

**УТВЕРЖДЕНА**

Решением Ученого совета  
АНО ВО «Центральный университет»  
«24» июня 2025 г.  
Протокол №2

**Рабочая программа дисциплины (модуля)  
«Визуализация»**

**Направление подготовки:** 02.03.01 Математика и компьютерные науки

**Направленность (профиль) подготовки:** Программа двух дипломов НИУ  
ВШЭ и ЦУ «Прикладная математика и информатика»

**Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр

**Форма обучения:** очная

**Срок освоения программы:** 4 года

**Год набора:** 2025

**Москва  
2025**

## Содержание

<b>1. Краткая характеристика дисциплины (модуля) .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Перечень планируемых результатов обучения .....</b>	<b>5</b>
<b>3. Тематический план .....</b>	<b>6</b>
<b>4. Содержание дисциплины (модуля) .....</b>	<b>6</b>
<b>5. Учебно-методическое обеспечение .....</b>	<b>7</b>
<b>6. Материально-техническое обеспечение .....</b>	<b>7</b>
<b>7. Методические и оценочные материалы .....</b>	<b>9</b>

## 1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Визуализация» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по специальности 02.03.01 Математика и компьютерные науки, профиль «Программа двух дипломов НИУ ВШЭ и ЦУ «Прикладная математика и информатика», утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 807 от 23.08.2017 года.

Изучение дисциплины (модуля) «Визуализация» важно для эффективного представления сложных данных в наглядной и понятной форме, что облегчает принятие обоснованных решений. Кроме того, навыки визуализации позволяют выявлять скрытые закономерности и тенденции, повышая качество аналитики и коммуникации в команде.

### Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки бакалавриата по направлению 02.03.01 Математика и компьютерные науки, профиль «Программа двух дипломов НИУ ВШЭ и ЦУ «Прикладная математика и информатика» и входит в вариативную часть Блока 1, формируемую участниками образовательных отношений.

Дисциплина (модуль) является выборной и доступна для изучения на 3 или 4 курсе в 6, 7 или 8 семестрах на выбор.

**Цель изучения дисциплины (модуля):** формирование навыков сбора, анализа и интерпретации данных для оптимизации продуктовых решений и повышения их эффективности на рынке.

### Задачи изучения дисциплины (модуля):

— изучить фундаментальные принципы и теории визуализации данных, включая математические основы восприятия, шкалы измерений и методы представления многомерных данных;

— освоить современные инструменты и языки программирования для построения интерактивных и статических визуализаций;

— развить умения применять визуализацию в решении практических задач анализа данных, включая обработку больших объемов информации и выявление паттернов с использованием алгоритмов кластеризации и статистического моделирования;

— научить оценивать качество визуализаций и адаптировать их для различных аудиторий, интегрируя эти навыки с методами компьютерных наук для автоматизации и оптимизации процессов.

### В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

#### **знать:**

— основные концепции теории восприятия визуальной информации;

— ключевые принципы и фреймворки создания визуализаций (IBCS, Hichert, DataViz Canvas);

— типовые виды визуализаций и области их применения (например, диаграммы, графики, карты, инфографика);

— базовые элементы дизайна информационных панелей (дашбордов) и принципы их проектирования;

— методы взаимодействия с заказчиками/стейкхолдерами при создании аналитических продуктов;

#### **уметь:**

- формулировать требования и технические задания к визуализациям на основе бизнес-задач;
- применять визуализацию данных для поддержки принятия решений или предоставления рекомендаций;
- интегрировать графические элементы из различных программ в презентации и отчеты;
- применять когнитивные и дизайн-принципы для создания понятных и эффективных визуальных представлений;
- презентовать визуализации с использованием сторителлинга (data storytelling) для убедительной коммуникации результатов анализа;
- работать с современными инструментами визуализации и BI-аналитики (DataLens, Datawrapper и др.);

***владеть:***

- работой с основными концепциями теории восприятия визуальной информации для создания эффективных представлений данных;
- применением ключевых принципов и фреймворков создания визуализаций (IBCS, Nichert, DataViz Canvas) в аналитической практике;
- выбора и использования подходящих инструментов визуализации (BI-инструментов) для решения аналитических задач;
- переводом бизнес-проблем и аналитических задач в наглядные и понятные визуальные представления данных;
- применением когнитивных и дизайн-принципов при создании информационных панелей (дашбордов) и отчетов;
- формированием технических заданий и требований к разработке визуализаций для коллег или подрядчиков;
- презентацией аналитических данных и визуализаций с использованием сторителлинга для аргументации рекомендаций;
- взаимодействием с заказчиками/стейкхолдерами для понимания потребностей и целей визуализации.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)
УК-2.	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1.	Знает действующие правовые нормы, регулирующие деятельность в области решения задач, основные методы и подходы к определению круга задач
		УК-2.2.	Умеет определять круг задач в рамках поставленной цели, выбирать оптимальные способы решения задач, учитывая имеющиеся ресурсы и ограничения
		УК-2.3.	Имеет практический опыт применения знаний о правовых нормах и ресурсах в реальных ситуациях, разработки и реализации решений в соответствии с установленными ограничениями
УК-9.	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-9.1.	Знает основные экономические теории и принципы; нормативные и правовые акты, регулирующие экономическую деятельность
		УК-9.2.	Умеет анализировать экономическую информацию и данные; разрабатывать и обосновывать экономические стратегии и решения
		УК-9.3.	Имеет практический опыт в применении экономических знаний в реальных ситуациях и проектах
ОПК-7.	Способен использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности	ОПК-7.1.	Знает базовые экономические понятия, основанные на применении математического анализа
		ОПК-7.2.	Умеет использовать экономические знания для оптимизации и решения задач профессиональной деятельности
		ОПК-7.3.	Имеет практический опыт в применении экономических знаний в профессиональной области
ОПК-8.	Способен использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности	ОПК-8.1.	Знает основные правовые понятия и области их использования
		ОПК-8.2.	Умеет использовать правовые знания в профессиональной деятельности
		ОПК-8.3.	Имеет практический опыт применения правовых знаний в профессиональной области

### 3. Тематический план

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы					ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма					
		Контактная работа			Контроль	Самостоятельная работа	
Лекции	Семинары	Консультации					
1	Основа визуального восприятия и дизайн-систем	6	6	4		20	Подготовка к семинару, Домашние задания
2	Инструменты и методы	6	6	4		21	Подготовка к семинару, Домашние задания
3	Сторителлинг и коммуникация	6	6	4		21	Подготовка к семинару, Домашние задания, Контрольная работа
4	Практика взаимодействия и построения	6	6	4		21	Подготовка к семинару, Домашние задания
5	Продвинутые техники и кейсы	6	6	4	2	21	Подготовка к семинару, Домашние задания, Промежуточная защита проекта
	<i>Зачет с оценкой</i>				4		Проект
	<b>Итого:</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>20</b>	<b>6</b>	<b>104</b>	
	<b>Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)</b>	<b>190</b>					
	<b>Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)</b>	<b>5</b>					

### 4. Содержание дисциплины (модуля)

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Основа визуального восприятия и дизайн-систем	Роль визуализации в продуктовой аналитике: от данных к решению. Глубокая теория восприятия: как думает зритель. Когнитивный дизайн: минимизация шума и максимизация смысла
2	Инструменты и методы	Инструменты BI-аналитики: возможности и ограничения. Фреймворки для построения визуализаций: IBCS, Hichert, DataViz Canvas. Проектирование аналитических дашбордов
3	Сторителлинг и коммуникация	Data storytelling: структура, нарратив, визуальные акценты. Визуализация для разных аудиторий: как адаптировать месседж
4	Практика взаимодействия и построения	Формализация бизнес-проблемы: как из запроса сделать визуализацию. Прототипирование и wireframing визуализаций. Валидация и тестирование визуализаций
5	Продвинутые техники и кейсы	Интерактивные визуализации и пользовательский сценарий. Ошибки в визуализации: манипуляции, искажения, неэтичные графики. Проектирование систем визуализации: от отчета к экосистеме. Защита проекта

## 5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

### *Основная литература:*

1. Мастицкий, С. Э. Статистический анализ и визуализация данных с помощью R : практическое руководство / С. Э. Мастицкий, В. К. Шитиков. - 2-е изд. - Москва : ДМК Пресс, 2023. - 497 с. - ISBN 978-5-89818-601-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2108480>.

2. Куслейка, Д. Визуализация данных при помощи дашбордов и отчетов в Excel : практическое пособие / Д. Куслейка ; пер. с англ. А. Ю. Гинько. - Москва : ДМК Пресс, 2022. - 338 с. - ISBN 978-5-97060-966-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2155904>.

3. Кабаков, Р. R в действии. Анализ и визуализация данных на языке R : практическое руководство / Р. Кабаков ; пер. с англ. П. А. Волковой. - 2-е изд. - Москва : ДМК Пресс, 2023. - 590 с. - ISBN 978-5-89818-347-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2102634>.

4. Гинько, А. Ю. Анализ и визуализация данных в Yandex DataLens. Подробное руководство: от новичка до эксперта : практическое руководство / А. Ю. Гинько. - Москва : ДМК Пресс, 2023. - 358 с. - ISBN 978-5-93700-171-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2155919>.

### *Дополнительная литература:*

1. Чернышева, А. М. Управление продуктовой политикой : учебник и практикум для вузов / А. М. Чернышева, Т. Н. Якубова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 182 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16620-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561067>.

2. Чернышева, А. М. Управление продуктом : учебник и практикум для вузов / А. М. Чернышева, Т. Н. Якубова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 368 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16619-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560140>.

## 6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной

мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- механическими калькуляторами;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1.	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	<a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp">https://elibrary.ru/defaultx.asp</a>
2.	База данных для IT-специалистов	<a href="https://habr.com">https://habr.com</a>
3.	База данных ScienceDirect	<a href="https://www.sciencedirect.com">https://www.sciencedirect.com</a>
4.	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	<a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a>
5.	Федеральный портал «Российское образование»	<a href="https://www.edu.ru/">https://www.edu.ru/</a>
6.	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
7.	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>
8.	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	<a href="http://fcior.edu.ru/">http://fcior.edu.ru/</a>

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
<b>Операционные системы:</b>		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
<b>Браузеры:</b>		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
<b>Офисные приложения:</b>		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
<b>Программное обеспечение для планирования и учета времени:</b>		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
<b>Системы управления проектами:</b>		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное

<b>Системы управления базами данных:</b>		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
<b>Системы резервного копирования (backup):</b>		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
<b>Справочно-правовые системы:</b>		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
<b>Средства антивирусной защиты:</b>		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
<b>Среды разработки:</b>		
Visual Studio Code	зарубежное	свободно распространяемое
Bash (Unix shell)	зарубежное	свободно распространяемое
Anaconda	зарубежное	свободно распространяемое
Robotic Operating System	зарубежное	свободно распространяемое
CopelliaSim	зарубежное	свободно распространяемое
Google Colaboratory	зарубежное	свободно распространяемое
<b>Пакеты программных средств и библиотек:</b>		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
<b>Системы управления библиографической информацией:</b>		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
<b>Сервисы и службы:</b>		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

## 7. Методические и оценочные материалы

### Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) «Визуализация» в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекции, семинары, консультации, контрольные работы, домашние задания, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

*Лекция* – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера.

В процессе лекций рекомендуется вести конспект лекций: кратко и схематично фиксировать основные идеи, выводы и обобщения лекции; выделять важные мысли, ключевые слова и термины. Необходимо отметить вопросы или материалы, которые вызывают затруднения, и попытаться найти ответы в рекомендованной литературе. Если разобраться в материале не удастся, следует сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или во время семинарского (практического) занятия.

*Участие в семинаре (аудиторная работа)* – активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии.

Для успешного участия в семинаре студентам рекомендуется заранее ознакомиться с темой обсуждения, прочитать необходимые материалы и подготовить вопросы. Важно активно слушать и вовлекаться в дискуссию, высказывая свои мнения и аргументируя их. При ответах на вопросы преподавателя стоит быть уверенным, четким и логичным, опираясь на изученный материал. Также полезно поддерживать диалог с однокурсниками, чтобы обогатить обсуждение и расширить свои знания.

*Консультации* – структурированные встречи, на которых преподаватели предоставляют индивидуальную или групповую помощь в освоении учебного материала, обсуждении вопросов и решении проблем, возникающих в процессе обучения.

Консультации могут включать разъяснение сложных тем, подготовку к экзаменам и помощь в выполнении проектных работ, что способствует более глубокому пониманию предмета и улучшению академической успеваемости.

*Домашнее задание* – набор задач по темам недели.

При работе над домашними заданиями важно внимательно ознакомиться с требованиями и сроками выполнения. Рекомендуется разбивать задания на этапы, чтобы избежать перегрузки и лучше усвоить материал. Использовать различные источники информации, включая учебники и онлайн-ресурсы, для более глубокого понимания темы.

*Проект* – исследовательская работа по курсу и презентация результатов.

Для успешной подготовки к проекту рекомендуется: четко определить цели и задачи проекта; составить план работы, разбив проект на этапы с указанием сроков выполнения каждого из них; использовать разнообразные источники информации и инструменты для исследования темы; регулярно проверять прогресс и вносить коррективы в план, если это необходимо.

*Самостоятельная работа* – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов, планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

### **Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)**

#### **Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю) «Визуализация»**

Оценивание уровня учебных достижений, обучающихся по дисциплине (модулю), осуществляется в виде текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

**Промежуточная аттестация** по дисциплине (модулю) осуществляется в форме *зачета с оценкой*, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	Зачтено	Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину. Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать,
9	Отлично	Зачтено	
8	Отлично	Зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
			конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами.
7	Хорошо	Зачтено	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
6	Хорошо	Зачтено	
5	Удовлетворительно	Зачтено	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине (модулю), но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
4	Удовлетворительно	Зачтено	
3	Не сдан	Не зачтено	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные
2	Не сдан	Не зачтено	
1	Не сдан	Не зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
			наводящие вопросы.

Дисциплина (модуль) «Визуализация» оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Количество	Описание
Домашние задания	20%	13	Набор задач по темам недели
Аудиторная работа	15%	15	Активная работа студента на семинаре
Контрольные работы	15%	2	Письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время
Промежуточная защита проекта	20%	1	Подготовка к итоговой презентации проекта
Зачет с оценкой	30%	1	Защита итогового проекта

**Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) «Визуализация»:**  
« $0,2 \times$  среднее за домашние задания +  $0,15 \times$  аудиторная работа +  $0,15 \times$  контрольную работу +  $0,2 \times$  среднее за промежуточную защиту проекта +  $0,3 \times$  зачет с оценкой».

**Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)**

### Примерные домашние задания

#### Домашнее задание 1

1. Проанализируйте принцип Гештальта "похожесть" на примере графика с данными о продажах продуктов (сгенерируйте 100 точек данных с нормальным распределением). Создайте визуализацию в Python, минимизируя шум (уберите лишние сетки), и объясните, как это улучшает восприятие трендов.

2. Используя фреймворк IBCS, спроектируйте дашборд в Excel для анализа KPI продукта (например, метрики: доход, конверсия, retention). Опишите возможности и ограничения BI-инструментов (например, Tableau) для такого дашборда, рассчитав средние значения с формулами.

3. Примените когнитивный дизайн для визуализации данных о пользовательском поведении (симулируйте данные с шумом). В Matplotlib постройте график, максимизируя смысл через цветовую шкалу (используйте количественные методы для выбора палитры на основе контраста).

4. Сравните фреймворки Nischert и DataViz Canvas на примере визуализации временного ряда (данные о трафике сайта за месяц). Создайте эскиз в Excel и объясните, как они помогают в проектировании дашбордов.

5. Создайте график с нарративом о трендах в данных продукта (например, рост пользователей). В Python добавьте аннотации и объясните, как адаптировать месседж для CEO (фокус на ROI) vs. аналитика (фокус на статистике).

#### Домашнее задание 2

1. Формализуйте бизнес-запрос "Увеличить вовлеченность пользователей на 20%" в задачу визуализации. Создайте wireframe в Excel для дашборда с метриками и протестируйте его на симулированных данных (рассчитайте процентные изменения).

2. Проектируйте интерактивную визуализацию для пользовательского сценария "Анализ сегментов клиентов". В Plotly добавьте фильтры и drill-down, объяснив, как это поддерживает сценарий, и избежите манипуляций (например, корректные шкалы).

3. На основе теории восприятия создайте визуализацию для данных с иллюзиями (например, график с искаженной осью). В Matplotlib исправьте дизайн для минимизации шума и валидируйте с количественными методами (сравните интерпретацию до/после).

4. Прототипируйте визуализацию бизнес-проблемы "Оптимизация инвентаря" с wireframing в Figma или Excel. Включите валидацию: рассчитайте точность прогноза с использованием статистических тестов на симулированных данных.

5. Проанализируйте кейс неэтичного графика (например, cherry-picking в данных о продажах). Создайте корректную версию в Python, объяснив искажения и проектирование системы визуализации от отчета к дашборду.

### **Домашнее задание 3**

1. Используя BI-инструменты (симулируйте в Excel), спроектируйте дашборд для анализа отчета по продукту. Опишите ограничения (например, для больших данных) и примените Nuchert для стандартизации.

2. Создайте data storytelling для визуализации трендов в данных (например, рост рынка). В Seaborn используйте нарратив с визуальными акцентами и адаптируйте для разных аудиторий (маркетологи vs. разработчики).

3. Формализуйте проблему "Снижение churn rate" в визуализацию. Прототипируйте в Excel с wireframe и валидируйте с расчетами (например, процент churn до/после).

4. Разработайте интерактивную визуализацию для кейса "Анализ отзывов пользователей". В Plotly добавьте сценарии, избегайте искажений и спроектируйте экосистему от отчета к дашборду.

5. Адаптируйте месседж визуализации (график с данными о ROI) для двух аудиторий в Python. Используйте сторителлинг и объясните, как визуальные акценты влияют на коммуникацию.

### **Примерные вопросы для подготовки к семинарам**

#### **Основа визуального восприятия и дизайн-систем**

1. Как роль визуализации в продуктовой аналитике помогает преобразовывать сырые данные в actionable insights для принятия решений?

2. Объясните основные принципы визуального восприятия по теории Гештальта и их применение в дизайне графиков для минимизации когнитивного шума.

3. Как зритель обрабатывает информацию: опишите этапы визуального восприятия (от сенсорного ввода до интерпретации) и их влияние на дизайн визуализаций.

4. В чем разница между преаттентивными и аттентивными процессами восприятия, и как это учитывается в когнитивном дизайне дашбордов?

5. Приведите примеры, как минимизация шума (например, удаление лишних элементов) и максимизация смысла (например, использование цветовых шкал) улучшают эффективность визуализаций в аналитике продуктов.

6. Как математические модели восприятия (например, модель внимания) могут быть интегрированы в дизайн-системы для визуализаций?

7. Обсудите, как визуализация помогает в продуктовой аналитике: от сбора данных до формулировки рекомендаций.

8. Какие ошибки в восприятии (например, иллюзии) могут исказить интерпретацию данных, и как их избежать в когнитивном дизайне?

9. Как дизайн-системы (например, использование консистентных шкал и шрифтов) способствуют стандартизации визуализаций в продуктовой аналитике?

10. Приведите примеры визуальных метафор в дизайне графиков и их роль в передаче смысла зрителю.

11. Как количественные методы (например, A/B-тестирование визуализаций) могут оценить эффективность восприятия?

12. Объясните концепцию "визуальной иерархии" и ее применение для максимизации смысла в сложных дашбордах.

13. Как нейробиологические основы восприятия влияют на выбор типов графиков (например, линейные vs. круговые диаграммы)?

14. В чем преимущества когнитивного дизайна для неэкспертов в математике и компьютерных науках при работе с визуализациями данных?

15. Как интегрировать принципы визуального восприятия в программные инструменты (например, Python-библиотеки вроде Matplotlib) для автоматизации дизайна?

### **Инструменты и методы**

1. Какие основные возможности и ограничения BI-инструментов (например, Tableau или Power BI) для визуализации больших данных в продуктовой аналитике?

2. Объясните фреймворк IBCS (International Business Communication Standards) и его роль в стандартизации визуализаций.

3. Как фреймворк Nichert применяется для построения эффективных графиков: приведите примеры его принципов.

4. Опишите процесс использования DataViz Canvas для планирования визуализаций от идеи до реализации.

5. Какие математические методы (например, статистическая агрегация) интегрируются в BI-инструменты для обработки данных перед визуализацией?

6. Как проектировать аналитические дашборды: ключевые шаги и принципы, включая баланс между информативностью и простотой?

7. Приведите примеры ограничений BI-инструментов при работе с реал-тайм данными и предложите решения с использованием Python.

8. Как фреймворки вроде IBCS помогают минимизировать ошибки в интерпретации данных в визуализациях?

9. Обсудите интеграцию Excel в BI-системы для быстрого прототипирования дашбордов с использованием формул и макросов.

10. Какие количественные метрики (например, время загрузки дашборда) используются для оценки эффективности BI-инструментов?

11. Как применять Nichert-фреймворк для визуализации временных рядов в продуктовой аналитике?

12. Опишите DataViz Canvas: его компоненты и как он способствует структурированному подходу к дизайну.

13. Какие ограничения BI-инструментов возникают при работе с многомерными данными, и как их преодолевают с помощью алгоритмов кластеризации?

14. Приведите примеры проектирования дашбордов для разных сценариев (например, мониторинг метрик продукта vs. анализ трендов).

15. Как математические модели (например, регрессионный анализ) могут быть визуализированы с использованием BI-фреймворков для поддержки решений?

### **Сторителлинг и коммуникация**

1. Что такое data storytelling и как его структура (введение, развитие, заключение) применяется в визуализациях для продуктовой аналитики?

2. Как нарратив в визуализациях помогает передать ключевые инсайты: приведите примеры с использованием визуальных акцентов (цвет, размер).

3. Объясните, как адаптировать визуализации для разных аудиторий (например, технические эксперты vs. бизнес-пользователи) с учетом их уровня знаний.

4. Какие принципы сторителлинга (например, конфликт и разрешение) интегрируются в графики для повышения вовлеченности зрителя?

5. Как визуальные акценты (например, аннотации и иконки) усиливают нарратив в дашбордах?

6. Приведите примеры, как сторителлинг в визуализациях помогает в коммуникации результатов А/В-тестов в продуктовой аналитике.
7. Как математические модели (например, вероятностные распределения) могут быть нарративизированы через визуализации для разных аудиторий?
8. Обсудите роль визуализации в адаптации сообщений: как изменить дизайн для CEO vs. data scientist?
9. Какие техники сторителлинга используются для подчеркивания трендов в данных с помощью последовательных графиков?
10. Как количественные методы (например, анализ корреляций) поддерживают сторителлинг в визуализациях?
11. Приведите примеры неэффективного сторителлинга и как его исправить с помощью визуальных акцентов.
12. Как адаптировать визуализации для международных аудиторий, учитывая культурные различия в восприятии?
13. Объясните концепцию "визуального нарратива" и его применение в презентациях данных.
14. Как интегрировать сторителлинг в интерактивные визуализации с использованием Python-библиотек?
15. Какие метрики (например, вовлеченность аудитории) оценивают эффективность сторителлинга в коммуникации?

### **Практика взаимодействия и построения**

1. Как формализовать бизнес-проблему из запроса клиента в задачу визуализации: ключевые шаги и примеры.
2. Объясните процесс прототипирования визуализаций: от эскизов до интерактивных mockup.
3. Что такое wireframing в контексте визуализаций и как он помогает в планировании дашбордов?
4. Как валидировать визуализации: методы тестирования с пользователями и количественные метрики (например, точность интерпретации).
5. Приведите примеры, как из бизнес-запроса (например, "увеличить конверсию") создать эффективную визуализацию.
6. Какие инструменты (например, Figma или Sketch) используются для wireframing визуализаций данных?
7. Как прототипирование помогает в итеративном улучшении дизайна визуализаций на основе обратной связи?
8. Обсудите роль тестирования визуализаций в продуктовой аналитике: А/В-тесты vs. пользовательские интервью.
9. Как математические методы (например, статистическая валидация) применяются для оценки качества визуализаций?
10. Приведите примеры формализации проблем в визуализации многомерных данных (например, PCA для снижения размерности).
11. Как wireframing интегрируется с программированием (например, в Python с Plotly) для создания интерактивных прототипов?
12. Какие ошибки возникают при формализации бизнес-проблем и как их избежать в процессе построения визуализаций?
13. Объясните процесс валидации: от гипотезы до финальной визуализации с использованием количественных тестов.
14. Как прототипирование способствует взаимодействию между аналитиками и бизнес-пользователями?

15. Приведите примеры тестирования визуализаций с использованием eye-tracking или других количественных методов.

### **Продвинутые техники и кейсы**

1. Что такое интерактивные визуализации и как они поддерживают пользовательские сценарии в продуктовой аналитике?

2. Приведите примеры ошибок в визуализации (например, манипуляция шкалами) и их влияние на интерпретацию данных.

3. Как проектировать системы визуализации: от одиночных отчетов к интегрированным экосистемам дашбордов?

4. Объясните концепцию неэтичных графиков (например, cherry-picking данных) и способы их избежания.

5. Как интерактивность (например, фильтры и drill-down) улучшает пользовательский опыт в визуализациях?

6. Приведите кейсы искажений в визуализациях (например, 3D-эффекты для преувеличения) и их математические причины.

7. Как защита проекта визуализации включает презентацию, демонстрацию и обоснование решений?

8. Обсудите роль пользовательских сценариев в проектировании интерактивных визуализаций с использованием алгоритмов.

9. Какие продвинутые техники (например, D3.js для веб-визуализаций) применяются в кейсах продуктовой аналитики?

10. Как математические модели (например, оптимизация для минимизации искажений) интегрируются в проектирование систем визуализации?

11. Приведите примеры неэтичных графиков в реальных кейсах и способы их коррекции.

12. Как от одиночного отчета перейти к экосистеме визуализаций: шаги и инструменты (например, API-интеграции).

13. Объясните процесс защиты проекта: ключевые элементы презентации и критерии оценки.

14. Какие количественные методы (например, анализ ошибок типа I/II) используются для выявления манипуляций в визуализациях?

15. Приведите кейсы успешных интерактивных визуализаций в аналитике и их влияние на решения.

### **Примерные задания по контрольным работам**

#### **Контрольная работа № 1**

1. Объясните, что такое пользовательский сценарий в интерактивных визуализациях. Приведите пример сценария для анализа данных о продажах продукта и опишите, как он влияет на проектирование дашборда.

2. Проанализируйте график с искажением (например, некорректная шкала Y в Matplotlib для данных о росте пользователей). Опишите манипуляцию, рассчитайте корректное соотношение (используя статистику: среднее и дисперсию) и предложите исправление.

3. Создайте интерактивную визуализацию в Plotly для временного ряда (симулируйте данные о трафике сайта за 30 дней с трендом). Добавьте фильтры по датам и объясните, как это поддерживает пользовательский сценарий.

4. Рассчитайте процент искажения в неэтичном графике (например, cherry-picking: покажите только 20% данных с положительным трендом). Используйте Excel для формул среднего и стандартного отклонения, объяснив этику.

5. Опишите переход от статического отчета к экосистеме визуализации для продукта. Создайте wireframe в Excel для дашборда с интерактивными элементами и валидируйте его на симулированных данных (рассчитайте точность прогноза с t-тестом).

6. Подготовьте краткую презентацию (текстом) для защиты проекта визуализации: опишите кейс, использованные техники и количественные метрики успеха (например, время загрузки дашборда).

7. Перечислите три распространенные ошибки в визуализациях (манипуляции шкалами, искажения цветов, неэтичные графики) и объясните, как они влияют на принятие решений в продуктовой аналитике.

8. Проанализируйте кейс неэтичного графика (например, график с усеченной осью для данных о ROI). В Python исправьте его и рассчитайте корректное значение ROI с использованием формулы ( $ROI = (\text{Доход} - \text{Затраты}) / \text{Затраты}$ ).

9. Спроектируйте интерактивный дашборд в Excel для анализа сегментов клиентов (данные: возраст, доход, покупки). Добавьте drill-down и объясните пользовательский сценарий.

10. Для данных о churn rate (симулируйте 1000 пользователей) рассчитайте процент манипуляции в графике (например, исключение выбросов). Используйте статистику (IQR для выбросов) и объясните последствия.

11. Опишите экосистему визуализации от отчета к дашборду. Создайте прототип в Plotly с интерактивностью и валидируйте его (рассчитайте пользовательскую вовлеченность как среднее время взаимодействия).

12. Создайте полную систему визуализации: от wireframe в Excel до интерактивного графика в Python. Включите защиту (текст презентации), расчеты (например, точность модели) и анализ ошибок.

### Примерное описание итогового проекта

**Название проекта:** "Экосистема интерактивной визуализации для анализа пользовательского поведения в продукте"

**Цель проекта:**

Разработать и протестировать систему интерактивной визуализации, которая преобразует сырые данные о пользовательском поведении (например, данные о сессиях, конверсии и оттоке) в интерактивную экосистему, минимизируя ошибки визуализации (манипуляции, искажения) и адаптируя под пользовательский сценарий. Проект должен интегрировать математические модели (например, кластерный анализ, прогнозные модели), количественные методы (A/B-тестирование, статистическая валидация) и инструменты (Python для интерактивности, Excel для прототипов), демонстрируя переход от статического отчета к полной экосистеме. Основная цель — показать, как визуализация влияет на принятие решений в продуктовой аналитике, с акцентом на этику и эффективность.

**Описание проекта:**

Студенты работают индивидуально или в парах. Проект основан на реальных или симулированных данных о продукте (например, мобильное приложение или e-commerce платформа). Необходимо создать интерактивную систему визуализации, которая включает:

- Анализ ошибок (например, выявить и исправить манипуляции в графиках, такие как усеченные оси или cherry-picking).
- Проектирование пользовательского сценария (например, для маркетолога или менеджера продукта).
- Переход от отчета к экосистеме (статический отчет → интерактивный дашборд → полная система с API-интеграцией).

- Валидацию с использованием количественных методов (статистические тесты на точность визуализации). Проект должен демонстрировать навыки в Python (Plotly, Dash), Excel (для расчетов и прототипов) и математическом моделировании (регрессия, кластеризация).

#### **Требования к выполнению:**

- **Данные:** Использовать датасет из 1000+ записей (симулировать или взять открытый, например, из Kaggle: пользовательские сессии, покупки, отзывы).
- **Инструменты:** Python (минимум 3 библиотеки для визуализации и расчетов), Excel (для прототипов и формул), количественные методы (минимум 2 модели, например, линейная регрессия для прогноза оттока).
- **Выходные артефакты:**
  - Статический отчет (PDF, 5–10 страниц с графиками и анализом ошибок).
  - Интерактивный дашборд (веб-приложение или файл для демонстрации).
  - Код (Jupyter Notebook или скрипты с комментариями).
  - Презентация для защиты (5–10 слайдов).
- **Этика и качество:** Избегать манипуляций; включить анализ потенциальных искажений и рекомендации по этике.
- **Объем:** Проект должен быть завершен за 4–6 недель, с промежуточными чекпоинтами.

#### **Этапы выполнения (с примерными сроками и deliverables):**

##### **1. Подготовка и анализ данных (Неделя 1–2, 20% времени):**

- Симулировать или собрать данные.
- Провести предварительный анализ: рассчитать базовые метрики (среднее, дисперсия, корреляции) в Excel/Python.
- Выявить потенциальные ошибки визуализации (например, построить "неэтичный" график и исправить его).
- Deliverable: Отчет с описанием данных и анализом ошибок (2–3 страницы).

##### **2. Проектирование пользовательского сценария и прототипа (Неделя 2–3, 30% времени):**

- Определить сценарий (например, "Анализ оттока для маркетолога: фильтрация по сегментам").
- Создать wireframe в Excel и прототип интерактивного дашборда в Python.
- Интегрировать математические модели (например, кластерный анализ для сегментации пользователей).
- Deliverable: Wireframe, код прототипа и описание сценария (3–5 страниц).

##### **3. Разработка экосистемы и валидация (Неделя 3–4, 30% времени):**

- Перейти от прототипа к полной системе (добавить интерактивность, API, если возможно).
- Провести валидацию: A/B-тест на эффективность визуализации, статистические тесты (t-тест на различия в восприятии).
- Рассчитать метрики (точность прогноза, время загрузки).

- Deliverable: Готовый дашборд, код и отчет по валидации (5–7 страниц с графиками).

#### 4. Финализация и подготовка к защите (Неделя 4–5, 20% времени):

- Собрать все артефакты, протестировать систему.
- Подготовить презентацию и анализ ошибок/этики.
- Deliverable: Финальный отчет, презентация и демонстрационный файл.

#### Критерии защиты и оценки проекта:

Защита проводится в форме презентации (15–20 минут) и Q&A (10 минут). Оценивает преподаватель и/или комиссия. Максимальный балл: 100.

- **Критерии оценки (по шкале 0–10, с весами):**

- **Техническая корректность и интеграция инструментов (30%):** Качество кода, расчетов и моделей (Python/Excel); правильное использование количественных методов.
- **Проектирование и пользовательский сценарий (25%):** Логичность перехода от отчета к экосистеме; адаптация под сценарий; минимизация ошибок визуализации.
- **Анализ ошибок и этика (20%):** Глубина анализа манипуляций/искажений; рекомендации по этике; исправления.
- **Валидация и результаты (15%):** Качество тестирования (статистические тесты); метрики успеха (точность, вовлеченность).
- **Презентация и защита (10%):** Ясность презентации, ответы на вопросы, демонстрация системы.

- **Шкала баллов:**

- 8–10: Отлично — инновационная система, без ошибок, глубокий анализ.
- 6–7: Хорошо — функциональная система, минорные недочеты.
- 4–5: Удовлетворительно — базовая реализация, но с пробелами в анализе.
- <3: Неудовлетворительно — неполное выполнение, грубые ошибки.

- **Дополнительные факторы:** Оригинальность, использование реальных данных, командная работа (если в паре).

#### Задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Задание	Ответ	Компетенция
1	Укажите правовой акт, регулирующий обработку данных для визуализации.	Федеральный закон "О персональных данных" / Закон о персональных данных, Федеральный закон № 152-ФЗ	УК-2
2	Укажите ресурс для создания интерактивных дашбордов в визуализации.	Программное обеспечение /BI-платформы, Инструменты визуализации	УК-2
3	Укажите ограничение при выборе цветовой палитры в визуализации данных.	Стандарты доступности / Нормы доступности, Правовые требования	УК-2
4	Укажите способ определения задач в проектировании визуализаций.	Анализ ресурсов / Оценка доступных средств, Ресурсный анализ	УК-2

5	Укажите правовую норму, применяемую в сторителлинге с данными.	Защита информации / Нормы конфиденциальности, Правила защиты	УК-2
6	Укажите принцип обоснования выбора графиков в визуализации.	Минимизация затрат / Экономия ресурсов, Снижение расходов	УК-9
7	Укажите показатель для оценки эффективности интерактивных панелей.	ROI / Возврат на инвестиции, Коэффициент окупаемости	УК-9
8	Укажите экономическую стратегию для тестирования визуализаций.	Оптимизация бюджета / Распределение средств, Бюджетная оптимизация	УК-9
9	Укажите экономическую теорию, используемую в фреймворке визуализаций.	Теория эффективности / Теория оптимизации, Экономическая эффективность	УК-9
10	Укажите метод обоснования решений в исследовании данных для графиков.	Анализ стоимости / Оценка затрат, Стоимостный анализ	УК-9
11	Укажите базовое экономическое понятие для расчёта эффективности визуализаций.	Прибыльность / Уровень прибыли, Экономическая эффективность	ОПК-7
12	Укажите математический метод для оптимизации восприятия в визуализации.	Статистический анализ / Математическая статистика, Аналитические методы	ОПК-7
13	Укажите экономический показатель для выбора инструментов визуализации.	Конверсия / Уровень конверсии, Коэффициент конверсии	ОПК-7
14	Укажите задачу, решаемую с помощью экономических знаний в сторителлинге.	Минимизация ресурсов / Оптимизация затрат, Снижение расходов	ОПК-7
15	Укажите инструмент для применения экономических знаний в прототипировании визуализаций.	Регрессионный анализ / Модель регрессии, Анализ регрессии	ОПК-7
16	Укажите основное правовое понятие в области визуализации данных.	Конфиденциальность / Секретность данных, Защита информации	ОПК-8
17	Укажите правовую область, используемую при выборе графиков.	Информационное право / Цифровое право, Право данных	ОПК-8
18	Укажите правовой акт, регулирующий аудит визуализаций.	Федеральный закон "Об информации" / Закон об информации, Федеральный закон № 149-ФЗ	ОПК-8
19	Укажите правовое знание, применяемое в гипотезах для визуализации.	Защита персональных данных / Нормы приватности, Правила защиты	ОПК-8
20	Укажите практический аспект применения правовых знаний в дашбордах.	Соблюдение стандартов GDPR / Стандарты защиты данных, Нормы GDPR	ОПК-8