

УТВЕРЖДЕНА

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

**Рабочая программа дисциплины (модуля)
«ML System Design (Проектирование систем машинного обучения)»**

Направление подготовки: 02.04.01 Математика и компьютерные науки

Направленность (профиль) подготовки: Продуктовый менеджмент

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Срок освоения программы: 2 года

Год набора: 2025

**Москва
2025**

Содержание

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)	3
2. Перечень планируемых результатов обучения.....	5
3. Тематический план.....	7
4. Содержание дисциплины (модуля).....	7
5. Учебно-методическое обеспечение	8
6. Материально-техническое обеспечение	8
7. Методические и оценочные материалы	10

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «ML System Design (Проектирование систем машинного обучения)» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по специальности 02.04.01 Математика и компьютерные науки, профиль Продуктовый менеджмент, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 810 от 23.08.2017 года.

Изучение дисциплины (модуля) «ML System Design (Проектирование систем машинного обучения)» позволяет создавать интегрированные решения, обеспечивающие высокую производительность и устойчивость моделей в реальных условиях. Кроме того, знание проектирования систем машинного обучения способствует оптимизации ресурсов и ускоряет внедрение инноваций в различных сферах.

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 Продуктовый менеджмент и входит в вариативную часть Блока 1, формируемую участниками образовательных отношений, как дисциплина по выбору.

Дисциплина (модуль) изучается на 2 курсе в 3 семестре, доступна для прохождения при условии успешного завершения дисциплины (модуля) «Machine Learning (Машинное обучение)».

Цель изучения дисциплины (модуля): освоение принципов и методов проектирования эффективных, масштабируемых и надежных систем машинного обучения для решения практических задач.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

- изучить подходы к предварительному анализу бизнес-процессов для определения целесообразности применения машинного обучения в проектах компаний;
- освоить последовательность этапов создания и развертывания моделей машинного обучения, от концептуализации до интеграции в производство;
- научиться разрабатывать архитектурные решения для систем машинного обучения, включая компоненты для обработки данных и выполнения предсказаний;
- развить умения в оценке потенциального воздействия машинного обучения на бизнес-показатели и оптимизацию ресурсов;
- практиковать техники обеспечения стабильной работы и адаптации систем машинного обучения в условиях реальной эксплуатации.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

знать:

- для каких задач применяется ML в компаниях и как проводить предварительный анализ для оценки необходимости внедрения ML-решения;
- ключевые компоненты архитектуры ML систем;
- этапы жизненного цикла ML моделей;
- способы оценки эффекта от ML решений;
- принципы подготовки кода и моделей для продакшена;
- методы мониторинга ML систем в продакшене;
- принципы обеспечения масштабируемости и надежности ML систем.

уметь:

- формулировать техническую постановку ML задачи, выбирать метрики качества и бейзлайн;

- разрабатывать концепцию ML системы с учетом бизнес-целей и ограничений;
- разрабатывать дизайн ML-решения, включая функциональные требования и план реализации;
- проектировать архитектуру ML системы, включая компоненты для обработки данных, обучения и инференса;
- оценивать экономический эффект от внедрения ML-проекта;
- формулировать требования к инфраструктуре с учетом нагрузки и масштабирования.

владеть:

- навыком проектирования ML-систем, ориентированных на решение бизнес-задач, с учетом технических ограничений и условий эксплуатации;
- навыком разработки концепций и архитектурных решений ML-систем в условиях ограниченного времени и неполных данных;
- навыком проверки жизнеспособности ML-решения.

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-6.	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1.	Знает основные методы самооценки и анализа своей деятельности, а также принципы управления временем и целеполагания
		УК-6.2.	Умеет ставить реалистичные и достижимые цели, определять приоритеты в своей деятельности, а также разрабатывать и внедрять планы по совершенствованию своих навыков и компетенций на основе полученной самооценки
		УК-6.3.	Имеет практический опыт применения методов самооценки в своей профессиональной деятельности, включая участие в тренингах, семинарах и проектах, направленных на развитие личной эффективности и профессионального роста
ОПК-2.	Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, совершенствовать и разрабатывать концепции, теории и методы	ОПК-2.1.	Знает основные математические модели и методы, используемые в естественных науках, включая статистическое моделирование, дифференциальные уравнения и численные методы, а также современные подходы к исследованию и анализу данных
		ОПК-2.2.	Умеет разрабатывать и адаптировать математические модели для решения конкретных проблем в естественных науках, проводить их анализ и верификацию, а также интерпретировать полученные результаты в контексте научных исследований
		ОПК-2.3.	Имеет практический опыт создания и исследования математических моделей в

			рамках научных проектов или исследований, включая участие в публикациях, конференциях или коллаборациях, где были разработаны и апробированы новые концепции и методы
ПК-3.	Способен решать задачи профессиональной деятельности в области продуктового менеджмента, формулировать результаты анализа и выявлять последствия полученных данных для принятия обоснованных решений и оптимизации продуктов	ПК-3.1.	Знает методы и инструменты продуктового менеджмента
		ПК-3.2.	Умеет применять аналитические инструменты и программное обеспечение для обработки и визуализации данных, а также формулировать выводы на основе проведенного анализа
		ПК-3.3.	Имеет опыт работы над реальными проектами в области продуктового менеджмента, включая анализ пользовательского поведения и оптимизацию продуктов на основе полученных данных
ПК-4.	Способен публично представлять собственные и известные научные результаты	ПК-4.1.	Знает основные принципы эффективного публичного выступления, методы визуализации данных и основные требования к научным презентациям, включая структуру и содержание
		ПК-4.2.	Умеет четко и логично формулировать свои научные результаты, адаптируя их для различных аудиторий, а также использовать визуальные средства для улучшения восприятия информации
		ПК-4.3.	Имеет практический опыт участия в научных конференциях, семинарах или других мероприятиях, где успешно представлял свои и известные научные результаты, получая обратную связь и взаимодействуя с аудиторией

3. Тематический план

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы			ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		<i>Очная форма</i>			
		Аудиторная работа	Контроль	Самостояте льная работа	
1	Основы ML System Design	16			
2	Практика на реальных кейсах	16		77	Домашние задания
	<i>Зачет</i>		4		Защита проекта
	<i>Итого:</i>	32	4	154	
	<i>Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)</i>	190			
	<i>Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)</i>	5			

4. Содержание дисциплины (модуля)

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Основы ML System Design	<p>Интро в ML System Design. Типы ML задач в бизнесе</p> <p>Формулирование задач, диалог с бизнесом, выбор метрик и оценка ценности</p> <p>A/B-тестирование: как измерить бизнес-эффект от модели.</p> <p>ML methodology: выбор моделей, бейзлайны, оффлайн-валидация</p> <p>Высокоуровневые архитектуры ML-решений</p> <p>System design с фокусом на ML</p> <p>Мониторинг, масштабирование и надежность</p>
2	Практика на реальных кейсах	<p>Рекомендательные системы</p> <p>Поиск</p> <p>LLM ассистент</p> <p>Прогноз спроса</p> <p>Рассылка промо предложений</p> <p>ML в информационной безопасности</p> <p>ML System Design интервью</p>

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. Лакшманан, В. Машинное обучение. Паттерны проектирования : практическое пособие / В. Лакшманан, С. Робинсон, М. Мунн. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2022. - 448 с. - ISBN 978-5-9775-6797-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2140204>.

2. Коэльо, Л. Построение систем машинного обучения на языке Python : практическое руководство / Л. Коэльо, В. Ричарт ; пер. с англ. А. А. Слинкина. - 3-е изд. - Москва : ДМК Пресс, 2023. - 304 с. - ISBN 978-5-89818-331-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2102618>.

Дополнительная литература:

1. Бурков, А. Инженерия машинного обучения : практическое руководство / А. Бурков ; пер. с англ. А. А. Слинкина. - Москва : ДМК Пресс, 2022. - 306 с. - ISBN 978-5-93700-125-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2109491>.

2. Мэрфи, К. П. Вероятностное машинное обучение. Дополнительные темы: предсказание, порождение, обнаружение, действие : практическое руководство / К. П. Мэрфи ; пер. с англ. А. А. Слинкина. - Москва : ДМК Пресс, 2024. - 768 с. - ISBN 978-5-93700-317-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2205085>.

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) «ML System Design (Проектирование систем машинного обучения)» в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекции с практической частью, домашние задания, проект, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Лекция с практической частью – это форма учебного занятия, сочетающая монологическое изложение преподавателем теоретического материала с интерактивными элементами, такими как решение задач, анализ примеров или мини-тесты, для текущего контроля понимания и закрепления знаний студентов.

В процессе такой лекции рекомендуется активно участвовать в практической части, фиксируя в конспекте не только ключевые теоретические положения, но и результаты выполненных упражнений, а также вопросы, возникшие во время работы.

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 дисциплине (модулю) и презентация результатов.

Для успешной подготовки к проекту: четко определите цели и задачи проекта, распределите роли и обязанности между участниками, а также установите сроки выполнения каждой части работы. Регулярно проводите встречи для обсуждения прогресса и решения возникающих вопросов.

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) «ML System Design (Проектирование систем машинного обучения)»

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*, 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 (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.
9	Отлично	Зачтено	
8	Отлично	Зачтено	
7	Хорошо	Зачтено	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает
6	Хорошо	Зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
			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.
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 наводящие вопросы.
2	Не сдан	Не зачтено	
1	Не сдан	Не зачтено	

Дисциплина (модуль) «ML System Design (Проектирование систем машинного обучения)» оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Описание
Домашние задания	70%	Набор задач по темам недели
Проект	30%	Исследовательская работа по дисциплине (модулю) и презентация результатов

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

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) «ML System Design (Проектирование систем машинного обучения)»: « $0,7 \times$ среднее за домашние задания + $0,3 \times$ проект».

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные домашние задания

Домашнее задание 1.

Задание:

На основе предложенного бизнес-кейса (например, снижение оттока, рост конверсии, оптимизация логистики):

1. Описать бизнес-проблему и ограничения.
2. Перевести её в ML-постановку (тип задачи, target, признаки).
3. Определить оффлайн-метрики и бизнес-метрики.
4. Предложить бейзлайн и критерии успеха.
5. Спроектировать A/B-тест (гипотеза, дизайн, длительность, риски).

Домашнее задание 2.

Задание:

Для выбранной ML-задачи спроектировать high-level архитектуру решения:

1. Источники и хранение данных.
2. Обучающий пайплайн и переобучение.
3. Batch и/или real-time инференс.
4. Логирование и мониторинг (data drift, prediction drift, бизнес-метрики).
5. Масштабирование и отказоустойчивость.
6. Потенциальные технические и продуктовые риски.

Домашнее задание 3.

Выбрать один кейс:

- рекомендательные системы
- поиск
- LLM-ассистент
- прогноз спроса
- промо-рассылки
- ML в информационной безопасности

Задание:

1. Сформулировать проблему и целевую метрику.
2. Определить тип ML-задачи.
3. Описать данные и стратегию их сбора.
4. Предложить несколько модельных подходов (бейзлайн + продвинутый вариант).
5. Спроектировать high-level архитектуру.
6. Определить способ оценки качества до и после внедрения.

Домашнее задание 4.

Студент получает новый кейс в формате mock-интервью.

Необходимо:

1. Структурировать обсуждение (уточнение требований, ограничения).
2. Предложить ML-формализацию.
3. Определить метрики.
4. Спроектировать архитектуру.
5. Продумать масштабирование и мониторинг.

Примерное описание задания и критерии оценивания к проекту

Задание:

Разработать целостный ML System Design для одного реального бизнес-кейса (по согласованию с преподавателем).

Проект должен охватывать весь цикл:

1. Анализ бизнес-контекста и формулирование проблемы.
2. Перевод задачи в ML-постановку.
3. Выбор метрик (оффлайн и онлайн).
4. Описание данных и фичей.
5. ML-методология (бейзлайн, альтернативы, валидация).
6. Проектирование архитектуры системы (обучение, инференс, хранение данных).
7. План А/В-тестирования.
8. Стратегия мониторинга и поддержки.
9. Анализ рисков и план масштабирования.
10. Оценка ожидаемого бизнес-эффекта.

Формат: презентация + архитектурная схема + письменное описание.

Критерии оценивания проекта:

- Корректность и полнота формулировки бизнес-задачи
- Обоснованность выбора ML-подхода и метрик
- Логичность и реализуемость архитектурного решения
- Продуманность А/В-тестирования
- Проработка мониторинга и надежности
- Анализ рисков и масштабирования
- Целостность и системность решения
- Качество аргументации и защиты проекта

Задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Задание	Ответ	Компетенция
1.	Укажите метод самооценки для определения приоритетов в ML System Design.	рефлексия/саморефлексия	УК-6
2.	Укажите тип ML задачи в бизнесе, требующей математического моделирования.	регрессия/классификация	ОПК-2
3.	Укажите метрику для оценки эффекта ML-решения в продуктовой аналитике.	ROI/конверсия	ПК-3
4.	Укажите способ презентации типичных ошибок в ML-проектах.	кейс-стади/видео	ПК-4
5.	Назовите способ совершенствования собственной деятельности в проектировании ML-решений.	обратная связь/итеративный подход	УК-6
6.	Назовите метод оценки эффекта в ML-системах для математической модели.	А/В-тестирование/метрики точности	ОПК-2
7.	Назовите способ формулирования результатов анализа данных в ML-проекте.	отчет/дашборд	ПК-3
8.	Назовите инструмент для публичного разбора кейсов из индустрии.	Jupyter Notebook/видео-конференция	ПК-4
9.	Укажите инструмент для оценки эффективности работы над ML-проектом.	чек-лист/журнал прогресса	УК-6

10.	Укажите концепцию валидации ML-решения для новой математической модели.	кросс-валидация/бейзлайн	ОПК-2
11.	Укажите последствие выявленных данных для оптимизации продукта.	улучшение UX/снижение затрат	ПК-3
12.	Назовите элемент защиты проекта для демонстрации научных результатов.	слайды/демо	ПК-4
13.	Назовите критерий для самооценки в разборе кейсов из индустрии.	соответствие стандартам/анализ ошибок	УК-6
14.	Назовите способ масштабирования инфраструктуры для ML-модели.	облачные сервисы/распределенные вычисления	ОПК-2
15.	Назовите задачу в ML System Design для принятия обоснованных решений.	дизайн эксперимента/прогнозирование	ПК-3
16.	Укажите формат публичного представления результатов ML System Design.	презентация/постер	ПК-4
17.	Укажите этап в ML System Design для реализации приоритетов на основе самооценки.	планирование/корректировка плана	УК-6
18.	Укажите метод тестирования надежности ML-приложения.	unit-тесты/интеграционные тесты	ОПК-2
19.	Укажите инструмент для анализа данных в кейсах из индустрии.	Python/Pandas	ПК-3
20.	Укажите метод визуализации результатов в ML System Design интервью.	диаграммы/графики	ПК-4