

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Декан РТФ

УТВЕРЖДАЮ /А.Н. Дедов/
(Ф.И.О. декана (директора института))

22.08.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.1.27 Методы и средства проектирования информационных систем и технологий

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

09.03.02 Информационные системы и технологии

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Интеллектуальные информационные системы и
технологии

Курс 4
Семестр 7, 8

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	252 / 7	часов/зачетных единиц
Лекции	40	часов
Лабораторные работы	72	часов
Практические занятия	-	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	112	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	104	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	8	семестр
Зачет	7	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 09.03.02 Информационные системы и технологии

Программу составили:

к.т.н.	ПиП ЭВС	СОГЛАСОВАНО	И.О. Танрывердиев
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)
заведующий кафедрой	РТиС	СОГЛАСОВАНО	Н.В. Рябова
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра проектирования и производства электронно-вычислительных средств

(наименование кафедры)			
22.08.2025	протокол №	1	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Т.С. Буканова	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)
кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Н.В. Рябова
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.Н. Дедов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Дудин Александр Николаевич , Исполнительный директор ООО «Трэвел Лайн
Системс»

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 25.08.2025 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /М.Л. Бойкова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ОПК-3 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационн ой и библиографиче ской культуры с применением информационн о-коммуникацион ных технологий и с учетом основных требований информационн ой безопасности	ОПК-3.1. Знать: принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.	знания: Знание принципов, методов и средств решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности умения: навыки:
	ОПК-3.2. Уметь: решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.	знания: умения: Умения решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности. навыки:
	ОПК-3.3. Иметь навыки: подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с учетом требований информационной безопасности.	знания: умения: навыки: Навыки подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с учетом требований информационной безопасности.

2. ОПК-8 Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем	ОПК-8.1. Знать: методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, основные методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем.	знания: Знание методологии и основных методов математического моделирования, классификации и условия применения моделей, основных методов и средств проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальных средств моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем. умения: навыки:
	ОПК-8.2. Уметь: применять на практике математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем на практике.	знания: умения: Умения применять на практике математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем навыки:
	ОПК-8.3. Иметь навыки: моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем.	знания: умения: навыки: Навыки моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем.

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Информационная безопасность и защита информации (ОПК-3), Архитектура информационных систем и сетей (ОПК-8), Базы данных (ОПК-8), Моделирование систем (ОПК-8)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-3), Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-8)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: дискуссионные, имитационное моделирование, исследовательские, лекционные занятия, практические и лабораторные занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, игровое проектирование, информационные, классическая лекция, лекция с элементами мозгового штурма, мини-проекты, проблемная лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Информационные системы и технологии	108	ОПК-3, ОПК-8
Лекция. Введение. Классические методологии (Waterfall, RUP, Agile) проектирования информационных систем. Парадигма проектирования ML - систем.	4	
Лекция. Подходы к проектированию информационных систем, управляемых логикой. Подходы к проектированию информационных систем, управляемых данными. Роли в проекте: data scientist, ML-инженер, data-инженер, архитектор.	2	
Лекция. Интеграция ML в жизненный цикл разработки информационных систем. ML-специфичные процессы (CRISP-DM, Team Data Science Process) - сбор данных, эксперименты, "упаковка" ML - продукта, мониторинг, переобучение.	2	
Лекция. Проектирование данных для ML-систем. Концепции Data Mesh и Data-Centric Architecture. Источники данных, векторизация.	4	
Лекция. Инфраструктура и платформы для ML. Обзор технологического стека: от облачных ML-сервисов (Azure ML, Vertex AI, SageMaker) до opensource-решений (MLflow, Kubeflow). Концепция MLOps как часть архитектуры.	4	
Лабораторная работа. Изучение классических методологий проектирования информационных систем (Waterfall, RUP, Agile).	8	
Лабораторная работа. Изучение ML-специфичных процессов (CRISP-DM, Team Data Science Process) .	8	
Лабораторная работа. Изучение методов проектирования данных для ML-систем.	8	
Лабораторная работа. Изучение технологического стека ML-систем.	8	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Самостоятельная проработка лекционного материала по темам курса, подготовка к выполнению лабораторных работ, выполнение мини-проектов по курсу.	60	
Иная контактная работа:	0	

8 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Методы и средства проектирования ML-систем и технологий	108	ОПК-3, ОПК-8

Лекция. Паттерны проектирования ML-систем. Выбор архитектуры под задачу.	2
Лекция. Проектирование интерфейсов для ML-моделей: API, микросервисы, шины. REST/gRPC API для моделей. Контейнеризация моделей (Docker). Интеграция ML-модели как микросервиса в общую архитектуру ИС.	4
Лекция. Проектирование систем обработки естественного языка (NLP Systems). Архитектура чат-ботов и виртуальных ассистентов. Интеграция больших языковых моделей (LLM) как сервиса.	4
Лекция. Проектирование компьютерного зрения в ИС (CV Systems). Архитектуры для обработки изображений и видео.	4
Лекция. Проектирование рекомендательных и ранжирующих систем.	2
Лекция. Обеспечение качества и тестирование ML-систем. Метрики, тестирование данных. Регрессионное тестирование для ML.	2
Лекция. Мониторинг и управление жизненным циклом модели. Проектирование для масштабирования и эффективности.	4
Лекция. Специальные вопросы безопасности, этики и будущее ML-систем.	2
Лабораторная работа. Проектирование интерфейсов для ML-моделей.	8
Лабораторная работа. Интеграция больших языковых моделей (LLM) как сервиса в информационные системы для бизнеса.	8
Лабораторная работа. Проектирование компьютерного зрения в ИС.	8
Лабораторная работа. Изучение методов тестирования для ML-информационных систем.	8
Лабораторная работа. Мониторинг и управление жизненным циклом модели.	8
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Самостоятельная проработка лекционного материала по темам курса, подготовка к выполнению лабораторных работ, выполнение мини-проектов по курсу.	44
Иная контактная работа:	0
Подготовка к экзамену	30
Проведение экзамена	6

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

Занятия лекционного типа дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины,

оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины включает выполнение **лабораторных работ и мини-проектов**. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине в 7 семестре является **зачёт, в 8**

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Аппело, Ю. Agile-менеджмент: лидерство и управление командами [Электронный ресурс] / Аппело Ю. Москва: Альпина Паблицер, 2025. - 534 с. ISBN 978-5-9614-6361-3.	https://www.iprbookshop.ru/148373.html
2.	Куликова, Любовь Леонидовна. Проектирование информационных систем [Текст] : учебное пособие : [по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств"] / Л. Л. Куликова. Старый Оскол: ТНТ, 2017 (2018). - 251 с. ISBN 978-5-94178-579-7. Экземпляры: всего 10.	10
3.	Гвоздева, Т. В. Проектирование информационных систем: технология автоматизированного проектирования. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] / Гвоздева Т. В., Баллод Б. А. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 156 с. ISBN 978-5-8114-5147-0.	https://e.lanbook.com/book/133477
4.	Гвоздева, Т. В. Проектирование информационных систем. Планирование проекта. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. В. Гвоздева. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 116 с. ISBN 978-5-8114-3836-5.	https://e.lanbook.com/book/206876
5.	Остроух, А. В. Проектирование информационных систем [Электронный ресурс] / Остроух А. В., Суркова Н. Е. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 164 с. ISBN 978-5-8114-8377-8.	https://e.lanbook.com/book/175513
6.	Грекул, В. И. Проектирование информационных систем [Электронный ресурс] / Грекул В. И. 2-е изд. Москва: ИНТУИТ, 2016. - 570 с. ISBN 978-5-94774-817-8.	https://e.lanbook.com/book/100391
7.	Бурков, А. В. Проектирование информационных систем в Microsoft SQL Server 2008 и Visual Studio 2008 [Электронный ресурс] / Бурков А. В. 2-е изд. Москва:	https://e.lanbook.com/book/100392

	ИНТУИТ, 2016. - 310 с.	
8.	Вейцман, В. М. Проектирование информационных систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. М. Вейцман. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 316 с. ISBN 978-5-8114-9982-3.	https://e.lanbook.com/book/208946
9.	Макшанов, А. В. Большие данные. Big Data [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Макшанов А. В., Журавлев А. Е., Тындыкарь Л. Н.; Журавлев А. Е., Тындыкарь Л. Н. 3-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 188 с. ISBN 978-5-507-46866-9.	https://e.lanbook.com/book/322664
10.	Цехановский, В. В. Архитектор информационных систем: как проектировать большие системы [Электронный ресурс] / Цехановский В. В. Москва, Алматы: Ай Пи Ар Медиа, EDP Hub (Идипи Хаб), 2024. - 284 с. ISBN 978-5-4497-2315-4.	https://www.iprbookshop.ru/133454.html
11.	Сафонов, В. О. Платформа облачных вычислений Microsoft Windows Azure [Электронный ресурс] / Сафонов В. О. 2-е изд. Москва: ИНТУИТ, 2016. - 330 с.	https://e.lanbook.com/book/100366
12.	Сафонов, В. О. Развитие платформы облачных вычислений Microsoft Windows Azure [Электронный ресурс] / Сафонов В. О. 2-е изд. Москва: ИНТУИТ, 2016. - 392 с.	https://e.lanbook.com/book/100480
13.	Сафонов, В. О. Возможности Visual Studio 2013 и их использование для облачных вычислений [Электронный ресурс] / Сафонов В. О. 2-е изд. Москва: ИНТУИТ, 2016. - 379 с.	https://e.lanbook.com/book/100671
14.	Самойлова, Т. А. Разработка гибридных приложений для мобильных устройств под Windows Phon [Электронный ресурс] / Самойлова Т. А., Сенчилов В. В. 2-е изд. Москва: ИНТУИТ, 2016. - 460 с.	https://e.lanbook.com/book/100447
15.	Ямпольская, Л. И. Microsoft Windows Azure [Электронный ресурс] / Ямпольская Л. И., Белоцерковский А. В. 2-е изд. Москва: ИНТУИТ, 2016. - 301 с.	https://e.lanbook.com/book/100650
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1.	Справочно-правовая система Консультант+	http://www.consultant.ru
2.	Информационно-правовой портал Гарант	http://www.garant.ru
3.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	http://www.cntd.ru

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	502 (III)	Каркас КИП 1000*500*400 с подставкой (1), Персональный компьютер в сборе PowerCool(Core i3-8100/H310/16GbDDR4/HDD 0.5Tb/23 (12), Принтер HP Laser Jet	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office

		1020 (1), Проектор мультимедийный Sanuo PLC-XD2600 (1), Стенд измерит. параметров потоков многофазных сред (1), Стенд лабораторный "ПЛИС" (1), Экран настенный рулонный 200x200 см (1), Комплект учебной мебели (1)	Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
2.	505 (III)	Аппаратно-программный комплекс беспроводной регистрации и интерпретации биопотен (1), Квадрокоптер DJI Phantom (1), Комплект мобильный базовый экономичный (видеооборудование) (1), Ноутбук ASUS K72DR 17.3" N830/4 GB/640 GB/ (1), Ноутбук IdeaPad U260 12,5" Lenovo (1), Ноутбук Lenovo IdeaPad510S-13IKBwhite 13,3" FHD i5-7200U/4Gb/256GbSSD/R5 V430 2G (1), ПК RAMEC GALE/i5-3470/B75M2x4DDR3/GT630/500SA TA3/монит.LCD PHILIPS 23,6"клав.,м (1), Система вирт.реальности (шлем HTC Vive Pro+Сист.блок i7-6700+4Джойстика+2стойки) (1), Электроэнцефалограф-регистратор компьютеризированный портативный "Энцефалан-ЭЭГР (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает	удовлетворительно

	затруднения в выполнении практических заданий.	
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

1. Что является ключевым отличием парадигмы ML-Driven Design от классического Logic-Centric подхода?

1.

A) ML-Driven Design требует меньше вычислительных ресурсов на этапе эксплуатации.

2.

B) В ML-Driven Design поведение системы определяется не явно прописанной логикой, а моделями, выведенными из данных.

3.

C) Logic-Centric подход не подходит для обработки больших данных.

4.

D) ML-Driven Design отказывается от использования баз данных.

2. Концепция Data-Centric Architecture в контексте ML-систем предполагает, что...

1.

A) Основное внимание уделяется написанию и оптимизации кода моделей, а данные вторичны.

2.

B) Система проектируется вокруг управления, обеспечения качества и версионирования данных как ключевых активов.

3.

C) Все данные должны храниться в одном централизованном хранилище (Data Lake).

4.

D) Архитектура полностью зависит от выбора конкретной облачной платформы.

3. Для чего в первую очередь предназначен Feature Store?

1.

A) Для хранения обученных моделей и управления их версиями.

2.

B) Для централизованного хранения и обслуживания признаков (features), обеспечивая их согласованность между этапами обучения и инференса.

3.

C) Для визуализации исходных сырых данных.

4.

D) Для выполнения сложных SQL-запросов к операционной базе данных.

4. Какая из перечисленных практик является ядром концепции MLOps?

1.

A) Полная автоматизация процесса создания новых ML-моделей без участия data scientist.

2.

B) Применение Agile-методологий только на этапе исследований (research).

3.

C) Автоматизация и стандартизация жизненного цикла модели: от разработки и развертывания до мониторинга и переобучения.

4.

D) Обязательное использование Kubernetes для всех ML-проектов независимо от масштаба.

5. Паттерн «Batch Serving» (пакетное обслуживание) модели предпочтителен, когда...

1.

A) Требуется минимальная задержка отклика системы (real-time inference).

2.

B) Нужно обновлять предсказания для большого набора объектов периодически (например, раз в день), и задержка в несколько часов допустима.

3.

C) Модель работает на edge-устройствах без подключения к интернету.

4.

D) Модель является глубокой нейронной сетью.

6. Что такое «концептуальный дрейф» (concept drift)?

1.

A) Постепенное ухудшение аппаратного обеспечения серверов.

2.

B) Изменение статистических свойств выходной переменной (целевой метки) со временем, из-за чего старая модель становится неактуальной.

3.

C) Дрейф параметров внутри самой нейронной сети в процессе обучения.

4.

D) Миграция системы с одной облачной платформы на другую.

7. При проектировании системы мониторинга ML-модели в продакшене, какую метрику НЕОБХОДИМО отслеживать помимо accuracy/precision/recall?

1.

A) Загрузку центрального процессора (CPU) сервера.

2.

B) Распределение входных признаков (input data distribution) для сравнения с распределением данных при обучении.

3.

C) Количество запросов к API в секунду.

4.

D) Цветовую схему интерфейса системы мониторинга.

8. Выбор стратегии «Edge Inference» (выполнение модели на устройстве) вместо «Cloud Inference» чаще всего обусловлен...

1.

A) Более высокой вычислительной мощностью на edge-устройствах.

2.

B) Требованиями к низкой задержке (latency) и независимости от сетевого соединения.

3.

C) Более простым процессом обновления модели.

4.

D) Отсутствием облачной инфраструктуры у компании.

9. Какой из перечисленных факторов является ключевым при проектировании архитектуры

для ответственного ИИ (Responsible AI)?

1.

A) Максимальная сложность модели для достижения наивысшей точности.

2.

B) Возможность аудита, объяснимость (explainability) решений и выявление смещений (bias) в данных и модели.

3.

C) Использование только открытых (open-source) библиотек.

4.

D) Минимизация количества используемых признаков (features).

10. Что является основной целью применения практик версионирования данных (например, с помощью DVC) в ML-проекте?

1.

A) Уменьшение объема хранимых данных.

2.

B) Обеспечение полной воспроизводимости экспериментов: возможность «откатиться» к точному состоянию данных, на которых обучалась конкретная версия модели.

3.

C) Шифрование конфиденциальных данных.

4.

D) Ускорение процесса обучения модели за счет сжатия данных.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

5.

В чем заключается принципиальное отличие парадигмы ML-Driven Design от классического Logic-Centric подхода к проектированию ИС? Приведите пример системы, где каждая из парадигм была бы предпочтительнее.

6.

Опишите ключевые отличия жизненного цикла классической ИС (SDLC) от жизненного цикла ML-проекта (например, CRISP-DM или TDSP). На каких этапах возникают наибольшие риски и почему?

7.

Что такое «обучающийся контур» (Learning Loop) в архитектуре интеллектуальной системы? Нарисуйте схему и объясните роль каждого компонента на примере системы рекомендаций контента.

8.

Объясните концепцию Data-Centric Architecture. Почему в современных ML-системах управлению данными уделяется не меньше внимания, чем управлению кодом и моделями?

5. Какие основные паттерны служения моделей (Serving Patterns) вы знаете? Сравните онлайн-инференс и оффлайн-инференс (batch processing). В каких бизнес-сценариях предпочтителен каждый из них?
6. Для чего в проектировании ML-систем используется Feature Store? Какие проблемы проектирования данных и работы в команде он помогает решить?
7. Опишите типичную двухэтапную архитектуру рекомендательной системы. Какие модели и алгоритмы обычно используются на этапе генерации кандидатов (candidate generation), а какие — на этапе ранжирования (ranking)?
8. Как бы вы спроектировали интеграцию большой языковой модели (LLM) в корпоративную информационную систему (например, для создания внутреннего чат-бота)? Какие ключевые компоненты (помимо самой модели) необходимо предусмотреть в архитектуре?
9. В чем заключаются основные архитектурные компромиссы при выборе между облачным (Cloud) и краевым (Edge) выполнением ML-моделей (inference), например, для системы компьютерного зрения?
10. Что такое MLOps и как эта практика влияет на архитектурные решения при проектировании ИС? Назовите ключевые инструментальные компоненты платформы MLOps.
11. Какие виды «дрейфов» (drift) могут происходить в работающей ML-системе? Опишите, как бы вы спроектировали систему мониторинга для детекции концептуального дрейфа (concept drift).
12. Почему классического модульного тестирования недостаточно для ML-компонентов? Какие специфические виды тестирования необходимо ввести в процесс обеспечения качества ML-системы?
13. Какие метрики необходимо отслеживать в продакшн-системе с ML-компонентом, помимо точности модели? Приведите примеры бизнес-метрик и операционных метрик.
14. Какие стратегии и инструменты версионирования критически важны для воспроизводимости и управления ML-системой? (Рассмотрите версионирование кода, данных, моделей и пайплайнов).
15. Опишите потенциальные уязвимости и векторы атак на ML-систему (например, adversarial attacks, data poisoning). Как можно учесть эти риски на этапе проектирования архитектуры?
16. Что подразумевается под ответственным использованием ИИ (Responsible AI)? Какие архитектурные и процессные решения можно заложить на этапе проектирования, чтобы минимизировать риски смещения (bias) в модели?
17. В чем заключаются ключевые операционные расходы (OPEX) ML-системы в облаке? Как методы оптимизации моделей (квантование, прунинг) влияют на архитектурные решения и стоимость владения?
18. Вам нужно спроектировать систему прогнозирования оттока клиентов (churn prediction). Опишите пайплайн данных от сырых логов до обучения модели. Какие источники данных вы рассмотрите и как будете проектировать фичи?
19. Перед вами стоит задача модернизировать монолитную систему электронной коммерции, добавив в нее персонализированные рекомендации товаров. Предложите архитектурный подход (например, на основе микросервисов), опишите новые компоненты и точки их интеграции со старыми.
20. Выбирая между использованием готового облачного ML-сервиса (SaaS) и развертыванием собственной opensource-модели на выделенном кластере, какие факторы (технические, экономические, стратегические) вы будете анализировать для принятия

архитектурного решения?