

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.

« 29 » августа 2025 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Б1. В.03 Искусственный интеллект в оценке рисков и разработке страховых
продуктов

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 «Искусственный интеллект в оценке рисков и разработке страховых продуктов» 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):
Е.Н. Калайдин, доктор физ.-мат. наук


_____ подписать

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании центра
искусственного интеллекта
протокол № 01 «28» августа 2025 г.
Руководитель центра ИИ Коваленко А.В.


_____ подписать

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета
компьютерных технологий и прикладной математики
протокол № 01 «28» августа 2025 г.
Председатель УМК факультета Коваленко А.В.


_____ подписать

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 бюджетного образовательного учреждения 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

Сформировать у студентов системное понимание современных методов искусственного интеллекта и машинного обучения для решения прикладных задач в страховании: от точной оценки рисков до создания новых, продуктов и оптимизации бизнес-процессов.

1.2 Задачи дисциплины

– Изучить математический аппарат ключевых ML-моделей, применимых в страховании.

– Научить студентов критически оценивать применимость и ограничения различных моделей для конкретных страховых задач (life, non-life, health).

– Сформировать навыки построения, валидации и интерпретации моделей на реальных (или приближенных к реальным) страховых данных.

– Рассмотреть этические и регуляторные аспекты использования AI в страховании (дискриминация, "черный ящик", Solvency II/IFRS 17).

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Искусственный интеллект в оценке рисков и разработке страховых продуктов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана.

Пререквизиты:

– Вероятность и математическая статистика (продвинутый уровень)

– Основы актуарной математики (моделирование продолжительности жизни, теория рисков)

– Линейная алгебра и машинное обучение (базовые модели: линейная регрессия, логистическая регрессия, деревья решений)

– Владение языком программирования Python (NumPy, Pandas, Scikit-learn).

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

Роль 1: Data Analyst (Аналитик данных)

Задачи:

1. Статистический анализ, визуализация данных, предварительная обработка.

2. Создание прогнозных моделей

3. Построение аналитических моделей для поддержки бизнес-решений.

Роль 2: MLOps (Специалист по эксплуатации ИИ)

Задачи:

1. DevOps для ML.

2. Автоматизация, мониторинг ML-систем.

3. Операционное управление жизненным циклом ML-моделей.

Роль 3: AI PM (Менеджер проектов ИИ)

Задачи:

1. Управление ИИ-проектами от идеи до внедрения

2. Анализ бизнес-требований и постановка задач

3. Оценка эффективности и ROI ИИ-решений

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

| Код и наименование индикатора | Результаты обучения по дисциплине |
|-------------------------------|--|
| ПК-2 | Способен участвовать в исследовании новых математических моделей в прикладных областях |

| Код и наименование индикатора | Результаты обучения по дисциплине |
|--|--|
| П-2.1 Умеет анализировать и адаптировать существующие математические модели для решения прикладных задач в конкретной предметной области | Умеет проводить сравнительный анализ классических актуарных моделей (GLM, Chain-Ladder) и современных ML-моделей (Бустинг, НС), выявляя их применимость, ограничения и адаптируя их для задач тарификации и резервирования |
| П-2.2 Способен предлагать и обосновывать новые математические подходы для моделирования процессов в прикладных исследованиях | Знает и математически обосновывает использование продвинутых подходов (копулы для моделирования зависимостей, survival analysis для цензурированных данных, генеративные сети для синтеза данных) в рамках страховых исследований |
| | Умеет разрабатывать и обосновать новые или гибридные модели для решения поставленной задачи |
| Е-1 Способен осуществлять трудовые функции, обусловленные профессиональной ролью, в ОПД «Экономика, финансы и управление» | |
| Е-1.1. Применяет методы и технологии организации и управления данными и знаниями в финансовой сфере | Умеет применять техники Feature Engineering и ETL для подготовки специфических страховых данных (работа с категориальными переменными, пропусками, временными рядами) в рамках построения ML-пайплайна. |
| Е-1.2. Применяет современные методы и технологии ИИ для решения задач прогнозирования финансовой сфере | Умеет применять модели Gradient Boosting и Neural Networks для прогнозирования ключевых страховых метрик: частоты и severity убытков, итоговой стоимости убытка, вероятности наступления события. |
| | Владеет реализацией и валидацией моделей прогнозирования |
| Е-1.3. Применяет современные методы и технологии ИИ для решения задач оценки рисков и управления рисками в финансовой сфере | Владеет навыками использования и построения ML-моделей для количественной оценки страховых рисков (расчет pure premium, прогнозирование резервов, оценка долгосрочных обязательств) и анализом их влияния на управление капиталом. |
| SS-1 Способен осуществлять свою трудовую деятельность с учетом определения корректной роли ИИ в различных процессах, критического анализа последствий применения ИИ-технологий, этических принципов | |
| SS-1.1 Определяет ценностные предпосылки, когнитивные искажения, культурно-обусловленные предвзятости в данных, алгоритмах, постановке задач для ИИ | Знает потенциальные источники bias в страховых данных (например, дискриминация по полу, возрасту, почтовому индексу) и в постановке задач (например, оптимизация только под прибыль, а не под справедливость) |
| | Умеет анализировать справедливость модели с помощью SHAP и fairness-метрик |
| SS-1.2 Применяет методики работы с этическими и социальными рисками, возникающими на разных стадиях жизненного цикла ИИ | Знает методики смягчения выявленных рисков (подбор справедливых признаков, регуляризация, post-processing) и рассматривает жизненный цикл модели (MLOps) с точки зрения контроля этических рисков |
| | Умеет включать в итоговый отчет раздела об этических аспектах и ограничениях модели |

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

| Виды работ | Всего часов | Форма обучения |
|---|-------------|------------------|
| | | очная |
| | | 7 семестр (часы) |
| Контактная работа, в том числе: | 52,3 | 52,3 |
| Аудиторные занятия (всего): | 50 | 50 |
| занятия лекционного типа | 16 | 16 |
| лабораторные занятия | 34 | 34 |
| практические занятия | | |
| семинарские занятия | | |
| Иная контактная работа: | 2,3 | 2,3 |
| Контроль самостоятельной работы (КСР) | 2 | 2 |
| Промежуточная аттестация (ИКР) | 0,3 | 0,3 |
| Самостоятельная работа, в том числе: | 20 | 20 |
| Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.) | 15 | 15 |
| Подготовка к текущему контролю | 5 | 5 |
| Контроль: | 35,7 | 35,7 |
| Подготовка к экзамену | 35,7 | 35,7 |
| Общая трудоемкость | 108 | 108 |
| час. | | |
| в том числе контактная работа | 52,3 | 52,3 |
| зач. ед | 3 | 3 |

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 7 семестре (очная форма обучения)

| № | Наименование разделов (тем) | Количество часов | | | | |
|----|---|------------------|-------------------|----|-----------|----------------------|
| | | Всего | Аудиторная работа | | | Внеаудиторная работа |
| | | | Л | ПЗ | ЛР | |
| 1. | Введение. Data Foundation и особенности страховых данных. | 6 | 2 | | 4 | |
| 2. | Продвинутые модели для тарификации (Pricing) в Non-Life страховании | 14 | 4 | | 6 | 4 |
| 3. | Резервирование убытков (Claim Reserving) и прогнозирование. | 12 | 2 | | 6 | 4 |
| 4. | AI в Life и Health страховании | 12 | 2 | | 6 | 4 |
| 5. | Генеративные модели и создание новых продуктов. | 14 | 4 | | 6 | 4 |
| 6. | Оптимизация, интерпретация и регуляторика. | 12 | 2 | | 6 | 4 |
| | ИТОГО по разделам дисциплины | 70 | 16 | | 34 | 20 |
| | Контроль самостоятельной работы (КСР) | 2 | | | | |
| | Промежуточная аттестация (ИКР) | 0,3 | | | | |
| | Подготовка к текущему контролю | 35,7 | | | | |
| | Общая трудоемкость по дисциплине | 108 | | | | |

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. | Введение. Data Foundation и особенности страховых данных. | <ul style="list-style-type: none"> – Эволюция актуарных моделей: от таблиц смертности к AI. Обзор современных вызовов (Big Data, новые риски). – Особенности страховых данных: цензурирование (censoring), усечение (truncation), правые хвосты (heavy tails), разреженность (sparsity). Подготовка данных (feature engineering) для страховых тарифов. – Проблема "информационной асимметрии" (adverse selection, moral hazard) и как AI может помочь в ее решении. | <i>Вопросы экзамена 1-6</i> |
| 2. | Продвинутое моделирование для тарификации (Pricing) в Non-Life страховании | <ul style="list-style-type: none"> – Обобщенные линейные модели (GLM) как бенчмарк. Интерпретируемость vs. точность. – Градиентный бустинг (Gradient Boosting Machines: XGBoost, LightGBM, CatBoost) для прогнозирования частоты и severity убытков. Анализ важности признаков. – Нейронные сети (Feed-Forward NN) для тарификации. Архитектуры, функции активации, борьба с переобучением. – Модели для учета зависимости (dependency modeling): копулы в сочетании с ML-моделями. | <i>Вопросы экзамена 7-13</i> |
| 3. | Резервирование убытков (Claim Reserving) и прогнозирование. | <ul style="list-style-type: none"> – Ограничения классических методов (Chain-Ladder). Введение в ML-альтернативы. – Модели на основе градиентного бустинга и случайного леса для прогнозирования индивидуальных убытков и их развития. – Нейронные сети с временными рядами (LSTM, GRU) для анализа т-реугольника убытков. | <i>Вопросы экзамена 14-16</i> |
| 4. | AI в Life и Health страховании | <ul style="list-style-type: none"> – Модели прогнозирования продолжительности жизни и заболеваемости с использованием методов цензурированных данных (модели Кокса, survival analysis с помощью Random Survival Forests, Gradient Boosting for Survival Analysis) – Анализ медицинских изображений и геномных данных (краткий обзор): возможности и этические ограничения. | <i>Вопросы экзамена 17-19</i> |
| 5. | Генеративные модели и создание новых продуктов. | <ul style="list-style-type: none"> – Модели прогнозирования продолжительности жизни и заболеваемости с использованием методов цензурированных данных (модели Кокса, survival analysis с помощью Random Survival Forests, Gradient Boosting for Survival Analysis) – Использование AI для проектирования параметрического страхования (parametric insurance) на основе данных с датчиков (IoT) | <i>Вопросы экзамена 20-22</i> |
| 6. | Оптимизация, интерпретация и регуляторика. | <ul style="list-style-type: none"> – Методы интерпретации сложных моделей (SHAP, LIME). Борьба с дискриминацией (fairness-aware ML). – Интеграция AI-моделей в стресс-тестирование и расчет капитала (Solvency II). Влияние на IFRS 17 – Производственная реализация ML-моделей (MLOps) в страховых компаниях | <i>Вопросы экзамена 23-27</i> |

2.3.2 Занятия семинарского типа (практические / семинарские занятия/ лабораторные работы)

| № | Наименование раздела (темы) | Тематика занятий/работ | Форма текущего контроля |
|----|--|--|---|
| 1. | Основы обработки страховых данных в Python | <ul style="list-style-type: none"> – Загрузка и первичный анализ данных (например, портфель автострахования). – Обработка пропущенных значений и категориальных переменных (One-Hot Encoding, Target Encoding). – Анализ распределений ключевых переменных: частота убытков, стоимость убытка (severity). | Очищенный и готовый к моделированию датасет |

| | | | |
|-----|--|--|---|
| 2. | Бенчмарк-модели: Обобщенные Линейные Модели (GLM) | <ul style="list-style-type: none"> – Разделение данных на обучающую и тестовую выборки с учетом временного фактора. – Построение GLM для частоты убытков (Пуассон/Негативное Биномиальное распределение). – Построение GLM для severity убытков (Гамма/Логнормальное распределение). | Расчет тарифов по GLM. Интерпретация коэффициентов |
| 3. | Деревья решений и ансамбли (Случайный Лес) | <ul style="list-style-type: none"> – Построение и визуализация одного дерева решений для предсказания вероятности убытка. – Построение модели Случайного Леса для регрессии и классификации. – Сравнение точности с GLM. | Модель Random Forest. Анализ важности признаков (Feature Importance) |
| 4. | Градиентный бустинг (LightGBM/XGBoost) | <ul style="list-style-type: none"> – Построение моделей LightGBM для прогноза частоты и severity убытков. – Подбор гиперпараметров с помощью кросс-валидации. – Сравнение производительности с Random Forest и GLM. | Настроенная модель бустинга. Сравнительная таблица метрик (Gini, MAE, RMSE) |
| 5. | Нейронные сети для табличных данных | <ul style="list-style-type: none"> – Создание архитектуры FNN с использованием PyTorch/TensorFlow или scikit-learn. – Обучение модели, мониторинг процесса обучения (loss curves). – Сравнение производительности с бустингом. | Обученная нейросетевая модель. Понимание ее сильных и слабых сторон |
| 6. | Survival Analysis для Life-страхования | <ul style="list-style-type: none"> – Построение модели Кокса (Cox Proportional Hazards model). – Использование Random Survival Forests для прогнозирования кривых выживаемости. – Расчет вероятности дожития для конкретного клиента. | Модель для прогнозирования продолжительности и жизни/оттока клиентов. |
| 7. | Прогнозирование резервов убытков с помощью ML | <ul style="list-style-type: none"> – Подготовка треугольника убытков в формате, пригодном для ML. – Построение модели (например, LightGBM) для прогнозирования итоговой стоимости каждого заявленного убытка. – Сравнение итогового резерва с методом Chain-Ladder. | Оценка общего резерва, полученная ML-методом. |
| 8. | Интерпретация моделей (XAI) и Fairness | <ul style="list-style-type: none"> – Применение SHAP (SHapley Additive exPlanations) для анализа вклада признаков в лучшую модель (например, бустинг). – Анализ индивидуальных предсказаний. – Проверка модели на наличие непреднамеренной дискриминации по защищенным признакам (пол, возраст). | SHAP-графики. Отчет о "справедливости" модели. |
| 9. | Интеграция: Мини-проект "Сквозной пайплайн" | <ul style="list-style-type: none"> – Студентам дается новый, более сложный набор данных (например, с пропусками, новыми признаками). – Самостоятельно выполнить полный цикл: EDA, feature engineering, построение 2-3 моделей, выбор лучшей, ее интерпретация. – Подготовка краткого отчета с рекомендациями для бизнеса. | Notebook (Jupyter или Colab) с полным решением |
| 10. | Защита мини-проектов | Студенты представляют свои работы из ЛР №9 в формате коротких (5-7 минут) презентаций с ответами на вопросы от преподавателя и одногруппников. | Умение аргументировать свой выбор и доносить результаты до аудитории. |

Защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), тестирование (Т) и т.д.

2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены учебным планом

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 | Изучение теоретического материала | Методические указания по организации самостоятельной работы студентов, утвержденные кафедрой анализа данных и искусственного интеллекта, протокол №1 от 30.08.2023 |
| 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, применяемые при освоении дисциплины (модуля)

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.

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 отчетов по лабораторным работам и **промежуточной аттестации** в форме вопросов и заданий к экзамену.

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 | Код и наименование индикатора | Темы лекций | Наименование оценочного средства | |
|-------|---|-------------|---|--|
| | | | Текущий контроль (Задания лабораторных работ) | Промежуточная аттестация (Экзаменационные вопросы) |
| 1 | ПК-2.1: Умеет анализировать и адаптировать существующие математические модели для решения прикладных задач в конкретной предметной области | 2,3 | 2, 3, 4, 7 | №7, №8, №14 |
| 2 | ПК-2.2: Способен предлагать и обосновывать новые математические подходы для моделирования процессов в прикладных исследованиях | 2,4,5 | 6,7 | №13, №17, №20 |
| 3 | Е1.1: Применяет методы и технологии организации и управления данными и знаниями в финансовой сфере | 2 | 1, 6 | №7, №8 |
| 4 | Е1.2: Применяет современные методы и технологии ИИ для решения задач прогнозирования в финансовой сфере | 3 | 4,5,7 | №14, №15, №16 |
| 5 | Е1.3: Применяет современные методы и технологии ИИ для решения задач оценки рисков и управления рисками в финансовой сфере | 4, 6, | 2, 4, 6, 7 | №17, №25, №26 |
| 6 | SS-1.1: Определяет ценностные предпосылки, когнитивные искажения, культурно-обусловленные предвзятости в данных, алгоритмах, постановке задач для ИИ. | 1 | 8 | №19, №24, №29 |
| 7 | SS-1.2: Применяет методики работы с этическими и социальными рисками, возникающими на разных стадиях жизненного цикла ИИ. | 1 | 8 | №24, №27, №30 |

Показатели, критерии и шкала оценки сформированных компетенций

Для каждого индикатора (ПК 2.1, ПК 2.2, Е 1.1, Е 1.2, Е 1.3, SS-1.1, SS-1.2) определены три уровня освоения компетенции:

ПК-2.1: Умеет анализировать и адаптировать существующие математические модели для решения прикладных задач в конкретной предметной области

| Уровень освоения | Критерии оценки |
|----------------------|--|
| Пороговый (2) | Знает теоретические основы классических (GLM, Chain-Ladder) и современных ML-моделей (Бустинг, НС) Может воспроизвести стандартную модель по заданному алгоритму Понимает базовые ограничения методов на концептуальном уровне |
| Базовый (3) | Проводит сравнительный анализ моделей по ключевым метрикам (Gini, RMSE, log-loss) Аргументированно выбирает модель для типовой страховой задачи |

| Уровень освоения | Критерии оценки |
|------------------------|--|
| | Адаптирует гиперпараметры моделей для улучшения результатов Корректно интерпретирует результаты разных моделей |
| Продвинутый (4) | Проводит комплексный анализ, учитывая бизнес-контекст и вычислительную сложность Предлагает адаптацию моделей для специфических страховых продуктов (киберстрахование) Критически оценивает адекватность моделей для нетривиальных случаев Синтезирует подходы, создавая гибридные модели |

ПК-2.2: Способен предлагать и обосновывать новые математические подходы для моделирования процессов в прикладных исследованиях

| Уровень освоения | Критерии оценки |
|------------------------|---|
| Пороговый (2) | Знает математический аппарат продвинутых методов (копулы, survival analysis, GAN) Понимает области их потенциального применения в страховании Может воспроизвести стандартную реализацию метода |
| Базовый (3) | Предлагает обоснованное применение advanced-методов для конкретных страховых задач Корректно реализует нетривиальные математические подходы Сравнивает эффективность новых подходов с традиционными |
| Продвинутый (4) | Творчески адаптирует математические методы из смежных областей для страховых задач Предлагает модификации существующих алгоритмов для специфических потребностей Разрабатывает и математически обосновывает новые подходы к моделированию |

E1.1: Применяет методы и технологии организации и управления данными и знаниями в финансовой сфере

| Уровень освоения | Критерии оценки |
|------------------------|---|
| Пороговый (2) | Владеет базовыми техниками ETL для страховых данных Выполняет стандартную предобработку данных (кодирование, масштабирование) Знает основные типы страховых данных и их особенности |
| Базовый (3) | Грамотно работает со специфическими страховыми данными (цензурирование, усечение) Создает содержательные features на основе доменных знаний Оптимизирует пайплайн обработки данных для конкретной задачи |
| Продвинутый (4) | Разрабатывает комплексные стратегии работы с данными для всего жизненного цикла модели Создает инновационные признаки, значительно улучшающие качество моделей Проектирует архитектуру данных для промышленного внедрения моделей |

E1.2: Применяет современные методы и технологии ИИ для решения задач прогнозирования в финансовой сфере

| Уровень освоения | Критерии оценки |
|----------------------|---|
| Пороговый (2) | Знает архитектуру и принципы работы современных ML-моделей Может реализовать стандартные модели по готовым примерам Понимает базовые метрики качества прогнозирования |
| Базовый (3) | Грамотно настраивает гиперпараметры моделей для максимизации точности Осознанно выбирает метрики качества в зависимости от бизнес-задачи Интерпретирует результаты прогнозирования в предметной области |

| Уровень освоения | Критерии оценки |
|------------------------|---|
| Продвинутый (4) | Создает ансамбли моделей для повышения точности прогнозирования Разрабатывает специализированные архитектуры для конкретных страховых продуктов Критически анализирует и улучшает весь пайплайн прогнозирования |

E1.3: Применяет современные методы и технологии ИИ для решения задач оценки рисков и управления рисками в финансовой сфере

| Уровень освоения | Критерии оценки |
|------------------------|---|
| Пороговый (2) | Понимает связь между прогнозами ML-моделей и страховыми рисками Знает основные виды страховых рисков и подходы к их quantification Может рассчитать базовые страховые метрики на основе прогнозов |
| Базовый (3) | Интегрирует результаты ML-моделей в расчет страховых премий и резервов Оценивает финансовые последствия прогнозов для страховой компании Анализирует влияние моделей на риск-менеджмент и капитал |
| Продвинутый (4) | Разрабатывает комплексные системы оценки рисков на основе ensemble ML-моделей Моделирует стресс-сценарии и их влияние на финансовую устойчивость Создает системы поддержки принятия решений для риск-менеджеров |

SS-1.1: Определяет ценностные предпосылки, когнитивные искажения, культурно-обусловленные предвзятости в данных, алгоритмах, постановке задач для ИИ

| Уровень освоения | Критерии оценки |
|------------------------|--|
| Пороговый (2) | Знает основные типы bias в данных и алгоритмах Понимает этические принципы применения AI в страховании Может идентифицировать явные случаи дискриминации в данных |
| Базовый (3) | Систематически выявляет скрытые bias в страховых данных и features Анализирует постановку задачи на предмет этических рисков Применяет количественные метрики для оценки fairness моделей |
| Продвинутый (4) | Проактивно идентифицирует комплексные этические риски на всех этапах проекта Разрабатывает методологии выявления сложных форм дискриминации Критически анализирует ценностные предпосылки в бизнес-требованиях |

SS-1.2: Применяет методики работы с этическими и социальными рисками, возникающими на разных стадиях жизненного цикла ИИ

| Уровень освоения | Критерии оценки |
|------------------------|--|
| Пороговый (2) | Знает основные методы mitigation bias (pre-, in-, post-processing) Понимает принципы ответственного AI и регуляторные требования Следует этическим guidelines при реализации моделей |
| Продвинутый (3) | Осознанно выбирает и применяет методы снижения этических рисков Разрабатывает стратегии мониторинга моделей на предмет drift и bias Учитывает этические аспекты при проектировании ML-пайплайнов |
| Высокий (4) | Разрабатывает комплексные системы управления этическими рисками Создает методологии балансировки business objectives и ethical constraints Формирует корпоративные стандарты ответственного AI в страховании |

Формула итоговой оценки:

Итог = 0.3 × (средний балл по ПК-2) + 0.4 × (средний балл по E1) + 0.3 × (средний балл по SS-1)

Критерии оценивания результатов обучения

Шкала перевода в традиционные оценки:

- **5 (Отлично):** 3.6 - 4.0 (преобладание высоких и продвинутых уровней)
- **4 (Хорошо):** 2.6 - 3.5 (преобладание продвинутых уровней)
- **3 (Удовлетворительно):** 2.0 - 2.5 (преобладание пороговых уровней)
- **2 (Неудовлетворительно):** < 2.0 (не достигнут пороговый уровень)

Типовая лабораторная работа иллюстрирующая материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Типовая лабораторная работа №4: "Градиентный бустинг для тарификации в страховании"

1. Методические указания

Цель работы: Освоить практическое применение алгоритмов градиентного бустинга для решения задач актуарного ценообразования и сформировать профессиональные компетенции в области современных методов оценки рисков.

Задачи:

- Сформировать навыки построения и оптимизации моделей градиентного бустинга
- Освоить методики оценки качества актуарных моделей
- Развить умения интерпретации результатов для бизнес-применений

2. Исходные данные

Набор данных: Portoseguro Safe Driver Prediction (адаптированный)

- **Объем:** 50 000 полисов автострахования
- **Целевые переменные:**
 - o claim_count - количество убытков
 - o claim_amount - сумма убытка

- **Признаки:** демографические данные, характеристики vehicle, история вождения

Программное обеспечение: Python 3.8+, библиотеки: pandas, numpy, matplotlib, seaborn, scikit-learn, lightgbm, shap

3. Задание

Этап 1. Подготовка данных и базовое моделирование

1.1. Разделить данные на обучающую (70%), валидационную (20%) и тестовую (10%) выборки

1.2. Построить baseline-модель на основе GLM с негативным биномиальным распределением

1.3. Рассчитать метрики качества: Gini, MAE, Poisson deviance

Этап 2. Построение модели градиентного бустинга

2.1. Обучить модель LightGBM для прогнозирования frequency убытков

2.2. Подобрать оптимальные гиперпараметры с использованием cross-validation

2.3. Построить модель для severity убытков с учетом zero-inflated data

Этап 3. Анализ и интерпретация результатов

3.1. Провести сравнительный анализ качества моделей

3.2. Проанализировать важность признаков с использованием SHAP

3.3. Рассчитать итоговые страховые премии на основе полученных моделей

4. Содержание отчета

Раздел 1. Теоретическая часть

- Математическое обоснование выбранных методов
- Описание алгоритма градиентного бустинга
- Обоснование выбора метрик качества

Раздел 2. Практическая реализация

- Код подготовки данных и построения моделей
- Визуализация процесса обучения и валидации
- Сравнительные таблицы метрик качества

Раздел 3. Анализ результатов

- Интерпретация важности признаков
- Сравнение с классическими актуарными моделями
- Рекомендации по применению в страховой практике

5. Критерии оценки

Пороговый уровень (2 балла):

- Выполнены этапы 1.1-1.3
- Построена baseline-модель с базовыми метриками
- Понимание теоретических основ методов

Базовый: (3 балла):

- Дополнительно выполнены этапы 2.1-2.3
- Проведена оптимизация гиперпараметров
- Качественный сравнительный анализ моделей

Продвинутый (4 балла):

- Полностью выполнены все этапы работы
- Глубокая интерпретация результатов с использованием SHAP
- Сформулированы практические рекомендации для бизнеса
- Критический анализ ограничений методов

6. Время выполнения: 3 академических часа

7. Форма контроля:

- Проверка программного кода
- Защита отчета с демонстрацией результатов
- Ответы на вопросы по теоретическому обоснованию

Матрица формирования компетенций в лабораторной работе

| Компетенция | Этапы формирования | Оценочные материалы |
|-------------|---|--|
| ПК-2.1 | Сравнительный анализ GLM и LightGBM, адаптация моделей под страховые данные | Код сравнения моделей, анализ метрик качества |
| ПК-2.2 | Применение advanced методов (SHAP, cross-validation) для улучшения моделей | Отчет с обоснованием выбранных подходов |
| E1.1 | Подготовка и обработка страховых данных, feature engineering | Код предобработки данных, создание новых признаков |
| E1.2 | Построение моделей прогнозирования frequency и severity | Модели LightGBM, расчет прогнозов |
| E1.3 | Расчет страховых премий, оценка рисков портфеля | Тарифные планы, анализ распределения рисков |
| SS-1.1 | Анализ потенциального bias в признаках (демография) | SHAP-анализ, выявление дискриминационных факторов |
| SS-1.2 | Предложения по mitigation bias в финальных моделях | Рекомендации в отчете, этичные feature selection |

Формула итоговой оценки:

Итог = $0.3 \times (\text{средний балл по ПК-2}) + 0.4 \times (\text{средний балл по E1}) + 0.3 \times (\text{средний балл по SS-1})$

Критерии оценивания результатов обучения

Шкала перевода в традиционные оценки:

- **5 (Отлично):** 3.6 - 4.0 (преобладание высоких и продвинутых уровней)
- **4 (Хорошо):** 2.6 - 3.5 (преобладание продвинутых уровней)
- **3 (Удовлетворительно):** 2.0 - 2.5 (преобладание пороговых уровней)
- **2 (Неудовлетворительно):** < 2.0 (не достигнут пороговый уровень)

Экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен).

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Сравните парадигму классических актуарных моделей (на основе таблиц смертности, Chain-Ladder) и парадигму машинного обучения. Какие принципиальные различия в подходах к моделированию?
2. Объясните, как "большие данные" (Big Data) и новые источники информации (например, телеметрия, носимые устройства) меняют фундаментальные принципы актуарного ценообразования и риск-менеджмента.
3. В чем заключается проблема цензурирования (censoring) и усечения (truncation) данных? Приведите конкретные примеры из life и non-life страхования. Как эти проблемы влияют на выбор математического аппарата для моделирования?
4. Распределения страховых убытков часто обладают "тяжелыми хвостами" (heavy-tailed). Какие математические и вычислительные challenges это создает для стандартных моделей ML, и какие методы можно использовать для решения этих проблем?
5. Что такое "feature engineering" в контексте страховых тарифов? Приведите примеры 3-5 новых признаков, которые можно создать из исходных данных полиса, и обоснуйте их потенциальную прогностическую силу.
6. Опишите, как методы ML могут быть использованы для количественной оценки и снижения риска неблагоприятного отбора (adverse selection). Приведите пример модели или подхода.
7. GLM является бенчмарком в актуарной практике. Сформулируйте, в чем заключаются его ключевые преимущества с точки зрения интерпретируемости и регуляторных требований. Каковы его главные ограничения с точки зрения гибкости?
8. Математически обоснуйте выбор функции связи (link function) и распределения ошибок для моделирования: а) частоты убытков, б) severity убытков.
9. Объясните принцип работы градиентного бустинга (Gradient Boosting). В чем его фундаментальное преимущество перед бэггингом (например, Random Forest) при работе с табличными данными?
10. Как математически определяется и интерпретируется "важность признака" (feature importance) в градиентном бустинге? Какие есть ограничения у этой метрики?
11. Опишите архитектуру полносвязной нейронной сети для задачи тарификации. Какие функции активации вы бы рекомендовали для скрытых слоев и для выходного слоя в задачах регрессии и классификации и почему?
12. Сформулируйте проблему переобучения (overfitting) в контексте нейронных сетей. Какие методы регуляризации, кроме L1/L2, вы знаете и как они работают (например, Dropout)?
13. Что такое копула (copula) и как она используется для моделирования зависимости между случайными величинами? Почему использование копул в сочетании с ML-моделями для маргинальных распределений является мощным подходом в страховании?
14. В чем заключаются основные ограничения детерминистического метода Chain-Ladder? Какие предположения он закладывает и как ML-модели позволяют их нарушить?

15. Предложите архитектуру ML-модели (например, на основе градиентного бустинга) для прогнозирования индивидуальных убытков. Какие признаки вы бы использовали для каждого убытка?

16. Опишите, как рекуррентные нейронные сети (LSTM) могут быть применены к анализу триангуля убытков. В чем состоит преимущество учета временной динамики развития убытка?

17. В чем ключевое математическое отличие моделей survival analysis (например, модели Кокса) от стандартных моделей регрессии? Почему они необходимы для работы с цензурированными данными?

18. Дайте интерпретацию функции выживания (survival function) и hazard function в контексте страхования жизни. Как с их помощью можно рассчитать честную pure premium?

19. Какие этические вызовы и регуляторные ограничения возникают при использовании геномных данных или данных медицинских изображений в актуарном моделировании?

20. Опишите принцип работы Generative Adversarial Networks (GAN). Какую практическую проблему в актуарном моделировании (например, в стресс-тестировании) можно решить с их помощью?

21. В чем разница между GAN и Вариационным автоэнкодером (VAE) с точки зрения математической постановки задачи и качества генерируемых данных?

22. Что такое параметрическое страхование (parametric insurance)? Приведите пример, как данные с IoT-датчиков и простая ML-модель могут автоматизировать процесс урегулирования убытков.

23. Математически объясните, как работает метод SHAP (Shapley Additive exPlanations). Почему значения SHAP обладают свойством "additivity" и почему это важно для интерпретации?

24. Дайте математическое определение "справедливости" (fairness) ML-модели в страховом контексте. Какие метрики fairness вы знаете и как можно "исправить" модель, если она признана несправедливой?

25. Как использование сложных "black-box" ML-моделей влияет на процесс утверждения моделей в рамках Solvency II (требование "Use Test")? Какие дополнительные сложности возникают?

26. Объясните, как прогнозы ML-моделей для убытков должны быть интегрированы в расчеты по IFRS 17 (например, в оценку fulfillment cash flows).

27. Что такое MLOps и почему его внедрение критически важно для промышленного использования AI в страховой компании? Назовите ключевые этапы жизненного цикла ML-модели.

28. Сравнительный анализ: Вам нужно разработать модель для тарификации нового продукта – киберстрахования для малого бизнеса. Опишите пошаговый план действий: от сбора данных до выбора финальной модели, аргументируя каждый шаг. Какие модели вы рассмотрите и почему?

29. Этика и будущее: "Страхование с помощью AI движется к модели динамического, персонализированного ценообразования в реальном времени". Согласны ли вы с этим утверждением? Какие технологические, этические и регуляторные барьеры необходимо преодолеть для реализации этого сценария?

30. Критика модели: Вам представили ML-модель, которая показывает на 15% лучшую точность, чем GLM-бенчмарк, но является сложной для интерпретации. По каким критериям, кроме точности, вы будете оценивать эту модель перед ее внедрением в производство? Составьте checklist из 5-7 ключевых пунктов.

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

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания лабораторной работы.

Текущая аттестация проводится по лабораторным работам, и может принести в копилку максимум **40 баллов**. В соответствии с критериями оценки выполнения лабораторных работ Пороговый уровень (удовлетворительно) 10 баллов, (хорошо) базовый 20 баллов, продвинутый уровень (отлично) 40 баллов. Текущий бал определяется усреднением баллов по всем (16) лабораторным работам и как результат будет принадлежать отрезку от 0 до 40 баллов.

Промежуточной аттестацией по дисциплине является экзамен. Максимальная оценка, которую можно получить в качестве оценки экзамена 60 баллов: Пороговый уровень 40 баллов, (хорошо) базовый 50 баллов, продвинутый уровень (отлично) 60 баллов.

В стандартной форме экзаменационная оценка определяется следующим соответствием суммарных баллов и оценки:

- 0 – 49 баллов «неудовлетворительно»;
- 50 – 70 баллов «удовлетворительно»;
- 71 – 85 баллов «хорошо»;
- 86 – 100 баллов «отлично».

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 лабораторных работ по дисциплине "Искусственный интеллект в оценке рисков и разработке страховых продуктов"

1. Общие положения

Лабораторные работы предназначены для формирования практических навыков применения методов искусственного интеллекта и машинного обучения в решении

прикладных задач страховой отрасли. Работы построены по принципу "от простого к сложному" и охватывают полный цикл разработки актуарных ML-моделей.

2. Организационная структура

2.1. Временной регламент:

- Общий объем: 34 академических часа
- Формат занятий: 10 лабораторных работ по 3 часа + 4 часа на установочное занятие и защиту проектов
- Режим работы: парные занятия с перерывом 10 минут

2.2. Оборудование и ПО:

- Техническое обеспечение: ПК с доступом в интернет, минимум 8 ГБ ОЗУ
- Программное обеспечение:
 - o Python 3.8+ с библиотеками: pandas, numpy, matplotlib, seaborn
 - o ML-библиотеки: scikit-learn, lightgbm/xgboost, torch/tensorflow
 - o Специализированные библиотеки: lifelines, shap, scipy
 - o Среда разработки: Jupyter Notebook/Lab или VS Code

3. Методика проведения работ

3.1. Подготовительный этап:

- За 1 неделю: выдача задания и теоретических материалов
- Самостоятельное изучение: математического аппарата методов
- Установка и тестирование ПО (при необходимости)

3.2. Структура занятия:

- 0-20 мин: вводный инструктаж, постановка задачи
- 20-120 мин: самостоятельная работа студентов
- 120-140 мин: консультации, разбор типовых ошибок
- 140-170 мин: промежуточный контроль, обсуждение результатов

3.3. Роль преподавателя:

- Консультант и модератор процесса
- Эксперт по предметной области
- Проверяющий и оценивающий

4. Содержание лабораторного практикума

Блок 1. Фундаментальные навыки (Работы 1-3)

- Работа со страховыми данными, включая цензурированные
- Построение и интерпретация классических моделей (GLM)
- Освоение базовых ML-алгоритмов (деревья, случайный лес)

Блок 2. Продвинутое методы (Работы 4-6)

- Градиентный бустинг для табличных данных
- Нейронные сети для страховых задач
- Survival analysis для работы с цензурированными данными

Блок 3. Специализированные приложения (Работы 7-8)

- ML в резервировании убытков
- Интерпретация моделей и анализ справедливости

Блок 4. Интеграция и применение (Работы 9-10)

- Сквозной проект по разработке страхового продукта
- Защита и презентация результатов

5. Система оценивания

5.1. Критерии оценки каждой работы:

- Качество кода и воспроизводимость результатов (25%)
- Глубина анализа и интерпретации (35%)
- Соответствие выводов поставленным задачам (25%)
- Оформление отчета и визуализация (15%)

5.2. Накопительная система:

- Лабораторные работы 1-8: 50% итоговой оценки

- Интеграционный проект (работы 9-10): 40%
 - Активность и участие в обсуждениях: 10%
- 6. Методические рекомендации**
- 6.1. Для студентов:**
- Вести конспект по каждой работе с фиксацией ключевых insights
 - Использовать систему контроля версий (Git) для кода
 - Формировать портфолио из лучших реализованных проектов
- 6.2. Для преподавателей:**
- Дифференцировать сложность заданий по уровню подготовки студентов
 - Использовать реальные страховые кейсы и данные (где возможно)
 - Организовывать peer-review для взаимного обучения
- 7. Требования к отчетности**
- 7.1. Формат отчета:**
- Jupyter Notebook с полным описанием хода работы
 - Текстовый документ с выводами и рекомендациями
 - Презентация для защиты интеграционного проекта
- 7.2. Содержание отчета:**
- Постановка задачи и описание данных
 - Предобработка и feature engineering
 - Построение и валидация моделей
 - Анализ результатов и бизнес-интерпретация
 - Выводы и ограничения подхода
- 8. Особенности организации**
- 8.1. Дистанционный формат:**
- Использование облачных сред (Google Colab, Kaggle Notebooks)
 - Проведение консультаций через видеоконференции
 - Организация совместной работы с помощью Git
- 8.2. Индивидуальные траектории:**
- Дополнительные задания для продвинутых студентов
 - Упрощенные варианты для студентов с трудностями
 - Возможность выбора темы интеграционного проекта
- 9. Ресурсное обеспечение**
- 9.1. Учебные материалы:**
- Шаблоны кода для каждой лабораторной работы
 - Видео-инструкции по сложным темам
 - База данных примеров страховых кейсов
- 9.2. Данные для работы:**
- Анонимизированные реальные страховые данные
 - Сгенерированные датасеты с известными свойствами
 - Публичные страховые датасеты (Kaggle, UCI)
- 10. Контроль качества**
- 10.1. Промежуточный контроль:**
- Еженедельная проверка выполнения работ
 - Взаимопроверка студентами (peer assessment)
 - Автоматизированное тестирование кода
- 10.2. Итоговый контроль:**
- Защита интеграционного проекта
 - Собеседование по теоретическим основам
 - Оценка практических навыков на тестовом задании

Чек-лист для проверки выполнения лабораторных работ

Критерий 1: корректная настройка инфраструктуры

| № | Задача | Индикатор выполнения | Статус (+/-) |
|-----|--|--|--------------|
| 1.1 | Установка и настройка Python-окружения | Установлены Python 3.8+, все требуемые библиотеки (pandas, numpy, scikit-learn, lightgbm, shap), окружение воспроизводимо (requirements.txt) | |
| 1.2 | Настройка Jupyter Notebook/Lab | Ноутбук запускается без ошибок, все ячейки выполняются последовательно | |
| 1.3 | Организация рабочего пространства | Проектная структура включает папки: /data, /models, /notebooks, /reports | |
| 1.4 | Настройка системы контроля версий | Git репозиторий инициализирован, commits отражают этапы работы | |

Критерий 2: умение применять spark, nosql, kafka

| № | Задача | Индикатор выполнения | Статус (+/-) |
|-----|---|--|--------------|
| 2.1 | Работа с Spark для больших данных | Создан SparkSession, данные загружены в DataFrame, выполнены операции фильтрации и агрегации | |
| 2.2 | Обработка данных в распределенной среде | Применены transformations (map, filter, reduceByKey) и actions (collect, count) | |
| 2.3 | Интеграция с NoSQL | Данные сохранены/загружены из MongoDB/Cassandra, выполнены базовые запросы | |
| 2.4 | Работа с Kafka для потоковых данных | Настроен producer/consumer, реализована отправка/получение сообщений | |

Критерий 3: построение ml-моделей и дашбордов

| № | Задача | Индикатор выполнения | Статус (+/-) |
|-----|----------------------------|--|--------------|
| 3.1 | Предобработка данных | Выполнены: обработка пропусков, кодирование категориальных переменных, масштабирование | |
| 3.2 | Feature Engineering | Созданы новые признаки, отбор фичей выполнен (feature importance, корреляции) | |
| 3.3 | Построение базовых моделей | Реализованы и обучены: Linear Regression, Random Forest, Gradient Boosting | |
| 3.4 | Валидация и оценка моделей | Рассчитаны метрики (MAE, RMSE, R ² , ROC-AUC), выполнена кросс-валидация | |
| 3.5 | Построение дашбордов | Создан интерактивный дашборд (Plotly Dash/Streamlit) с ключевыми метриками | |
| 3.6 | Визуализация результатов | Построены графики: распределения, важности признаков, прогнозы vs факт | |

Критерий 4: оптимизация и масштабирование решений

| № | Задача | Индикатор выполнения | Статус (+/-) |
|-----|-----------------------------|---|--------------|
| 4.1 | Оптимизация гиперпараметров | Выполнен поиск по сетке (GridSearch) или случайный поиск (RandomizedSearch) | |
| 4.2 | Ускорение вычислений | Использованы техники: распараллеливание, оптимизация запросов, кэширование | |
| 4.3 | Масштабирование решения | Код адаптирован для работы с увеличенными объемами данных | |
| 4.4 | Деплой решения | Модель сохранена (pickle/joblib), создан API для предсказаний (Flask/FastAPI) | |

Дополнительные критерии качества

| № | Критерий | Индикатор выполнения | Статус (+/-) |
|-----|-------------------|--|--------------|
| 5.1 | Качество кода | Код читаем, содержит комментарии, следует PEP8 | |
| 5.2 | Документация | Написаны docstrings, README с инструкцией по запуску | |
| 5.3 | Воспроизводимость | Результаты идентичны при повторном запуске | |
| 5.4 | Анализ ошибок | Проведен анализ неверных предсказаний, выявлены закономерности | |

Вывод

Соответствие лабораторных работ индикаторам компетенций подтверждает, что курс покрывает все ключевые аспекты дисциплины.

5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1. Учебная литература

1. Новиков, Ф. А. Символический **искусственный интеллект**: математические основы представления знаний : учебник для вузов / Ф. А. Новиков. - Москва : Юрайт, 2025. - 278 с. - URL: <https://www.ura.it.ru/bcode/561410> (дата обращения: 19.09.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-534-00734-3 http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=147743&idb=0

2. Постолиит, А. В. Основы искусственного интеллекта в примерах на Python : самоучитель / Анатолий Постолиит. - 2-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2024. - 446 с. : ил. - (Самоучитель). - Библиогр.: с. 440-443. - ISBN 978-5-9775-1818-5 http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=276189&idb=0

3. Загорюлько, Ю. А. **Искусственный интеллект**. Инженерия знаний : учебное пособие для вузов / Ю. А. Загорюлько, Г. Б. Загорюлько. - Москва : Юрайт, 2024. - 93 с. - URL: <https://ura.it.ru/bcode/540987> (дата обращения: 07.03.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-534-07198-6 http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=281328&idb=0

4. Жданов, А. А. Автономный **искусственный интеллект** : учебное пособие / А. А. Жданов. - 5-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2024. - 362 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/387629> (дата обращения: 19.02.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-93208-674-2 http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=144012&idb=0

5.2. Периодическая литература

1. Sun, X., Li, J., Kovalenko, A.V., Feng, W., Ou, Y. Integrating Reinforcement Learning and Learning From Demonstrations to Learn Nonprehensile Manipulation //IEEE Transactions on Automation Science and Engineering, 2023, 20(3), 1735–1744, DOI: 10.1109/TASE.2022.3185071, Q1

2. Petukhova, A.V.; Kovalenko, A.V.; Ovsyannikova, A.V. Algorithm for Optimization of Inverse Problem Modeling in Fuzzy Cognitive Maps. Mathematics 2022, 10, 3452. DOI: 10.3390/math10193452, Q1

3. Kirillova, E.; Kovalenko, A.; Urtenov, M. Study of the Current–Voltage Characteristics of Membrane Systems Using Neural Networks. AppliedMath 2025, 5, 10. <https://doi.org/10.3390/appliedmath5010010>

4. Kadurin, Artur, et al. "The cornucopia of meaningful leads: Applying deep adversarial autoencoders for new molecule development in oncology." Oncotarget 8.7 (2016): 10883.

5. Kadurin, Artur, et al. "druGAN: an advanced generative adversarial autoencoder model for de novo generation of new molecules with desired molecular properties in silico." *Molecular pharmaceutics* 14.9 (2017): 3098-3104.
6. Polykovskiy, Daniil, et al. "Molecular sets (MOSES): a benchmarking platform for molecular generation models." *Frontiers in pharmacology* 11 (2020): 565644.
7. Khrabrov, Kuzma, et al. " ∇^2 DFT: A Universal Quantum Chemistry Dataset of Drug-Like Molecules and a Benchmark for Neural Network Potentials." *Advances in Neural Information Processing Systems* 37 (2024): 36869-36889.
8. Polykovskiy, Daniil, et al. "Entangled conditional adversarial autoencoder for de novo drug discovery." *Molecular pharmaceutics* 15.10 (2018): 4398-4405.
9. Николенко, Сергей, Кадурин, Артур и Архангельская Екатерина. *Глубокое обучение. Издательский дом "Питер"*, 2017.
10. Фёдоров, Е. А., Булыгин, А. В. «Искусственный интеллект в страховании: от теории к практике» // *Вопросы экономики и управления*, 2023, № 2.
11. Сабитов К.Т., Исаев Д.В. ВОЗМОЖНОСТИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СТРАХОВАНИИ// Научный сетевой журнал «Столыпинский вестник» №9/2024. <https://cyberleninka.ru/article/n/vozmozhnosti-iskusstvennogo-intellekta-v-strahovanii?ysclid=mh5wh3euk7572963311>
12. Ассоциация страховых организаций России (АСО) — *Отчёты по цифровизации страхового рынка РФ* (ежегодно, 2020–2024).
13. Базы данных компании «Ист Вью» <http://dlib.eastview.com>
14. 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» www.biblioclub.ru
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

Базы данных и аналитические платформы

1. Google BigQuery – облачная аналитика больших данных.
2. Apache Hadoop & Spark – официальная документация и ресурсы.
3. Kaggle – датасеты, соревнования и учебные материалы.
4. Cloudera – платформа для работы с Big Data.
5. Databricks – решения на основе Apache Spark.

Справочные системы и блоги

1. Towards Data Science (Medium) – статьи по Data Science и Big Data.
2. KDnuggets – новости, обучающие материалы и обзоры инструментов.
3. O'Reilly Data & AI – книги и статьи по Big Data и машинному обучению.
4. IBM Big Data Hub – кейсы и руководства по Big Data.

Ресурсы свободного доступа

1. [Apache Spark Documentation](http://www.apache.org/docs/spark/)
2. [Yandex Cloud Big Data](https://cloud.yandex.ru/docs/big-data/)
3. [Kaggle Datasets](https://www.kaggle.com/datasets)

Профессиональные базы данных:

1. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com/>
2. Scopus <http://www.scopus.com/>

3. ScienceDirect www.sciencedirect.com
4. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ)) <https://rusneb.ru/>
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prilib.ru/>
9. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action>
10. Springer Journals <https://link.springer.com/>
11. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
12. Springer Nature Protocols and Methods <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
13. Springer Materials <http://materials.springer.com/>
14. zbMath <https://zbmath.org/>
15. Nano Database <https://nano.nature.com/>
16. Springer eBooks: <https://link.springer.com/>
17. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
18. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

Информационные справочные системы:

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

Ресурсы свободного доступа:

1. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
2. Полные тексты канадских диссертаций <http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada/>
3. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);
4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
5. Федеральный портал "Российское образование" <http://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/>);
9. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;
10. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;
11. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
12. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
13. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>;
14. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы http://xn--273--84d1f.xn--plai/voprosy_i_otvety

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru;>
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>

5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ"
<http://icdau.kubsu.ru/>

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

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается систематизированный материал по технологиям обработки больших данных. В ходе лекций рассматриваются ключевые концепции.

Лабораторные занятия курса посвящены практическому освоению технологиям обработки больших данных

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 разрабатывает законченное решение для решения задач (кейсов) промышленных партнеров. Допускается выполнение проектов в командах.

Подход, определяющий установление соответствия кейсов ИП и УГТ (5-7), позволяет четко соотносить этапы развития технологии с вовлеченностью партнера и снижать риски при переходе от лабораторных испытаний к промышленному внедрению.

Ключевые аспекты взаимодействия с промышленными партнерами:

- Для УГТ 5 – ИП помогает определить реалистичные условия тестирования, но не рискует своей инфраструктурой.
- Для УГТ 6 – ИП предоставляет "песочницу" или изолированную среду, где можно выявить скрытые проблемы.
- Для УГТ 7 – ИП становится соразработчиком, так как технология адаптируется под его конкретные процессы.

А. ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОЦЕНКЕ РИСКОВ И РАЗРАБОТКЕ СТРАХОВЫХ ПРОДУКТОВ В КЕЙСАХ СТРАХОВЫХ СТРУКТУР ПАО «Сбер-банк»

1. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ОЦЕНКА РИСКОВ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ

Кейс 1: Динамическое ценообразование в автостраховании (Telematics)

• Технологии:

- Gradient Boosting + LSTM-сети
- Обработка потоковых данных с датчиков
- Компьютерное зрение для анализа стиля вождения

• Реализация:

```
# Псевдокод системы оценки риска
risk_score = telematics_model.predict(
    speeding_events,
    braking_intensity,
```

road_type,
time_of_day

)

premium = base_rate * risk_score * customer_segment_factor

Эффект: Снижение убыточности на 15-25% за счет персонализированных тарифов

Кейс 2: Прогнозирование убытков в ипотечном страховании

- **Данные:**
 - Кредитная история + макроэкономические показатели
 - Данные о недвижимости из открытых источников
 - Поведенческие паттерны заемщиков
- **ML-модели:**
 - Survival Analysis для оценки вероятности дефолта
 - Graph Neural Networks для анализа связанных рисков
- **Результат:** Точность прогноза дефолтов на 18% выше традиционных

моделей

2. AI-ДЛЯ РАЗРАБОТКИ СТРАХОВЫХ ПРОДУКТОВ

Кейс 3: Генерация персонифицированных страховых покрытий

- **Технологии:**
 - Generative Adversarial Networks (GAN) для создания продуктовых комбинаций
 - Reinforcement Learning для оптимизации условий страхования
- **Процесс:**
 1. Анализ профиля клиента и его потребностей
 2. Генерация оптимального пакета покрытий
 3. A/B тестирование принятия продукта
- **Пример:**
 - "Страхование путешествий + отмена мероприятий + киберриски"
 - Динамические франшизы на основе поведения

комбинаций

Кейс 4: Параметрическое страхование для SME

- **Решение:**
 - IoT-сенсоры в торговых точках
 - ML-модели для определения страховых случаев
 - Смарт-контракты для автоматических выплат
- **Данные:**
 - Поток клиентов, выручка, погодные условия
 - Социальные сигналы (отзывы, активность)
- **Эффект:** Снижение операционных затрат на 40%

3. ИНТЕГРИРОВАННАЯ AI-ПЛАТФОРМА СТРАХОВОГО БАНКА

Архитектура решения:

Data Sources → Feature Store → ML Models → API Gateway → Business Applications

↓

↓

↓

↓

↓

Банковские
транзакции

Real-time
Features

Risk Scoring
Models

Продуктовые
конструкторы

Дашборды
мониторинга

Ключевые компоненты:

1. **Единый Feature Store**
 - 500+ признаков из банковских и страховых данных
 - Online/offline feature serving
 - Автоматическое обновление фич
2. **MLOps-инфраструктура**
 - Автоматическое переобучение моделей
 - A/B тестирование в production

- Мониторинг дрейфа данных
- 3. **Объясняемые AI (XAI)**
 - SHAP/LIME для регуляторной отчетности
 - Автоматические отчеты для ЦБ РФ
 - Интерпретация моделей для андеррайтеров

4. КОНКРЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ВНЕДРЕНИЯ

| Направление | Показатель до AI | Показатель после AI | Эффект |
|---------------|---------------------|----------------------|----------------------------|
| Тарификация | Loss Ratio: 78% | Loss Ratio: 62% | ↓16% убыточности |
| Андеррайтинг | Время оценки: 2 дня | Время оценки: 15 мин | ↑95% скорость |
| Фрод-детекция | Обнаружение: 45% | Обнаружение: 89% | ↑44% точности |
| Кросс-селл | Конверсия: 3.2% | Конверсия: 8.7% | ↑5.5 п.п. |

5. ВЫЗОВЫ И ОГРАНИЧЕНИЯ

Регуляторные требования:

- Объяснимость моделей для ЦБ РФ
- Соответствие 152-ФЗ о персональных данных
- Этическое использование AI (EU AI Act)

Технические сложности:

- Интеграция legacy-систем банка и страховой компании
- Качество и доступность данных
- MLOps в регулируемой отрасли

Организационные барьеры:

- Культурные различия IT-команд банка и страховщика
- Необходимость переобучения андеррайтеров
- Управление change resistance

6. ДОРОЖНАЯ КАРТА ВНЕДРЕНИЯ

Этап 1 (6 месяцев):

- Создание единого Data Lake
- Пилот в автостраховании
- Базовая MLOps-инфраструктура

Этап 2 (12 месяцев):

- AI-андеррайтинг во всех массовых линиях
- Интеграция с банковскими процессами
- Automated claims handling

Этап 3 (18 месяцев):

- Персональные страховые ассистенты
- Predictive capital management
- Полный AI-цикл страхования

Кейс 5: 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.

Кейс 6: 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.).

Заключение: Внедрение AI в страховые структуры банка позволяет создать уникальное конкурентное преимущество через синергию банковских и страховых данных, сокращение издержек и создание принципиально новых страховых продуктов.

Б. ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОЦЕНКЕ РИСКОВ И РАЗРАБОТКЕ СТРАХОВЫХ ПРОДУКТОВ В КЕЙСАХ КОМПАНИИ AVA GROUP

1. ИИ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫМИ РИСКАМИ

Кейс 1: Прогнозирование сроков и бюджета строительства

Псевдокод модели прогнозирования задержек

```
delay_risk = model.predict(  
    weather_data,  
    supply_chain_delays,  
    workforce_availability,  
    equipment_failure_history  
)
```

- **Данные:** Погодные условия, логистика поставок, доступность рабочих, геодезические данные
- **Эффект:** Снижение рисков срыва сроков на 25-30%

Кейс 2: Мониторинг безопасности на стройплощадках

- **Компьютерное зрение:** Анализ видео с камер наблюдения
- **Detection объектов:** Каски, страховочные тросы, опасные зоны
- **Результат:** Снижение страховых случаев на 40%

2. ИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ РИСКОВ ДЕВЕЛОПЕРСКИХ ПРОЕКТОВ

Кейс 3: Прогнозирование рыночного спроса

- **ML-модели:** Анализ макроэкономических показателей, демографии, инфраструктурного развития
- **Цель:** Оптимизация портфеля проектов (жилье/офисы/ТРЦ)
- **Данные:** 500+ параметров по каждому объекту

- Динамические тарифы
- Health & Wellness в отелях:**
- Персонализированные страховые пакеты
- Мониторинг состояния гостей
- Проактивные рекомендации
- Цифровые двойники объектов:**
- Визуализация рисков в реальном времени
- Симуляция чрезвычайных ситуаций
- Оптимизация страхового покрытия

8. ДОРОЖНАЯ КАРТА ВНЕДРЕНИЯ

Фаза 1 (0-8 месяцев):

- Внедрение компьютерного зрения на стройплощадках
- Запуск системы прогнозирования логистических рисков
- Пилот в 2-х управляемых объектах

Фаза 2 (8-18 месяцев):

- Интеграция данных по всем направлениям
- Разработка специализированных страховых продуктов
- Внедрение предиктивного maintenance

Фаза 3 (18-36 месяцев):

- Создание единой риск-платформы холдинга
- Запуск коммерческих страховых продуктов для рынка
- Развитие экосистемы "умного" страхования

Итог: Для AVA Group внедрение ИИ в управление рисками позволяет не только снизить операционные потери, но и создать новые страховые продукты, которые могут стать отдельным прибыльным направлением бизнеса. Синергия между различными подразделениями холдинга создает уникальное конкурентное преимущество в области риск-менеджмента.

7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

7.1 Перечень информационно-коммуникационных технологий

Системы управления обучением (LMS):

- **Moodle** – размещение лекций, лабораторных работ, тестирование
- **Google Classroom** – организация групповых проектов, сбор заданий
- **Microsoft Teams for Education** – проведение вебинаров, консультаций

Платформы для онлайн-обучения:

- **Zoom Pro** – интерактивные лекции и мастер-классы
- **Cisco Webex** – видеоконференции с экспертами страховой отрасли
- **Discord** – оперативное общение и техническая поддержка

Облачные сервисы:

- **Google Workspace for Education** – совместная работа над проектами
- **Microsoft 365 A1** – облачное хранение и редактирование материалов
- **Yandex Cloud Educational** – вычислительные ресурсы для ML-моделей

7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Лицензионное ПО:

Профессиональные среды разработки:

- **PyCharm Professional** – разработка Python-приложений
- **MATLAB Campus Wide License** – математическое моделирование рисков
- **Tableau Academic Program** – визуализация страховых данных

Специализированное ПО:

- **IBM SPSS Statistics** – статистический анализ страховых случаев
- **SAS Analytics Pro** – актуарные расчеты и прогнозирование
- **Oracle Database Enterprise Edition** – управление базами данных

ML-платформы:

- **DataRobot Academic Edition** – автоматизированное машинное обучение
- **H2O.ai Academic License** – построение прогнозных моделей
- **RStudio Pro** – анализ данных и актуарное моделирование

Свободно распространяемое (open-source) ПО:

Языки программирования и библиотеки:

Python 3.8+ с библиотеками:

- o pandas, numpy – обработка данных
- o scikit-learn – машинное обучение
- o lightgbm, xgboost – градиентный бустинг
- o torch, tensorflow – нейронные сети
- o shap, lime – интерпретация моделей
- o lifelines – survival analysis

R с пакетами actuar, insuranceData

Среды разработки:

Jupyter Notebook/Lab – интерактивные вычисления

Visual Studio Code – разработка с поддержкой Python

Apache Spark – распределенная обработка данных

Специализированные инструменты:

Apache Kafka – потоковая обработка данных

MLflow – управление жизненным циклом ML-моделей

Docker – контейнеризация приложений

Образовательные и демонстрационные ресурсы

Датасеты для практических работ:

Kaggle Datasets (Porto Seguro Safe Driver, Health Insurance)

UCI Machine Learning Repository

Synthetic insurance datasets

Онлайн-платформы:

Kaggle Learn – интерактивные курсы по ML

Coursera – специализации по страхованию и AI

Stepik – онлайн-курсы по Python и анализу данных

Технические требования

Аппаратное обеспечение:

- Персональные компьютеры с минимум 8 ГБ ОЗУ
- Видеокарты NVIDIA (для работы с нейросетями)
- Стабильный интернет-канал

Облачная инфраструктура:

- **Google Colab Pro** – доступ к GPU для обучения моделей
- **Yandex DataSphere** – облачная среда для ML-разработки
- **Kaggle Notebooks** – бесплатные вычислительные ресурсы

Специализированные страховые платформы

Демо-версии профессионального ПО:

- **SAS Insurance** – отраслевое решение для страховщиков
- **IBM Watson** – когнитивные технологии для страхования

- **Guidewire** – платформа для страховых продуктов
- Симуляторы страховой деятельности:**
- **AnyLogic** – имитационное моделирование страховых процессов
- **@Risk** – анализ рисков и неопределенностей

8. 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 конфигураций | Ед. изм. |
|---|--------------------------------|--|--------|---------------------|----------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 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 |
| | | Аренда публичного IP | 1 | | Шт |
| 3 | K8S | Master node 8 vCPU 16 RAM | 1 | 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. | Практические занятия | Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения |
| 4. | Групповые (индивидуальные) консультации | Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, компьютерами, программным обеспечением |
| 5. | Текущий контроль, промежуточная аттестация | Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, компьютерами, программным обеспечением |
| 6. | 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.