с ним в Python
22. Формат XML и модель DOM: общая характеристика, пример описания данных в XML и DOM, работа с ними с помощью библиотеки BeautifulSoup
23. Форматы файлов NPY и HDF общая характеристика, пример взаимодействия с данными этих форматов в Python
24. Взаимодействие из Python с базой данных на примере API SQLite, базовые возможности работы с транзакциями



25. Взаимодействие с Excel из Python с помощью XLWings: принципы работы и примеры использования
26. Основы работы с регулярными выражениями: базовый синтаксис, примеры использования модуля re в Python
27. Сегментация и токенизация текста на естественном языке, стемминг и лемматизация, примеры на Python
28. Различия между потоками и процессами, различие между различными планировщиками в Dask
29. Граф зависимостей задач – суть структуры данных, ее построение и использование в Dask
30. Три ключевых структуры данных Dask: их специфика и принцип выбора структуры данных при решении задач
31. Dask.Array – структура данных, специфика реализации и применения, процедура создания
32. Dask.Array – поддерживаемые операции и отличия от NumPy ndarray
33. Распараллеливание алгоритмов с помощью dask.delayed – принцип и примеры использования
34. Дополнительные параметры декоратора dask.delayed – назначение и примеры использования
35. Использование dask.delayed для объектов и операции над объектами dask.delayed, включая ограничения их использования
36. Dask.DataFrame - структура данных, специфика реализации и применения, процедура создания Dask.DataFrame
37. Ограничения использования Dask.DataFrame и операции мэппинга в Dask.DataFrame
38. Поддержка Dask.DataFrame операций работающих со скользящим окном
39. Совместное использование промежуточных результатов в Dask: принцип работы и примеры использования
40. Dask.Bag - структура данных, специфика реализации и применения, процедура создания DaskBag
41. Организация вычислений с помощью Map / Filter / Reduce : общий принцип и специфика параллельной реализации обработки данных в Dask.Bag
42. Понятие признака в анализе данных и типы признаков
43. Понятие разведочного анализа данных, основные задачи и типовые визуализации для решения этих задач



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

Основная литература:

1. Колдаев, Виктор Дмитриевич Структуры и алгоритмы обработки данных : Учебное пособие / Московский институт электронной техники 1 Москва : Издательский Центр РИОР, 2021 296 с. (Высшее образование) ВО - Бакалавриат <https://znanium.com/catalog/document?id=398591> ISBN 978-5-369-01264-2 ISBN 978-5-16-101275-8 (электр. издание) ISBN 978-5-16-009012-2 (ISBN соиздателя) . [БИК ID: RU\infra-m\znanium\bibl\1230215]

Дополнительная литература:

1. Нагаева, И. А. Основы математического моделирования и численные методы [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Нагаева И. А., Кузнецов И. А. ; Кузнецов И. А. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург : Лань, 2024 204 с. Книга из коллекции Лань - Математика <https://e.lanbook.com/book/362324> ISBN 978-5-507-47347-2. [БИК ID: RU-LAN-BOOK-362324]
2. Бердникова, А. А. Основы алгоритмизации и программирования [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Бердникова А. А., Иванов С. Л., Лямин А. С., Рейн А. Д. ; Иванов С. Л., Лямин А. С., Рейн А. Д. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург : Лань, 2026 176 с. Книга из коллекции Лань - Информатика <https://e.lanbook.com/book/510743> ISBN 978-5-507-54796-8. [БИК ID: RU-LAN-BOOK-510743]
3. Бунаков, П. Ю. Основы алгоритмизации и программирования на языке Python [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Бунаков П. Ю. Санкт-Петербург : Лань, 2026 228 с. Книга из коллекции Лань - Информатика <https://e.lanbook.com/book/511913> ISBN 978-5-507-53786-0. [БИК ID: RU-LAN-BOOK-511913]

Нормативные правовые акты:

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

1. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/> (<http://library.fa.ru/files/elibfa.pdf>)
2. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>
3. Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека ОНЛАЙН" <http://biblioclub.ru/>



4. Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znanium.com>
5. "Деловая онлайн библиотека" издательства "Альпина Паблишер"
<http://lib.alpinadigital.ru/en/library>
6. Электронно-библиотечная система издательства "Лань" <https://e.lanbook.com/>
7. Информационно-образовательный портал Финуниверситета: <https://org.fa.ru>



10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении теоретического материала необходимо опираться на рабочую программу дисциплины, материалы лекций и литературу из основного списка. Кроме этого, необходимо активно работать с Интернет-источниками и пособиями других авторов, помогающими усвоить материал отдельных разделов программы.

Необходимо конспектировать лекции, помечая сложные и непонятные моменты с тем, чтобы задать вопросы лектору в конце лекции или же на консультации.

При подготовке к семинарским занятиям необходимо изучить вопросы, вынесенные на самостоятельное изучение, так как семинарские занятия предполагают их обсуждение и дискуссию по теме; кроме того, задания для самостоятельной работы необходимы для того, чтобы успешно выполнить самостоятельные задания на семинарах.

Индивидуальные задания для работы на компьютере, файлы с выполненными заданиями необходимо хранить в личной сетевой папке в компьютерной сети вуза.

При подготовке домашнего творческого задания следует использовать нормативные документы Финансового университета, Методические рекомендации по планированию и организации внеаудиторной самостоятельной работы студентов по образовательным программам бакалавриата и магистратуры в Финансовом университете, утвержденные приказом Финуниверситета от 11.05.2021 г. № 1040/о (см. сайт Финансового Университета: на главной странице раздел "Наш университет" → "Единая правовая база Финуниверситета" → "Организация учебного процесса" → "Нормативные документы по самостоятельной работе").



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

Комплект лицензионного программного обеспечения:

1. Python 3.8
2. Jupyter Notebook (Windows 10)
3. Microsoft Office (Windows)
4. Текстовый редактор
5. Реляционная СУБД
6. библиотеки Keras
7. Anaconda
8. PyTorch
9. Антивирус Kaspersky
10. Linux

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. СУБД Cassandra
2. СУБД MongoDB
3. СУБД Neo4j
4. Язык программирования Python 3. <https://pythonworld.ru/>

Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации

1. не предусмотрены

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

1. **Учебная аудитория** для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения: мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная), набор демонстрационного оборудования (проектор, экран)
2. **Компьютерный класс** для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенный



оборудованием и техническими средствами обучения: мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная), персональные компьютеры, набор демонстрационного оборудования (проектор, экран)