
УТВЕРЖДЕНА

Решением Ученого совета
АНО ВО «Центральный университет»
«25» мая 2026 г.
Протокол № 2

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

Направление подготовки: 02.04.01 Математика и компьютерные науки

Направленность (профиль) подготовки: Управление продуктами

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Срок освоения программы: 2 года

Год набора: 2026

**Москва
2026**

Содержание

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)	3
2. Перечень планируемых результатов обучения.....	3
3. Тематический план.....	8
4. Содержание дисциплины (модуля).....	8
5. Учебно-методическое обеспечение	9
6. Материально-техническое обеспечение	9
7. Методические и оценочные материалы	11

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Визуализация» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению 02.04.01 Математика и компьютерные науки, профиль Управление продуктами, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 810 от 23.08.2017 года.

Изучение дисциплины (модуля) «Визуализация» позволяет сформировать системное понимание принципов визуального представления данных, навыки создания эффективных графиков и дашбордов, а также умение переводить сложные данные в понятные и убедительные визуальные формы.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки магистратуры по направлению 02.04.01 Математика и компьютерные науки, профиль Управление продуктами и входит в вариативную часть Блока 1, формируемую участниками образовательных отношений как дисциплина по выбору.

Дисциплина (модуль) доступна к изучению на 2 курсе в 3 или 4 семестре на выбор. Доступна для прохождения при условии успешного завершения дисциплин (модулей) «Продуктовая студия» и «Основы Python».

Цель изучения дисциплины (модуля): подготовить обучающихся к созданию качественных, информативных и пользователь-ориентированных визуализаций и дашбордов, а также к применению современных методологий проектирования и инструментов визуализации для решения бизнес-задач.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

- изучить основные типы визуализаций и правила их применения в зависимости от задачи и аудитории;
- освоить принципы визуализации сложных и многомерных данных;
- научиться выбирать и эффективно использовать инструменты визуализации;
- освоить методологии проектирования дашбордов;
- развить навыки структурирования данных, построения презентаций на основе данных и проведения стратсессий с заказчиками.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен: **знать:**

- определение визуализации и список задач, которые она решает;
- основные форматы визуализации данных и правила их применения;
- принципы визуализации сложных данных;
- инструменты для визуализации данных и особенности их применения;
- пошаговый алгоритм работы со сложными данными;
- принцип пирамиды Минто для создания презентаций, основанных на данных;
- принципы вёрстки и визуального оформления отдельных графиков и дашбордов;
- классификацию дашбордов по задачам, которые они решают; суть и список вопросов методологии Dashboard Canvas;
- суть и шаги методологии Dashboard Map.

уметь:

- интерпретировать визуализации разного уровня сложности;
- отличить качественную визуализацию от посредственной, исправить ошибки представления данных;
- выбирать подходящий инструмент для решения конкретной задачи;
- объяснить, в чём польза подхода конструирования визуализации от частицы данных;
- нарисовать структурную схему данных;
- создать интерактивный дашборд для исследования данных в Табло, Даталенс и с помощью ИИ-инструментов;
- подготовить план презентации и сделать слайды в одном из доступных инструментов;
- провести интервью и подготовить Dashboard Canvas для конкретной задачи;
- собрать макет дашборда для согласования с заказчиком;
- провести стратсессию по методологии Dashboard Map.

владеть:

- навыками качественного представления информации в зависимости от задач и доступных инструментов;
- инструментами Табло, Даталенс и ИИ для визуализации и исследования данных, подготовки презентаций;
- методологией Алгоритм $\Delta\lambda$ для создания исследовательских дашбордов;
- методологией Dashboard Canvas;
- методологией Dashboard Map.

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-1.	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1.	Знает методы декомпозиции сложных продуктовых задач, принципы работы с неопределенностью в ИТ-среде и основы стратегического планирования в условиях быстро меняющегося рынка
		УК-1.2.	Умеет применять фреймворки системного анализа для выявления ключевых причин проблем в продукте, формулировать гипотезы и выбирать оптимальные стратегии на основе данных
		УК-1.3.	Имеет опыт проведения анализа реальных кейсов, способен обосновывать стратегические решения с учетом технических ограничений, бизнес-рисков и этических норм работы с данными
ОПК-1.	Способен находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы прикладной и компьютерной математики	ОПК-1.1.	Знает основные методы и подходы к решению задач прикладной и компьютерной математики, включая алгоритмы, математическое моделирование и теорию оптимизации, а также современные инструменты и технологии, применяемые для прогнозирования и решения задач управления продуктом
		ОПК-1.2.	Умеет анализировать и формулировать математические задачи на основе проблем управления продуктом, выбирать и применять соответствующие методы и алгоритмы для их решения, а также интерпретировать и представлять результаты в понятной и доступной форме для принятия обоснованных решений

		ОПК-1.3.	Имеет практический опыт работы над проектами или исследованиями в области прикладной и компьютерной математики, включая участие в конкурсах, хакатонах или научных публикациях, где были решены актуальные и значимые задачи управления продуктом, подтвержденные публикацией результатов или внедрением разработанных алгоритмов
ПК-5.	Способен оценивать техническую реализуемость продуктовых решений в ИТ-среде и интегрировать модели машинного обучения	ПК-5.1.	Знает возможности и ограничения применения моделей машинного обучения, основы архитектуры программных систем и принципы внедрения данных решений в ИТ-среде
		ПК-5.2.	Умеет оценивать трудозатраты на реализацию функций, формулировать задачи для команд аналитики данных и машинного обучения, а также составлять технические требования
		ПК-5.3.	Имеет практический опыт участия в проектировании решений с использованием моделей машинного обучения, обеспечивая баланс между бизнес-ценностью и технической сложностью внедрения
ПК-6.	Способен разрабатывать программное обеспечение для решения прикладных задач в сфере управления продуктами в ИТ-среде	ПК-6.1.	Знает основные языки программирования и инструменты анализа данных, основы статистики и принципы проектирования программных систем, применяемых для решения задач управления продуктами в ИТ-среде
		ПК-6.2.	Умеет разрабатывать программные модули и скрипты для анализа метрик и валидации гипотез, используя современные технологии, а также проводить тестирование и отладку созданных решений
		ПК-6.3.	Имеет практический опыт разработки программного обеспечения для решения задач управления продуктами в ИТ-среде, включая автоматизацию рабочих

			процессов и презентацию результатов заинтересованным сторонам
--	--	--	---

3. Тематический план

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контроль	Самостояте льная работа	
		Лекции	Семинары (практичес кие занятия)			
1	Основные принципы визуализации данных	8	8		33	Домашние задания
2	Создание визуализации в зависимости от данных и контекста	6	6	4	31	Домашние задания, Мини-проект 1
3	Сторителлинг и убеждение с помощью визуализаций	6	6		31	Домашние задания
4	Проектирование дашбордов и систем дашбордов	6	6	4	31	Домашние задания, Мини-проект 2
	Экзамен			4		
Итого:		26	26	12	126	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		190				
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		5				

4. Содержание дисциплины (модуля)

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Основные принципы визуализации данных	Визуализация данных как область знания. Форматы визуализации, их особенности и правила оформления. Визуализация сложных данных. Информативность, многомерность, наглядность, когнитивная цельность. Распространённые ошибки при визуализации данных.
2	Создание визуализации в зависимости от данных и контекста	Реальность данных и частица данных. Структурная схема данных. Конструирование форматов от частицы данных. Алгоритм Δλ.
3	Сторителлинг и убеждение с помощью визуализаций	Лучшие практики в презентации данных. Верстка слайдов: распространённые ошибки. Верстка слайдов: распространённые ошибки.
4	Проектирование дашбордов и систем дашбордов	Какие бывают дашборды. Dashboard Canvas. Dashboard map.

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. Мاستицкий, 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>.

Дополнительная литература:

1. 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>.
2. 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>.

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	https://elibrary.ru/defaultx.asp
2.	База данных для IT-специалистов	https://habr.com
3.	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com
4.	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
5.	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
6.	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
7.	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
8.	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

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
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое

Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Среды разработки:		
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
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
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, домашние задания, мини-проекты, 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.

Семинар – это форма учебной деятельности, проводимая в учебном заведении под руководством преподавателя, где студенты активно участвуют в обсуждениях, практических заданиях и других формах взаимодействия.

Для успешной подготовки к семинару рекомендуется заранее ознакомиться с темой занятия и основными материалами, чтобы иметь возможность активно участвовать в обсуждении. Также полезно подготовить вопросы и идеи для обсуждения, что поможет глубже понять материал и продемонстрировать заинтересованность.

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.

Мини-проект — это краткосрочная практическая работа в малых группах на семинарах, направленная на применение теоретических знаний для решения конкретных задач.

В ходе мини-проекта студенты проводят анализ проблемы, разрабатывают техническое решение и представляют результаты в виде отчета, модели или презентации. Такой формат способствует развитию навыков самостоятельной работы, критического мышления и командного взаимодействия.

Бонусные баллы — это оценки, которые студенты могут получить за выполнение дополнительных заданий.

Формат бонусных баллов позволяет студентам улучшить общую оценку по дисциплине (модулю) и стимулирует углубленное изучение материала.

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 **экзамена**, 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, если иное не указано в syllabus дисциплины:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	Студент полностью владеет знаниями, изложенными в

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
9	Отлично	рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину (модуль). Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, 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.
8	Отлично	
7	Хорошо	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	
5	Удовлетворительно	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	
3	Не сдан	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.
2	Не сдан	
1	Не сдан	

Дисциплина (модуль) «Визуализация» оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Количество	Описание
Домашние задания	40%	12	Набор задач по темам недели
Мини-проект 1	20%	1	Краткосрочная практическая работа в малых группах на занятиях, направленная на решение конкретных задач
Мини-проект 2	15%	1	
Экзамен	25%	1	Письменная или устная работа над заданием, направленным на проверку полученных знаний и навыков по дисциплине (модулю)

В рамках изучения дисциплины (модуля) возможно получение бонусных баллов.

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) «Визуализация»:
« $0,4 \times$ среднее за домашние задания + $0,2 \times$ мини-проект 1 + $0,15 \times$ мини-проект 2 + $0,25 \times$ экзамен».

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные домашние задания

Домашнее задание 1. Основы визуализации и анализ ошибок

1. Найдите 3 примера публичных визуализаций (из СМИ, отчётов, презентаций).
2. Для каждой:
 - Определите тип графика
 - Оцените информативность, наглядность, когнитивную цельность
 - Найдите ошибки (искажение масштаба, лишние элементы, неудачный выбор формата)
3. Переработайте одну из них — создайте улучшенную версию вручную или в инструменте (Excel, Google Sheets, Tableau Public).
4. Кратко опишите: какие принципы вы применили.

Домашнее задание 2. Структурная схема и конструирование от частицы данных

1. Выберите датасет (например, продажи, пользователи, транзакции).
2. Выделите частицу данных — одну строку, описывающую конкретный случай.
3. На её основе:
 - Постройте структурную схему данных (связи между полями, иерархии, типы)
 - Определите возможные аналитические вопросы
4. Примените алгоритм $\Delta\lambda$:
 - От частицы $\rightarrow$ к агрегации $\rightarrow$ к визуализации
5. Предложите 2–3 формата визуализации, обоснуйте выбор.

Домашнее задание 3. Сторителлинг и презентация данных

1. Возьмите результаты анализа (например, рост выручки, снижение удержания).
2. Подготовьте презентацию из 5 слайдов по принципу пирамиды Минто:
 - Главный вывод на первом слайде
 - Далее — обоснование (графики, данные)
3. Следуйте лучшим практикам:
 - Минимум текста, максимум смысла
 - Корректная вёрстка, шрифты, цвета
 - Устранение когнитивной нагрузки
4. Укажите:
 - Кто аудитория (руководство, команда, клиент)
 - Какие решения вы хотите вызвать

Примерное описание задания и критерии оценивания к мини-проекту

Мини-проект 1. Создание исследовательского дашборда

Название: Исследовательский дашборд по анализу пользовательской

активности

Цель: создать интерактивный дашборд для анализа поведения пользователей в digital-продукте.

Задание:

- Использовать датасет с данными: регистрация, сессии, события, конверсии
- Построить дашборд в Tableau, DataLens или другом доступном инструменте
- Включить:
 - Графики динамики (DAU, MAU, retention)
 - Разрезы по сегментам (регион, устройство, канал привлечения)
 - Фильтры и элементы взаимодействия
- Приложить краткое описание: цель, аудитория, ключевые метрики

Критерии оценивания:

- Соответствие форматов данным и цели
- Наличие интерактивности и фильтрации
- Чистота визуального оформления (цвета, шрифты, компоновка)
- Логичная структура и навигация
- Корректность расчётов и отсутствие визуальных искажений

Мини-проект 2. Проектирование дашборда с Dashboard Canvas

Название: Проектирование операционного дашборда для отдела продаж

Цель: спроектировать дашборд с помощью методологии Dashboard Canvas.

Задание:

- Проведите интервью (реальное или симулированное) с "заказчиком" — менеджером по продажам
- Заполните Dashboard Canvas по 9 блокам:
 1. Цель дашборда
 2. Аудитория
 3. Ключевые вопросы
 4. Решаемые задачи
 5. Метрики
 6. Источники данных
 7. Частота обновления
 8. Форматы визуализации
 9. Ожидаемые действия
- На основе Canvas соберите макет дашборда (в Figma, PowerPoint, Miro)
- Подготовьте короткое пояснение: как Canvas помог в проектировании

Критерии оценивания:

- Полнота и логичность заполнения Dashboard Canvas
- Соответствие метрик и визуализаций целям и вопросам
- Реалистичность макета и его применимость
- Учёт потребностей аудитории
- Качество документации и пояснений

Задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Задание	Ответ	Компетенция
1.	Что является минимальной семантической единицей данных в математическом моделировании?	Частица данных	ОПК-1
2.	Какой алгоритм выбирает формат визуализации в прикладной математике?	Алгоритм $\Delta\lambda$	ОПК-1
3.	Что определяет реальность данных в математическом анализе?	Контекст	ОПК-1
4.	Какова цель когнитивной цельности в обработке данных?	Понимание	ОПК-1
5.	Какой шаг предшествует построению формата в математической задаче?	Анализ частицы	ОПК-1
6.	Какой принцип минимизирует чернила в программной визуализации?	Data-ink ratio	ПК-6
7.	Какое максимальное количество цветов рекомендуется в интерфейсе?	5–7	ПК-6
8.	Какая ошибка перегружает слайд информацией в разработке?	Визуальный шум	ПК-6
9.	Что направляет внимание зрителя на слайде в ПО?	Визуальная иерархия	ПК-6
10.	Какая ошибка скрывает нулевую базовую линию в коде?	Усеченная ось	ПК-6
11.	Какой инструмент определяет цели дашборда в архитектуре?	Dashboard Canvas	ПК-5
12.	Что связывает систему дашбордов между собой технически?	Dashboard map	ПК-5
13.	Какой дашборд отслеживает ключевые показатели в системе?	Стратегический	ПК-5
14.	Какой график показывает динамику во времени в технической реализации?	Линейный график	ПК-5
15.	Какой формат лучше для сравнения категорий в архитектуре?	Столбчатая диаграмма	ПК-5
16.	Какая ошибка искажает пропорции через объём в стратегии?	3D-эффект	УК-1
17.	Как называется искусство убеждения с помощью данных для принятия решений?	Сторителлинг	УК-1
18.	Какое свойство предотвращает введение в заблуждение в анализе?	Честность данных	УК-1
19.	Где фиксируются стандарты визуализации для системного подхода?	Style Guide	УК-1
20.	Что проверяет удобство использования дашборда для стратегии?	User testing	УК-1