

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Факультет компьютерных технологий и прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор

\_\_\_\_\_ Хагуров Т.А.

*подпись*

« 29 » августа 2025 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1. О.29 MLOps&DevOps

Направление подготовки 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем

Профиль Искусственный интеллект и аналитика данных

Форма обучения очная

Квалификация бакалавр

Краснодар 2025

Рабочая программа дисциплины «MLOps & DevOps» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем.

Программу составил(и):

С. Г. Сеница, доцент КИТ, к.т.н.

И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание



подпись

Рабочая программа дисциплины «MLOps & DevOps» утверждена на заседании кафедры информационных технологий протокол № 1 от «26» августа 2025г.

Заведующий кафедрой Подколзин В.В.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных технологий и прикладной математики протокол №1 от «28» августа 2025 г.

Председатель УМК факультета

А. В. Коваленко



подпись

Рецензенты:

Мостовой Евгений Викторович, генеральный директор ООО «Портал-Юг»,  
e-mail: mostovoy@portal-yug.ru

Луценко Евгений Вениаминович, доктор экономических наук, кандидат технических наук, профессор кафедры компьютерных технологий и систем Федерального государственного бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», e-mail: prof.lutsenko@gmail.com

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

### 1.1 Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины – изучение методологии MLOps и DevOps.

### 1.2 Задачи дисциплины

- Изучение методологии MLOps и DevOps.
- Изучение процессов CI/CD на примере GitLab.
- Изучение Kubernetes.
- Изучение MLFlow и облачных сервисов организации машинного обучения.
- Получение практического опыта развертывания инфраструктуры разработки и поддержки приложений с использованием машинного обучения.

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

Дисциплина «MLOps и DevOps» относится к дисциплинам базовой части, код Б1.О.29.

Дисциплина в значительной степени **взаимодействует для формирования компетенций** с дисциплинами:

- Обработка данных на Python;
- WEB-программирование;
- Промпт-инжиниринг в профессиональной деятельности;
- Администрирование информационных сетей;
- Операционные системы.

Требованием к «входным» знаниям является понимание основ администрирования сетей и Linux, работы с Docker, разработки с использованием машинного обучения на Python.

### 1.4 Профессиональные роли в структуре образовательной программы

Роль 1: MLOps (Специалист по эксплуатации ИИ)

DevOps-инженер, специализирующийся на автоматизации и операционном управлении жизненным циклом ML-моделей

Задачи:

- Автоматизация процессов обучения и развертывания моделей
- Мониторинг производительности ML-систем
- Управление версиями моделей и данных
- Обеспечение CI/CD для ML-проектов
- Оптимизация вычислительных ресурсов

Роль 2: AI PM (Менеджер проектов ИИ)

Продуктовый менеджер, управляющий жизненным циклом ИИ-продуктов и координирующий междисциплинарные команды

Задачи:

- Управление ИИ-проектами от идеи до внедрения
- Анализ бизнес-требований и постановка задач
- Координация работы технических и бизнес-команд
- Планирование ресурсов и контроль сроков
- Оценка эффективности и ROI ИИ-решений

Роль 3: Data Analyst (Аналитик данных)

Специалист по анализу данных извлечению инсайтов и построению аналитических моделей для поддержки бизнес-решений

Задачи:

- Исследовательский анализ данных (EDA)
- Построение отчетов и дашбордов
- Статистический анализ и тестирование гипотез
- Создание прогнозных моделей
- Визуализация результатов для стейкхолдеров

### 1.5 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование индикатора*	Результаты обучения по дисциплине
<b><i>ОПК-4 Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью</i></b>	
<b>ОПК-4.2</b> Способен применять стандарты, нормы и правила при оформлении технической документации на различных стадиях проектирования и поддержки жизненного цикла программных продуктов и программных комплексов	Знать: стандарты, нормы и правила оформления технической документации на информационную инфраструктуру программных систем Уметь: документировать ИТ инфраструктуру программных систем Владеть: инструментами коллективной работы над технической документацией
<b><i>ВД-2 (Э) Способен определять требования к наборам данных для решения задач машинного обучения проводить разметку и анализ наборов данных оценивать качество данных обеспечивать непрерывную интеграцию данных</i></b>	
<b>ВД-2.3</b> Применяет инструменты и практики непрерывной интеграции данных (DataOps)	Организует процесс непрерывной интеграции данных (DataOps)
<b><i>ВД-3 (П) Способен организовывать хранения данных, выбирая адекватные технологические решения</i></b>	
<b>ВД-3.2</b> Разрабатывает, отлаживает и тестирует прикладные решения с элементами ИИ с применением различных технологий хранения неструктурированных данных, оценивает качество	Умеет создавать базы данных в хранилищах Ключ-Значение, Документные, Колоночные и Графовые. Знает и умеет использовать основные команды для работы с данными в таких хранилищах. Работает на уровне применения наиболее известных подходов. Работает на уровне применения наиболее известных технологий каждого класса хранилищ.
<b><i>ВД-4 (Б) Способен применять различные модели и (или) технологии обработки данных</i></b>	
<b>ВД-4.1</b> Осуществляет выбор технологий обработки больших данных, приемлемых для создания прикладной системы ИИ с заданными требованиями	Знает принципы модели MapReduce для параллельной обработки больших данных.
<b><i>ВД-5 (Б) Способен применять технологии организации инфраструктуры БД</i></b>	
<b>ВД-5.1</b> Осуществляет выбор направления	Знает методологию создания

вспомогательных технологических решений для формирования единого стека работы с большими данными для решения поставленной задачи	инфраструктуры БД
<b>ML-5 (П) Способен разрабатывать и (или) применять методы повышения устойчивости, надежности, безопасности алгоритмов МО</b>	
<b>ML-5.1</b> Обосновывает способы и варианты применения методов повышения устойчивости, надежности, безопасности алгоритмов МО задачах ИИ, включая их преобразование и адаптацию к специфике задачи	Описывает базовые принципы повышения устойчивости и безопасности алгоритмов с применением основных методов оценки обобщаемости моделей МО и базовых подходы противодействия переобучению и дрейфу концепций
<b>O-2 (Б) Способен применять и (или) разрабатывать мультиагентные алгоритмы</b>	
<b>O-2.4</b> Оценивает результативность применения мультиагентных алгоритмов в задачах ИИ на основе сопоставления с аналогами	Использует метрики эффективности для сопоставления мультиагентных алгоритмов с традиционными методами решения задач ИИ
<b>PL-1 (Э) Способен применять язык программирования Python для решения задач в области ИИ</b>	
<b>PL-1.3</b> Разрабатывает и поддерживает системы обработки больших данных различной степени сложности	Владеет инструментами профилирования и оптимизации ETL процессы для обработки больших данных в рамках Spark/Mapreduce фреймворка. Самостоятельно поддерживает инфраструктуру обработки больших данных
<b>PL-1.4</b> Проектирует системы распределённых вычислений на Python для эффективной обработки большого количества задач	Способен строить архитектуру вычислений с использованием cloud-native инструментов, в том числе бессерверных решений (Yandex Cloud Functions)

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)					
		6					
<b>Контактная работа, в том числе:</b>	<b>84,2</b>	<b>84,2</b>					
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>	<b>80</b>	<b>80</b>					
Занятия лекционного типа	32	32					
Лабораторные занятия	48	48					
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)							
<b>Иная контактная работа:</b>	<b>4,2</b>	<b>4,2</b>					
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4					
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2					
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>	<b>23,8</b>	<b>23,8</b>					
Курсовая работа							

Выполнение индивидуальных заданий	<b>20</b>	20					
Реферат							
Подготовка к текущему контролю	<b>3,8</b>	3,8					
<b>Контроль:</b>							
Подготовка к зачету							
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>108</b>	<b>108</b>				
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>84,2</b>	<b>84,2</b>				
	<b>зач. ед</b>	<b>3</b>	<b>3</b>				

## 2.2 Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№	Наименование разделов (тем)	Всего	Количество часов			
			Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	DevOps	58	20		28	10
2.	MLOps и DataOps	42	12		20	10
<b>ИТОГО по разделам дисциплины</b>		<b>100</b>	<b>32</b>		<b>48</b>	<b>20</b>
Контроль самостоятельной работы (КСР)		4				
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2				
Подготовка к текущему контролю		3,8				
<b>Общая трудоемкость по дисциплине</b>		<b>108</b>				

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия/семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

## 2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	DevOps	Методология DevOps	ЛР
2.	DevOps	CI/CD, GitFlow, канареечные и синие-зеленые релизы, автоматическое тестирование	ЛР
3.	DevOps	Контейнеризация приложений, понятие 12-факторного приложения	ЛР
4.	DevOps	Оркестрация контейнеров, Kubernetes	ЛР
5.	DevOps	Kubernetes, безопасность приложений	ЛР
6.	DevOps	Масштабирование и отказоустойчивость приложений	ЛР
7.	DevOps	Мониторинг серверов	ЛР
8.	DevOps	Мониторинг приложений и продуктовая	ЛР

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
		аналитика	
9.	DevOps	Инфраструктура как сервис, Terraform	ЛР
10.	DevOps	Облачные сервисы для развертывания приложений	ЛР
11.	MLOps и DataOps	Методология MLOps и DataOps, жизненный цикл ML-приложений	ЛР
12.	MLOps и DataOps	DataOps: управление, версионирование и обработка данных для ML	ЛР
13.	MLOps и DataOps	Управление экспериментами и моделями на примере MLFlow	ЛР
14.	MLOps и DataOps	Упаковка и развертывание моделей. Стратегии деплоя (веб-сервис, пакетная обработка, стриминг)	ЛР
15.	MLOps и DataOps	CI/CD/CT (Continuous Training) для ML, автоматизация пайплайнов переобучения	ЛР
16.	MLOps и DataOps	Мониторинг, управление и сложные сценарии в ML. A/B тестирование, канареечные и сине-зеленые релизы моделей.	ЛР

Примечание: ЛР – отчет/защита лабораторной работы, КП - выполнение курсового проекта, КР - курсовой работы, РГЗ - расчетно-графического задания, Р - написание реферата, Э - эссе, К - коллоквиум, Т – тестирование, РЗ – решение задач.

### 2.3.2 Занятия семинарского типа

Не предусмотрены

### 2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименование раздела (темы)	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	DevOps	Настройка CI/CD в GitLab	ЛР
2.	DevOps	Подготовка приложения к контейнеризации	ЛР
3.	DevOps	Контейнеризация приложения	ЛР
4.	DevOps	Работа с веб-серверами и базами данных	ЛР
5.	DevOps	Конфигурирование кластера Kubernetes	ЛР
6.	DevOps	Запуск приложения в кластере Kubernetes	ЛР
7.	DevOps	Terraform, Ansible	ЛР
8.	DevOps	Развертывание в облаке	ЛР
9.	DevOps	Настройка мониторинга кластера	ЛР
10.	DevOps	Автоматизированное тестирование	ЛР
11.	DevOps	Масштабирование приложения	ЛР
12.	DevOps	Отказоустойчивость приложений	ЛР
13.	DevOps	Безопасность	ЛР
14.	DevOps	Мониторинг приложения	ЛР
15.	DevOps	Managed Kubernetes в облаке	ЛР
16.	MLOps и DataOps	Установка MLFlow (local), первый эксперимент (логирование параметров,	ЛР

№	Наименование раздела (темы)	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
		метрик, артефактов)	
17.	MLOps и DataOps	Версионирование набора данных. Написание простого пайплайна обработки (Python) и его запуск как MLFlow Project. Логирование DQ метрик в MLFlow.	ЛР
18.	MLOps и DataOps	Гиперпараметрический tuning, логирование запусков. Регистрация лучшей модели в MLFlow Registry. Переход модели в Staging.	ЛР
19.	MLOps и DataOps	Создание REST Endpoint локально (mlflow models serve).	ЛР
20.	MLOps и DataOps	Деплой модели из MLFlow Registry в облачный сервис на выбор с использованием облачного SDK.	ЛР
21.	MLOps и DataOps	Настройка простого CI/CD пайплайна с GitHub Actions/GitLab CI (тесты кода, сборка Docker, деплой в staging). Конфигурация триггера переобучения по расписанию.	ЛР
22.	MLOps и DataOps	Настройка алертов на дрейф данных. Настройка RBAC в MLFlow Registry.	ЛР
23.	MLOps и DataOps	Использование встроенных возможностей облака для отслеживания дрейфа данных. Управление доступом облачном Model Registry.	ЛР
24.	MLOps и DataOps	Подготовка и защита проекта с кейсом от индустриального партнера	КП

Примечание: ЛР – отчет/защита лабораторной работы, КП - выполнение курсового проекта, КР - курсовой работы, РГЗ - расчетно-графического задания, Р - написание реферата, Э - эссе, К - коллоквиум, Т – тестирование, РЗ – решение задач.

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовая работа не предусмотрена. В качестве курсового проекта студенты защищают инфраструктуру проекта веб-приложения с использованием ML по заданию от индустриального партнера.

### 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Изучение теоретического материала	Методические указания по организации самостоятельной работы студентов, утвержденные кафедрой информационных технологий, протокол №1 от 30.08.2019

2	Решение задач	Методические указания по организации самостоятельной работы студентов, утвержденные кафедрой информационных технологий, протокол №1 от 30.08.2019
---	---------------	---

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### **3. Образовательные технологии**

В соответствии с требованиями ФГОС в программа дисциплины предусматривает использование в учебном процессе следующих образовательные технологии: чтение лекций с использованием мультимедийных технологий; метод малых групп, разбор практических задач и кейсов.

При обучении используются следующие образовательные технологии:

- Технология коммуникативного обучения – направлена на формирование коммуникативной компетентности студентов, которая является базовой, необходимой для адаптации к современным условиям межкультурной коммуникации.

- Технология разноуровневого (дифференцированного) обучения – предполагает осуществление познавательной деятельности студентов с учётом их индивидуальных способностей, возможностей и интересов, поощряя их реализовывать свой творческий потенциал. Создание и использование диагностических тестов является неотъемлемой частью данной технологии.

- Технология модульного обучения – предусматривает деление содержания дисциплины на достаточно автономные разделы (модули), интегрированные в общий курс.

- Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) - расширяют рамки образовательного процесса, повышая его практическую направленность, способствуют интенсификации самостоятельной работы учащихся и повышению познавательной активности. В рамках ИКТ выделяются 2 вида технологий:

- Технология использования компьютерных программ – позволяет эффективно дополнить процесс обучения языку на всех уровнях.

- Интернет-технологии – предоставляют широкие возможности для поиска информации, разработки научных проектов, ведения научных исследований.

- Технология индивидуализации обучения – помогает реализовывать личностно-ориентированный подход, учитывая индивидуальные особенности и потребности учащихся.

– Проектная технология – ориентирована на моделирование социального взаимодействия учащихся с целью решения задачи, которая определяется в рамках профессиональной подготовки, выделяя ту или иную предметную область.

– Технология обучения в сотрудничестве – реализует идею взаимного обучения, осуществляя как индивидуальную, так и коллективную ответственность за решение учебных задач.

– Игровая технология – позволяет развивать навыки рассмотрения ряда возможных способов решения проблем, активизируя мышление студентов и раскрывая личностный потенциал каждого учащегося.

– Технология развития критического мышления – способствует формированию разносторонней личности, способной критически относиться к информации, умению отбирать информацию для решения поставленной задачи.

Комплексное использование в учебном процессе всех вышеназванных технологий стимулируют личностную, интеллектуальную активность, развивают познавательные процессы, способствуют формированию компетенций, которыми должен обладать будущий специалист.

Основные виды интерактивных образовательных технологий включают в себя:

– работа в малых группах (команде) - совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путём творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности;

– проектная технология - индивидуальная или коллективная деятельность по отбору, распределению и систематизации материала по определенной теме, в результате которой составляется проект;

– анализ конкретных ситуаций - анализ реальных проблемных ситуаций, имевших место в соответствующей области профессиональной деятельности, и поиск вариантов лучших решений;

– развитие критического мышления – образовательная деятельность, направленная на развитие у студентов разумного, рефлексивного мышления, способного выдвинуть новые идеи и увидеть новые возможности.

Подход разбора конкретных задач и ситуаций широко используется как преподавателем, так и студентами во время лекций, лабораторных занятий и анализа результатов самостоятельной работы. Это обусловлено тем, что при исследовании и решении каждой конкретной задачи имеется, как правило, несколько методов, а это требует разбора и оценки целой совокупности конкретных ситуаций.

Семестр	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	количество интерактивных часов
7	ЛР	Практические занятия в режимах взаимодействия «преподаватель – студент» и «студент – студент»	46
<b>Итого</b>			<b>46</b>

*Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия/семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента*

Темы, задания и вопросы для самостоятельной работы призваны сформировать навыки поиска информации, умения самостоятельно расширять и углублять знания, полученные в ходе лекционных и практических занятий.

Подход разбора конкретных ситуаций широко используется как преподавателем, так и студентами при проведении анализа результатов самостоятельной работы.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## **4. Оценочные и методические материалы**

### **4.1 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «название дисциплины».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме оценки лабораторных работ к проекта к **зачету**.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### **Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	DevOps	ОПК-4.2; BD-2.3; BD-3.2; BD-4.1; BD-5.1	ЛР 1-5	Проект с кейсом от индустриального партнера
2	DataOps&MLOps	ML-5.1; O-2.4; PL-1.3; PL-1.4	ЛР 16-23	Проект с кейсом от индустриального партнера

### Показатели, критерии и шкала оценки сформированных компетенций

Соответствие **базовому уровню** освоения компетенций планируемым результатам обучения и критериям их оценивания (оценка: **зачтено**):

Код и наименование индикатора*	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-4</b> <i>Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью</i>	
<b>ОПК-4.2</b> Способен применять стандарты, нормы и правила при оформлении технической документации на различных стадиях проектирования и поддержки жизненного цикла программных продуктов и программных комплексов	Знать: стандарты, нормы и правила оформления технической документации на информационную инфраструктуру программных систем Уметь: документировать ИТ инфраструктуру программных систем Владеть: инструментами коллективной работы над технической документацией
<b>BD-2 (Э)</b> <i>Способен определять требования к наборам данных для решения задач машинного обучения проводить разметку и анализ наборов данных оценивать качество данных обеспечивать непрерывную интеграцию данных</i>	
<b>BD-2.3</b> Применяет инструменты и практики непрерывной интеграции данных (DataOps)	Организует процесс непрерывной интеграции данных (DataOps)
<b>BD-3 (П)</b> <i>Способен организовывать хранения данных, выбирая адекватные технологические решения</i>	
<b>BD-3.2</b> Разрабатывает, отлаживает и тестирует прикладные решения с элементами ИИ с применением различных технологий хранения неструктурированных данных, оценивает качество	Умеет создавать базы данных в хранилищах Ключ-Значение, Документные, Колоночные и Графовые. Знает и умеет использовать основные команды для работы с данными в таких хранилищах. Работает на уровне применения наиболее известных подходов. Работает на уровне применения наиболее известных технологий каждого класса хранилищ.
<b>BD-4 (Б)</b> <i>Способен применять различные модели и (или) технологии обработки данных</i>	
<b>BD-4.1</b> Осуществляет выбор технологий обработки больших данных, приемлемых для создания прикладной системы ИИ с заданными требованиями	Знает принципы модели MapReduce для параллельной обработки больших данных.
<b>BD-5 (Б)</b> <i>Способен применять технологии организации инфраструктуры БД</i>	
<b>BD-5.1</b> Осуществляет выбор направления	Знает методологию создания

вспомогательных технологических решений для формирования единого стека работы с большими данными для решения поставленной задачи

инфраструктуры БД

**ML-5 (П) Способен разрабатывать и (или) применять методы повышения устойчивости, надежности, безопасности алгоритмов МО**

**ML-5.1** Обосновывает способы и варианты применения методов повышения устойчивости, надежности, безопасности алгоритмов МО задачах ИИ, включая их преобразование и адаптацию к специфике задачи

Описывает базовые принципы повышения устойчивости и безопасности алгоритмов с применением основных методов оценки обобщаемости моделей МО и базовых подходы противодействия переобучению и дрейфу концепций

**O-2 (Б) Способен применять и (или) разрабатывать мультиагентные алгоритмы**

**O-2.4** Оценивает результативность применения мультиагентных алгоритмов в задачах ИИ на основе сопоставления с аналогами

Использует метрики эффективности для сопоставления мультиагентных алгоритмов с традиционными методами решения задач ИИ

**PL-1 (Э) Способен применять язык программирования Python для решения задач в области ИИ**

**PL-1.3** Разрабатывает и поддерживает системы обработки больших данных различной степени сложности

Владеет инструментами профилирования и оптимизации ETL процессы для обработки больших данных в рамках Spark/Mapreduce фреймворка. Самостоятельно поддерживает инфраструктуру обработки больших данных. Способен строить архитектуру вычислений с использованием cloud-native инструментов, в том числе бессерверных решений (Yandex Cloud Functions)

**PL-1.4** Проектирует системы распределённых вычислений на Python для эффективной обработки большого количества задач

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

***Практические задания для лабораторных работ***

Выберите приложение — ранее разработанное вами веб-приложение или веб-сервис с применением машинного обучения.

1. Проведите аудит кода приложения и доработайте его на соответствие с требованиями 12 факторного приложения.
2. Настройте работу с проектом в GitLab и CI/CD так, чтобы коммиты автоматически публиковали код на сервере.
3. Контейнеризуйте ваше приложение для запуска в Docker.
4. Настройте кластер Kubernetes для запуска одного экземпляра приложения.
5. Настройте резервирование и горизонтальное масштабирование приложения под нагрузку на несколько серверов.
6. Опубликуйте приложение в кластере Kubernetes в облаке.

7. Опишите базовую сетевую инфраструктуру в облаке с помощью Terraform.
8. Опишите расширенную сетевую инфраструктуру в облаке с помощью Terraform.
9. Настройте мониторинг приложения и кластера.
10. Проведите тестирование масштабирования приложения в облаке под нагрузкой.

### ***Пример лабораторной работы***

*Лабораторная работа №1: Настройка CI/CD в GitLab*  
Тема: Построение семантической сети и фреймовой модели

#### *Цель работы:*

Научиться настраивать CI/CD в GitLab.

#### *Задачи:*

Настройка CI/CD в GitLab таким образом, чтобы при мердж реквесте из ветки stage в ветку prod можно было запустить раннер, обновляющий код вашего серверного приложения, при необходимости запускалась сборка и рестартовали необходимые сервисы.

#### *Ожидаемые результаты:*

Развернутое на учебном сервере или отдельной виртуальной машине веб-приложение обновляется из GitLab.

#### *Ход работы*

1. Подготовьте ранее разработанное приложение
2. Разверните GitLab на отдельной виртуальной машине или используйте готовую установку в облаке.
3. Напишите Action в GitLab для деплоя изменений.
4. Протестируйте деплой.
5. Напишите документацию по деплою в вики проекта.

#### *Требования к отчету*

1. Титульный лист  
Название работы, ФИО студента, группа, дата.

2. Введение  
Цель и задачи работы.  
Описание приложения.

3. Теоретическая часть  
Кратко описать суть работы.

4. Реализация  
Код Action в Gitlab.

5. Результаты  
Скриншоты работы раннера и результатов деплоя.

6. Выводы

Проблемы, возникшие при выполнении задания.

*Критерии оценки*

Зачтено: Деплой работает, приложение обновляется.

Не зачтено: Деплой не работает или приложение не обновляется.

*Рекомендуемые инструменты*

- GitLab, GIT.

**Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (зачет)**

***Перечень компетенций (части компетенции), проверяемых оценочным средством***  
ОПК-4.2; ВД-2.3; ВД-3.2; ВД-4.1; ВД-5.1; МЛ-5.1; О-2.4; РЛ-1.3; РЛ-1.4

**4.2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

**Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания на экзамене:**

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся ФГБОУ ВО «КубГУ».

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по дисциплине является зачет. Студенты обязаны сдать зачет в соответствии с расписанием и учебным планом.

ФОС промежуточной аттестации состоит из заданий и результатов текущего контроля.

Форма проведения зачета: письменно.

Преподавателю предоставляется право задавать студентам дополнительные вопросы по всей учебной программе дисциплины.

Результат сдачи зачета заносится преподавателем в экзаменационную ведомость и зачетную книжку.

Оценивание уровня освоения дисциплины основывается на качестве выполнения студентом заданий текущего контроля и проекта.

**Критерии оценки:**

Зачтено – выполнено 60% лабораторных работ (на оценку зачтено) и выполнен проект.

Не зачтено – выполнено менее 60% лабораторных работ или не выполнен проект.

***Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания лабораторных работ:***

Процедура оценивания лабораторных работ проходит в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся ФГБОУ ВО «КубГУ».

По каждой лабораторной работе оформляется отчет. Отчеты сдаются на проверку руководителю в течение курса по мере их выполнения, и защищаются студентами в установленном порядке.

При защите отчета студенту могут быть заданы вопросы и дополнительные задания по сути лабораторной работы, в том числе из списка контрольных вопросов к данной лабораторной работе. При неудовлетворительной оценке знаний студента по теме данного

отчета, студент возвращается к повторному изучению соответствующих материалов, после чего допускается к повторной защите. Неудовлетворительно выполненный отчет также возвращается на доработку.

Отчет должен содержать заголовок, тему лабораторной работы, цель, задание, индивидуальную тему, описание хода выполнения работы, необходимые прикладные материалы (схемы, макеты документов и т.п.), в соответствии с требованиями к содержанию, и выводы по работе.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### **4.3. Методические указания по организации вычислительной инфраструктуры**

#### **Условия применения:**

- Курс рассчитан на студентов 3-го года обучения.
- Наличие доступа к вычислительным ресурсам (облако Yandex.Cloud или cloud.ru).
- Инфраструктура включает виртуальные машины для развертывания серверов а также Managed кластер Kubernetes.

#### **Цели, задачи и ожидаемые результаты:**

##### **• Цель:**

Обеспечить студентов инструментами для развертывания ИТ-инфраструктуры проекта.

##### **• Задачи преподавателя:**

1. Создание учетных записей в облаке.
2. Настройка прав доступа.
3. Настройка шаблонного репозитория для лабораторных работ с примерами конфигураций Terraform, Ansible, Helm Chart.

4. Подготовка инструкций по работе с облачными ресурсами.

• **Ожидаемые результаты студентов:**

1. Умение работать облачной инфраструктурой на уровне конфигурирования и развертывания приложений в кластере Kubernetes.
2. Умение использовать MLFlow для управления данными обучения и моделями.
3. Понимание CI/CD/CT-процессов.

**Порядок реализации:**

1. Создание учетных записей в облаке.

Каждый студент получает аккаунт в облаке курса.

2. Настройка прав доступа.

Студенты получают доступ к созданию виртуальных машин и доступ к кластеру Kubernetes в облаке.

3. Настройка шаблонного репозитория для лабораторных работ.

Репозиторий содержит примеры конфигураций Terraform, Ansible, Helm Chart для настройки виртуальной облачной инфраструктуры ИИ проектов с применением MLFlow, GitLab.

4. Подготовка инструкции по работе с облачными ресурсами.

Инструкция содержит последовательность шагов, необходимых для настройки виртуальной облачной инфраструктуры ИИ проектов на основе предоставленных примеров.

**Порядок проверки корректности:**

- Наличие аккаунтов и доступов в облаке у всех студентов.
- Наличие репозитория для лабораторных работ.
- Инструкция по работе с облаком и примерами в формате README.md.

#### **4.4. Методические указания по организации лабораторных работ**

**Условия применения:**

- Курс рассчитан на студентов 3-го года обучения.
- Наличие доступа к облачным ресурсам.

**Цели, задачи и ожидаемые результаты:**

- **Цель:**

Практическое освоение методологии MLOps и DevOps.

- **Задачи преподавателя:**

1. Разработка плана лабораторных работ.
2. Организация Git-инфраструктуры.

- **Ожидаемые результаты студентов:**

1. Умение применять методологию DevOps для развертывания и сопровождения проектов, CI/CD.
2. Умение применять методологию MLOps для версионирования данных и моделей машинного обучения.

**Порядок реализации:**

1. **План лабораторных работ:**

Включает:

- Настройку виртуальной облачной инфраструктуры с помощью Terraform, Ansible.
- Настройку CI/CD GitLab.
- Настройку кластера Kubernetes для развертывания приложения.
- Настройку MLFlow.

#### **Порядок проверки корректности:**

- Наличие выполненных заданий в Git-репозиториях.
- Наличие настроенной облачной инфраструктуры с развернутыми индивидуальными проектами.
- Отчеты с анализом результатов.

### **4.5. Методические указания по организации проектной деятельности студентов**

#### **Условия применения:**

- Курс рассчитан на студентов 3-го года обучения.
- Время на проект: до 20 часов на студента.
- Используются кейсы от промышленных партнеров (Сбербанк, AVA LAB).

#### **Цели, задачи и ожидаемые результаты:**

- **Цель:**  
Развертывание виртуальной облачной инфраструктуры для решения задач с применением ИИ.
- **Задачи преподавателя:**
  1. Формирование требований к ИТ инфраструктуре проектов.
  2. Интеграция результатов развертывания проекта в итоговую оценку.
- **Ожидаемые результаты студентов:**
  1. Реализация ИТ-инфраструктуры ИИ проекта с CI/CD/CT.
  2. Навыки работы в команде и презентации результатов.

#### **Порядок реализации:**

##### **1. Примеры кейсов:**

- **Генерация инвестиционных обзоров (Сбербанк):**  
Использование GPT-3 для создания аналитических отчетов на основе структурированных данных.
- **Автоматизация обработки юридических документов (AVA LAB):**  
Fine-tuning BERT для извлечения ключевых условий из договоров.

##### **2. ТЗ для проекта:**

**Задача:** Разработка ИТ-инфраструктуры проекта.

##### **Этапы:**

- Проектирование инфраструктуры.
- Настройка инфраструктуры с помощью Terraform, Ansible.
- Развертывание через Kubernetes.
- CI/CD/CT на базе GitLab, MLFlow.

##### **3. Критерии оценки:**

- Готовность инфраструктуры.

- Работоспособность проекта.
- Документация и презентация.

#### **Порядок проверки корректности:**

- Наличие реализованного проекта в Git-репозитории и облаке.
- Отчет с анализом результатов.
- Презентация проекта на зачете.

## **5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий**

### **5.1. Учебная литература**

1. Docker. Вводный курс. 3-е изд. Кейн Шая. АЛИСТ 2024. ISBN 978-601-09-7541-5
2. Kubernetes для разработчиков. Деннис Уильям. Питер 2025. ISBN 978-5-4461-4129-6
3. Программирование инфраструктуры. 2-е изд. Моррис К. БХВ 2024. ISBN 978-5-9775-1901-4
4. Запускаем Ansible. Хохштейн Лорин, Мозер Рене. ДМК, 2023. ISBN 978-6-01763-867-2
5. Huyen C. Designing machine learning systems. – O'Reilly Media, Inc., 2022.
6. The MLflow Handbook: End-to-End Machine Learning Lifecycle Management. Robert Johnson. HiTeX Press 2025.
7. Руководство по DevOps. Джин Ким, Патрик Дебуа, Джон Уиллис, Джек Хамбл. Миф 2018. ISBN 978-5-00100-750-0
8. Kubernetes в действии. Марко Лукша. Издательство ДМК. 2019. ISBN 978-5-97060-642-1.
9. Docker на практике. Иан Милл. Эйдан Хобсон Сейерс. Издательство ДМК. 2019. ISBN 978-5-97060-772-5
10. Фундаментальный подход к программной архитектуре. Питер, 2023. Марк Ричардс и Нил Форд. ISBN 978-5-4461-1842-7
11. Документация GitLab.
12. Документация Terraform.
13. Документация Ansible.
14. Документация MLFlow.
15. Документация облачных сервисов cloud.ru, yandex.cloud.

### **5.2. Периодические издания:**

1. Базы данных компании «Ист Вью» <http://dlib.eastview.com>
2. Электронная библиотека GREBENNIKON.RU <https://grebennikon.ru/>

### **5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

*Электронно-библиотечные системы (ЭБС):*

- 1 ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
- 2 ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» <http://www.biblioclub.ru/>
- 3 ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
- 4 ЭБС «ZNANIUM.COM» [www.znanium.com](http://www.znanium.com)
- 5 ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

*Профессиональные базы данных*

- 1 Scopus <http://www.scopus.com/>
- 2 ScienceDirect <https://www.sciencedirect.com/>
- 3 Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>

- 4 Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
- 5 Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
- 6 Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
- 7 Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prlib.ru/>
- 8 База данных CSD Кембриджского центра кристаллографических данных (CCDC) <https://www.ccdc.cam.ac.uk/structures/>
- 9 Springer Journals: <https://link.springer.com/>
- 10 Springer Journals Archive: <https://link.springer.com/>
- 11 Nature Journals: <https://www.nature.com/>
- 12 Springer Nature Protocols and Methods: <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
- 13 Springer Materials: <http://materials.springer.com/>
- 14 Nano Database: <https://nano.nature.com/>
- 15 Springer eBooks (i.e. 2020 eBook collections): <https://link.springer.com/>
- 16 "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
- 17 Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

#### *Бесплатные образовательные ресурсы*

- 1 Jupyter Notebook – интерактивные вычисления
- 2 Visual Studio Code – редактор кода с поддержкой Python
- 3 Google Scholar/arXiv – доступ к научным публикациям

#### *Ресурсы свободного доступа*

- 1 КиберЛенинка <http://cyberleninka.ru/>;
- 2 Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
- 3 Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
- 4 Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
- 5 Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
- 6 Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .
- 7 Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;
- 8 Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;
- 9 Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
- 10 Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
- 11 Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>;
- 12 Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы [http://xn--273--84d1f.xn--plai/voprosy\\_i\\_otvety](http://xn--273--84d1f.xn--plai/voprosy_i_otvety)

#### *Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ*

- 1 Электронный каталог Научной библиотеки КубГУ <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/Web>
- 2 Электронная библиотека трудов ученых КубГУ <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=ToDb&idb=6>
- 3 Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
- 4 База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://infoneeds.kubsu.ru/>

- 5 Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru>;
- 6 Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
- 7 Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" <http://icdau.kubsu.ru/>

#### **5.4 Перечень информационно-коммуникационных технологий**

1. Облачные платформы и сервисы  
cloud.ru, YandexCloud, AWS/GCP/Azure – облачные вычисления
2. Системы управления версиями и коллаборации  
Git/GitHub/GitLab – контроль версий кода и совместная разработка
4. Система управления обучением  
Moodle – сдача работ

#### **5.5 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения**

1. Свободное ПО (Open Source)  
GitLab, GIT, MLFlow, Docker, Kubernetes, Terraform.

### **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается систематизированный материал по DevOps, MLOps, DataOps. В ходе лекций рассматриваются ключевые концепции. После каждой лекции рекомендуется выполнение практических заданий для закрепления ключевых понятий и методов.

Лабораторные занятия курса посвящены практическому освоению методов DevOps, MLOps, DataOps. На занятиях студенты реализуют основные элементы архитектуры информационной системы с CI/CD/CT в облачных средах, предоставленных партнерами. За основу берется веб-приложение, использующее машинное обучение для решения задач от промышленных партнеров, разработанное ранее на 2-м курсе в рамках дисциплины Web-разработка либо других дисциплин или проектной работы.

При самостоятельной работе студентам необходимо изучать рекомендованную литературу в виде официальной документации к используемым открытым программным продуктам, облачным платформам.

Важнейшим компонентом курса является самостоятельная проектная работа, в ходе которой студент разворачивает законченное решение с уровнем технологической готовности (УТГ) 5-9 с применением CI/CD/CT для решения задач (кейсов) промышленных партнеров. Допускается выполнение проектов в командах.

#### **Кейсы ПАО «Сбербанк»**

##### **1. Генеративный ИИ для автоматического составления инвестиционных обзоров** **Описание:**

Аналитики Сбера ежедневно составляют десятки аналитических и инвестиционных обзоров по рынкам, компаниям, макроэкономике. Задача — исследовать применение LLM для генерации кратких сводок и аналитических отчетов на основе входных данных: биржевые котировки, макроэкономические показатели, рыночные события.

**Цель:**

Разработать инструмент, способный по структурированным данным и краткому описанию формировать инвестиционный обзор в деловом стиле.

**Ожидаемый результат:**

Модель, генерирующая аналитические тексты длиной 500–1000 слов с разделами «обзор событий», «рекомендации», «прогнозы», оформленные в формате банка.

**2. NLP-анализ жалоб клиентов в свободной форме****Описание:**

В рамках клиентского сервиса Сбербанк обрабатывает обращения из чатов, мобильного приложения и жалобной формы. Требуется построить модель семантического анализа, выделяющую суть обращения, определяющую тональность и потенциальную серьёзность инцидента.

**Цель:**

Автоматизировать классификацию обращений для ускорения маршрутизации и выявления повторяющихся болевых точек в продуктах и процессах.

**Ожидаемый результат:**

Прототип модели, автоматически выделяющей темы жалоб (например, «ошибка в приложении», «двойное списание»), их эмоциональную окраску и критичность.

**3. Генерация сценариев фишинговых писем для обучения сотрудников****Описание:**

Банк проводит киберучения, включая рассылку тестовых фишинговых писем сотрудникам для повышения их устойчивости к социальным атакам. Проект предполагает использование генеративной модели для создания реалистичных фишинговых писем различных типов (поддельные счета, HR-запросы, ИТ-поддержка).

**Цель:**

Создать генератор, способный на основе заданных параметров (тема, стиль, уровень угрозы) создавать тексты фишинга для тренировок.

**Ожидаемый результат:**

Набор разнообразных примеров фишинга и оценка их эффективности по реакции сотрудников, а также классификация моделей угроз.

**4. Мультиmodalный ассистент для банковских отделений****Описание:**

Физические отделения Сбербанка внедряют интерактивных консультантов. Предполагается создание мультиmodalного ИИ-ассистента, который воспринимает речь и визуально ориентируется в пространстве (распознаёт клиента, документы, банкоматы), а также отвечает голосом.

**Цель:**

Разработать базовый прототип, имитирующий функциональность помощника: ответы на типовые запросы, визуальные подсказки, навигация по отделению.

**Ожидаемый результат:**

Интерактивная модель, объединяющая голосовой ввод, зрительное восприятие (например, QR-код паспорта), текстовый вывод и жестовую реакцию.

**5. Объяснимость и контроль генеративных моделей в банковском ИИ****Описание:**

Банк активно использует LLM и NLP-сервисы (в чат-ботах, генерации шаблонов ответов, автоответах на e-mail), однако встает вопрос: как объяснять и контролировать поведение таких моделей, особенно в юридически значимых коммуникациях?

**Цель:**

Исследовать подходы к трассировке решений LLM (например, через логирование reasoning chain, пост-фильтрацию ответов, встроенные правила).

**Ожидаемый результат:**

Концепция системы explainability + compliance-модуля, обеспечивающего соответствие генерации стандартам банка и регулятора.

**6. Генерация пользовательских сценариев работы в мобильном приложении****Описание:**

Банк хочет использовать генеративный ИИ для быстрой симуляции пользовательских сценариев — например, как клиент оформляет вклад, переводит средства, получает уведомление о риске мошенничества.

**Цель:**

Разработать генератор пошаговых сценариев пользовательского поведения с вариативностью (молодой клиент, пенсионер, ИП).

**Ожидаемый результат:**

Набор автоматически сгенерированных UX-сценариев, оформленных в виде сценариев для QA или UX-исследований, с логикой действий и типичными ошибками пользователя.

**7. Генерация synthetic data для банковских моделей****Описание:**

Модели в Сбере требуют большого объёма транзакционных и клиентских данных, которые нельзя использовать напрямую из-за требований ЦБ и ФЗ-152. Задача — разработать метод генерации синтетических банковских данных, максимально близких к реальным по распределениям и поведению.

**Цель:**

Создать безопасный pipeline генерации данных (например, транзакций, профилей клиентов, шаблонов расходов) для обучения моделей.

**Ожидаемый результат:**

Синтетический датасет и отчет о метриках приближённости к реальному (TSNE, K-L divergence и др.), с оценкой пригодности для обучения скоринговых или антифрод-моделей.

**8. Модель анализа инвестиционной привлекательности малого бизнеса****Описание:**

Банк активно развивает кредитование и инвестиционные инструменты для малого и среднего предпринимательства (МСП). Требуется создать модель, которая на основе открытых и банковских данных (выручка, расходы, тип деятельности, отзывы, онлайн-активность) оценивает инвестиционную привлекательность МСП.

**Цель:**

Разработать систему рейтинговой оценки компаний малого бизнеса с возможностью визуализации факторов и динамики показателей.

**Ожидаемый результат:**

Модель, присваивающая компании инвестиционный рейтинг (например, А–Е), объясняющая ключевые параметры и дающая рекомендации для инвестора.

**9. Индивидуальная оценка кредитоспособности клиента на основе поведенческих данных****Описание:**

Современный кредитный скоринг выходит за рамки финансовых данных. Необходимо исследовать, как поведенческие и цифровые следы (частота входа в мобильный банк, способы оплаты, география, время отклика) влияют на персональную оценку риска.

**Цель:**

Разработать ML-модель, оценивающую вероятность дефолта по нестандартным поведенческим признакам (возможно — с explainable AI).

**Ожидаемый результат:**

Прототип скоринговой модели, которая, помимо стандартных данных, учитывает цифровой профиль клиента и объясняет решения (SHAP, LIME и др.).

## **10. Предиктивная аналитика возврата инвестиций по инфраструктурным проектам**

### **Описание:**

В ряде случаев Сбербанк выступает участником/инвестором в региональных инфраструктурных проектах (жилые массивы, дороги, технопарки). Задача — оценить прогнозируемую эффективность вложений с учётом демографии, миграции, экономической активности.

### **Цель:**

Разработать модель, прогнозирующую ROI на горизонте 3–5 лет, используя внешние источники данных: Росстат, ЕГРЮЛ, кадастр, соцмедиа.

### **Ожидаемый результат:**

Аналитическая модель с возможностью геовизуализации и сценарного анализа (рост/спад, госпрограммы, смена трафика и т.п.).

## **11. Анализ поведения пользователей в экосистеме цифрового рубля**

### **Описание:**

Сбербанк участвует в пилотных проектах по внедрению цифрового рубля. Интерес представляет исследование пользовательских паттернов: как изменяются модели потребления, скорости операций, уровень доверия, сравнение с классическим безналом.

### **Цель:**

Построить модель анализа поведения клиентов, участвующих в транзакциях с цифровым рублем: частота, средний чек, контексты.

### **Ожидаемый результат:**

Отчёт и ML-модель, классифицирующая типы пользователей и выявляющая ключевые различия в предпочтениях и барьерах цифровой валюты.

## **12. Сравнение text2video / text2img моделей**

### **Описание:**

Сбербанк заинтересован в сравнении text2video / text2img моделей (открытые модели, особенно китайские). Задача требует применения облачных ресурсов партнера для машинного обучения. От студентов требуется навык запуска открытых моделей, планирования, структурирования и логирования экспериментов, совместной работы. Задача может быть распараллелена для сравнения множества моделей независимо в группе студентов.

### **Цель:**

Провести сравнение работы актуальных открытых моделей text2video / text2img.

### **Ожидаемый результат:**

Таблица с результатами экспериментов модель / репозиторий / функционал / требования / оценка производительности / X примеров генераций (было/стало), human\_eval по принципу арены (какая лучше)

## **Кейсы от «АВАЛАБ»**

### **1. LLM и RAG для BI-системы Fastboard**

#### **Описание:**

Для разрабатываемой компанией BI-системы Fastboard требуется разработать интерфейс на естественном языке для построения отчетов на больших массивах данных в ClickHouse. С помощью LLM необходимо классифицировать запросы пользователей на естественном языке и извлекать фактические параметры для дальнейшего вызова веб-сервиса отчетов.

#### **Цель:**

Разработать промпты для классификации и обработки запросов пользователей LLM и преобразования их к вызовам типовых отчетов с фактическими параметрами, извлекаемыми из запроса.

#### **Ожидаемый результат:**

Инструмент на основе LLM, позволяющий запрашивать данные о продажах.

## **2. Анализ обращений клиентов и CRM-переписки**

### **Описание:**

В службе клиентского сервиса застройщика ежедневно обрабатываются десятки обращений (e-mail, звонки, мессенджеры). Требуется реализовать систему семантического анализа и классификации NLU: выявлять суть обращений, уровень удовлетворенности, отслеживать повторяющиеся запросы.

### **Цель:**

Автоматизировать первичный разбор и маршрутизацию запросов по тематике (сдача объекта, отделка, документы, жалоба и т.д.).

### **Ожидаемый результат:**

Прототип, который выделяет суть обращений и формирует дашборд по текущим «болям» клиентов.

## **3. Генеративный ИИ для создания проектной документации по ТЗ**

### **Описание:**

В рамках проектирования объектов девелоперской компании архитекторы и инженеры тратят значительное время на подготовку текстовой проектной документации (обоснование решений, пояснительные записки, описания инженерных систем). Задача — исследовать возможность использования LLM для генерации черновиков проектной документации на основе исходных данных: этажность, материалы, климат, назначение, нормы.

### **Цель:**

Разработать прототип текстового генератора, который помогает специалистам быстрее формировать документацию в соответствии с шаблонами и нормативами.

### **Ожидаемый результат:**

Инструмент на основе LLM, создающий логически стройный и нормативно грамотный текст, поддающийся быстрой редакции инженером.

## **4. Мультиmodalный агент для анализа строительных площадок**

### **Описание:**

ООО «АВА ЛАБ» разрабатывает систему для мониторинга строительных объектов. Требуется создать прототип мультиmodalного ИИ-агента, способного анализировать изображения со стройплощадки (видео/фото), а также принимать голосовые и текстовые запросы (например, «проверь монтаж перекрытия на 5 этаже»).

### **Цель:**

Объединить возможности компьютерного зрения (распознавание стадии строительства, техники, нарушений) и НЛП (понимание запросов, отчетов).

### **Ожидаемый результат:**

Интерактивный агент, который на запрос специалиста может показать нужный участок, прокомментировать прогресс, зафиксировать нарушения.

## **4. Генерация рекламного контента для жилых комплексов**

### **Описание:**

«АВА ГРУПП» регулярно запускает маркетинговые кампании для жилых комплексов. Необходимо исследовать использование диффузионных моделей для генерации изображений (визуализации интерьеров, окрестностей, видов из окон) и LLM — для описаний квартир, преимуществ района, инфраструктуры.

### **Цель:**

Создать инструменты для быстрой генерации продающих материалов без привлечения дизайнеров и копирайтеров на первых этапах.

### **Ожидаемый результат:**

Набор сгенерированных карточек объектов с текстом, изображением и логикой «живого» рекламного сообщения.

## **6. Генерация документации и шаблонов договоров**

**Описание:**

Юридический департамент регулярно работает с договорами долевого участия, актами приёма-передачи и другими документами. Использование LLM может значительно сократить время на подготовку черновиков — достаточно ввести параметры сделки.

**Цель:**

Создать систему, которая генерирует адаптированные тексты документов по вводным данным (тип объекта, этаж, площадь, ФИО, сроки и пр.).

**Ожидаемый результат:**

Генератор документов в формате Word или PDF с автоматической подстановкой параметров и соблюдением юридического стиля.

**7. Модель прогнозирования сроков сдачи объектов на основе текстовых и визуальных данных****Описание:**

Девелоперская компания ведёт аналитический архив по срокам строительства. С помощью мультимодальных моделей (текстовые отчёты + фото стройки) можно прогнозировать вероятность отклонения от графика сдачи.

**Цель:**

Разработать модель, которая по текущему статусу объекта (фото, отчёт СМР) оценивает риски задержек.

**Ожидаемый результат:**

Прототип, который показывает вероятность отклонений и даёт текстовые пояснения (основанные на распознанных признаках — «не завершены фасадные работы», «монтаж инженерии не начат»).

**8. Обратная генерация — ИИ-помощник для покупателей квартир****Описание:**

Будущие покупатели часто задают типовые вопросы о квартирах, планировках, ипотеке, акциях, сроках. Вместо call-центра предлагается реализовать LLM-бота, который обрабатывает текстовые и голосовые запросы, показывает планировки, ссылается на PDF-документы и может «объяснять» информацию простым языком.

**Цель:**

Упростить коммуникацию с клиентами на этапе выбора квартиры и повысить качество первичного контакта.

**Ожидаемый результат:**

Демо-бот, способный отвечать на вопросы о жилом комплексе, ориентируясь в его характеристиках и маркетинговых документах.

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены дополнительные индивидуальные консультации, на которых преподаватель подробно разъясняет сложные аспекты дисциплины, помогает адаптировать практические задания и обеспечивает специальные условия для освоения методов работы с системами искусственного интеллекта. Индивидуальный подход позволяет таким студентам полноценно участвовать в учебном процессе и достигать требуемых результатов обучения.

**7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)**

Виртуальные машины, кластер Managed Kubernetes и ресурсы GPU в облаке предоставляется индустриальным партнером ПАО «Сбербанк»:

№	Продукт	Параметры продукта	Кол-во	Кол-во	Ед. изм.
---	---------	--------------------	--------	--------	----------

			конфигураций		
1	Виртуальная машина	Виртуальная машина 10% vCPU 2 vCPU 4 RAM	1	60	Шт
		ОС Ubuntu 22.04	1		Шт
		Системный диск SSD	1		Шт
			10		Гб
		Аренда публичного IP	1		Шт
2	Виртуальная машина с GPU	Виртуальная машина с GPU NVIDIA® Tesla® V100 2 GPU 8 vCPU 128 Гб RAM	1	1	Шт
		ОС Ubuntu_24.04	1		Шт
		Системный диск SSD	1		Шт
			2000		Гб
		Диск SSD	1		Шт
			4096		Гб
		Диск SSD	1		Шт
	4096	Гб			
3	K8S	Аренда публичного IP	1	1	Шт
		Master node 8 vCPU 16 RAM	1		Шт
		Worker node 10% доля 4 vCPU 32 RAM	5		Шт
		Worker node SSD-NVME	64		Гб
		Аренда публичного IP	1		Шт
4	ML Inference Instance Type GPU	Время работы в месяц	40	1	Ч
		Инстанс 8 x NVIDIA® H100 NVLink PCIe 160 vCPU 1520 GB RAM	1		Шт
		Количество запросов к ML-моделям	1		Млн. Шт
		Кэш ML-моделей	160		Гб
5	LLM	Токены GigaChat 2 Max	50		Млн. Шт
		Токены Embeddings	400		Млн. Шт

Дополнительные облачные ресурсы предоставляются технологическим партнером Yandex Cloud.

№	Вид работ	Наименование учебной аудитории, ее оснащенность оборудованием и техническими средствами обучения
1	Лекционные занятия	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения

2	Лабораторные занятия	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, компьютерами, проектором, программным обеспечением
3	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, компьютерами, программным обеспечением
4	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, компьютерами, программным обеспечением
5	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Примечание: Конкретизация аудиторий и их оснащение определяется ОПОП.