

---

**УТВЕРЖДЕНА**

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

**Рабочая программа дисциплины (модуля)  
«Машинное обучение в бизнесе»**

**Направление подготовки:** 02.03.01 Математика и компьютерные науки

**Направленность (профиль) подготовки:** Прикладной искусственный интеллект

**Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр

**Форма обучения:** очная

**Срок освоения программы:** 4 года

**Год набора:** 2026

**Москва  
2026**

## Содержание

|                                                     |    |
|-----------------------------------------------------|----|
| 1. Краткая характеристика дисциплины (модуля) ..... | 3  |
| 2. Перечень планируемых результатов обучения .....  | 4  |
| 3. Тематический план .....                          | 10 |
| 4. Содержание дисциплины (модуля) .....             | 10 |
| 5. Учебно-методическое обеспечение .....            | 11 |
| 6. Материально-техническое обеспечение .....        | 11 |
| 7. Методические и оценочные материалы .....         | 13 |

## 1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Машинное обучение в бизнесе» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению 02.03.01 «Математика и компьютерные науки», профиль «Прикладной искусственный интеллект», утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 807 от 23.08.2017 года.

Дисциплина «Машинное обучение в бизнесе» позволяет научиться эффективно персонализировать взаимодействие с клиентами, повышать маржинальность через динамическое ценообразование и минимизировать потери от мошенничества, что критически важно в условиях растущей конкуренции и цифровой трансформации бизнеса.

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

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки по направлению 02.03.01 «Математика и компьютерные науки», профиль «Прикладной искусственный интеллект» и входит в вариативную часть Блока 1, формируемую участниками образовательных отношений, как дисциплина по выбору.

Дисциплина (модуль) изучается на 3 или 4 курсе в 5,6,7 или 8 семестре по выбору. Доступна к изучению после успешного освоения дисциплин (модулей): «Машинное обучение», «Основы бизнес-аналитики».

**Цель изучения дисциплины (модуля):** освоить применение методов машинного обучения для повышения эффективности бизнес-процессов, включая рекомендации, ценообразование, лидогенерацию и антифрод.

### Задачи изучения дисциплины (модуля):

- изучить теоретические основы и практические реализации рекомендательных систем и поисковых алгоритмов;
- освоить модели ценообразования, прогнозирования спроса, а также методики лидогенерации и скоринга клиентов;
- разработать и внедрить решения по детектированию аномалий, антифроду и оптимизации инвестиций с использованием глубокого обучения.

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

#### **знать:**

- как работают рекомендательные системы и поиск;
- подходы к ценообразованию на основе данных и прогнозированию спроса;
- методы лидогенерации и скоринга клиентов;
- подходы к антифроду и детектированию аномалий;

#### **уметь:**

- применять рекомендательные системы и поиск для оптимизации взаимодействия с клиентом;
- использовать данные для ценообразования и прогнозирования спроса;
- реализовывать лидогенерацию и скоринг клиентов;
- выявлять аномалии и применять антифрод-решения;

#### **владеть:**

- проводить приоритизацию инвестиций: оптимизировать сеть и маркетинговый бюджет;
- автоматизировать работу с помощью глубокого обучения.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

| Код и содержание компетенции                                                                                                                                                              | Индикатор компетенции и перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде<br/>(соответствует УНК-02)</p>                                                               | <p>УК-3.1. (УНК-02.01.) Принимает участие в групповом взаимодействии в ходе профессиональной деятельности (базовый)<br/> УНК-02.01.01. У-1. Проявляет понимание своей роли в команде<br/> УНК-02.01.01. У-2. Умеет ясно выражать свои мысли в группе<br/> УНК-02.01.01. У-3. Способен слушать и учитывать мнения других участников команды.<br/> УНК-02.01.01. У-4. Умеет давать конструктивную обратную связь<br/> УНК-02.01.01. У-5. Умеет работать в команде, проявлять инициативу и поддерживать коллег<br/> УНК-02.01.01. У-6. Обладает навыками разрешения конфликтных ситуаций и поиска компромиссов<br/> УНК-02.01.01. З-1. Знает основы командной работы, роли и ответственности каждого участника.</p>                                                                                                          |
|                                                                                                                                                                                           | <p>УК-3.2. (УНК-02.02.) Проявляет лидерство и осуществляет наставничество (базовый)<br/> УНК-02.02.01. У-1. Умеет мотивировать и вдохновлять команду для достижения общих целей<br/> УНК-02.02.01. У-2. Способен организовывать работу группы, распределять обязанности и контролировать выполнение задач<br/> УНК-02.02.01. У-3. Умеет делиться знаниями и опытом, оказывать поддержку и осуществлять наставничество коллегам<br/> УНК-02.02.01. У-4. Способен принимать ответственные решения и демонстрировать пример профессионализма<br/> УНК-02.02.01. З-1. Знает основы лидерства, мотивации и командообразования<br/> УНК-02.02.01. З-2. Знает принципы эффективного наставничества и развития персонала<br/> УНК-02.02.01. З-3. Знает методы оценки эффективности работы команды и индивидуальных участников</p> |
| <p>УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)<br/>(соответствует УНК-01)</p> | <p>УНК-01.01.01. У-1 Владеет навыками презентации и публичной дискуссии<br/> УНК-01.01.01. У-2 Способен аргументированно отстаивать свою точку зрения<br/> УНК-01.01.01. У-3 Способен формулировать и понимать технологические и бизнес-требования<br/> УНК-01.01.01. У-4 Умеет адаптироваться к изменениям и неопределенностям в работе<br/> УНК-01.01.01. У-5 Способен конструктивно воспринимать критику<br/> УНК-01.01.01. З-1 Знает устоявшуюся в отрасли и компании терминологию<br/> УНК-01.01.01. З-2 Знает целевые установки основных заинтересованных сторон</p>                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                                                                                                                                                           | <p>УК-4.2. (УНК-01.02.) Демонстрирует владение профессиональной культурой (базовый)<br/> УНК-01.02.01. У-1. Умеет соблюдать деловой этикет и нормы</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                    | <p>поведения в профессиональной среде</p> <p>УНК-01.02.01. У-2. Способен поддерживать уважительные и конструктивные отношения с коллегами, клиентами и партнерами</p> <p>УНК-01.02.01. У-3. Умеет грамотно оформлять документацию и вести коммуникацию в соответствии с профессиональными стандартами</p> <p>УНК-01.02.01. У-4. Способен демонстрировать аккуратность, пунктуальность и ответственность в выполнении своих обязанностей</p> <p>УНК-01.02.01. 3-1. Знает основные принципы профессиональной этики и культуры поведения</p> <p>УНК-01.02.01. 3-2. Знает требования к деловой коммуникации, оформления документов и ведению переписки</p> <p>УНК-01.02.01. 3-3. Знает стандарты и нормативы, регулирующие профессиональную деятельность в своей сфере</p> |
| УК-9. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности | УК-9.1. Знает основные экономические теории и принципы; нормативные и правовые акты, регулирующие экономическую деятельность.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                                                    | УК-9.2. Умеет анализировать экономическую информацию и данные; разрабатывать и обосновывать экономические стратегии и решения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                                                                                    | УК-9.3. Имеет практический опыт в применении экономических знаний в реальных ситуациях и проектах.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| ОПК-7. Способен использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности      | ОПК-7.1. Знает базовые экономические понятия, основанные на применении математического анализа.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                                                                    | ОПК-7.2. Умеет использовать экономические знания для оптимизации и решения задач профессиональной деятельности.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                                                                    | ОПК-7.3. Имеет практический опыт обоснования экономических решений в учебных или профессиональных проектах.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| ОПК-8. Способен использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности           | ОПК-8.1. Знает основные правовые понятия, источники права и нормы, регулирующие профессиональную деятельность, в том числе в сфере информационных технологий, интеллектуальной собственности и персональных данных.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                                                                    | ОПК-8.2. Умеет находить и применять правовые нормы при решении задач профессиональной деятельности.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                                                                    | ОПК-8.3. Имеет практический опыт правовой оценки ситуаций в профессиональной области.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ППК-ДА3. Способен проводить аналитические исследования с применением технологий больших данных     | ППК-ДА3.1. – Применяет методы машинного обучения и статистического анализа (базовый)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                    | <p>ППК-ДА3.1. 3-1. Знает основные алгоритмы машинного обучения</p> <p>ППК-ДА3.1. 3-2. Знает методы статистического анализа данных</p> <p>ППК-ДА3.1. 3-3. Знает критерии выбора алгоритмов для различных задач</p> <p>ППК-ДА3.1. У-2. Умеет интерпретировать результаты статистического анализа</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                                                                    | <p>ППК-ДА3.2. – Обеспечивает соответствие результатов анализа бизнес-задачам заказчика (средний)</p> <p>ППК-ДА3.2. 3-1. Знает методы перевода бизнес-требований в аналитические задачи</p> <p>ППК-ДА3.2. 3-2. Знает ключевые бизнес-метрики в предметной области</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                 | ППК-ДА3.2. 3-3. Знает принципы интерпретации результатов для бизнес-пользователей<br>ППК-ДА3.2. У-1. Умеет адаптировать аналитические модели под бизнес-потребности<br>ППК-ДА3.2. У-2. Умеет оценивать экономический эффект от аналитических решений                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                                                                                 | ППК-ДА3.3 3-1. Знает принципы эффективной визуализации данных<br>ППК-ДА3.3 3-2. Знает инструменты создания аналитических отчетов<br>ППК-ДА3.3 3-3. Знает методы сторителлинга на основе данных<br>ППК-ДА3.3 У-1. Умеет выбирать оптимальные типы визуализации<br>ППК-ДА3.3 У-2. Умеет создавать интерактивные дашборды                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| ППК-ДА4. Способен выявлять бизнес-проблемы или бизнес-возможности                                               | ППК-ДА4.1. Собирает информацию о бизнес-проблемах или бизнес-возможностях (средний)<br>ППК-ДА4.1. 3-1. Знает методы, техники, процессы и инструменты управления требованиями заинтересованных сторон.<br>ППК-ДА4.1. 3-1. Знает языки и инструменты визуального моделирования.<br>ППК-ДА4.1. 3-3. Знает инструменты, техники анализа бизнес-ситуации и предметной области.<br>ППК-ДА4.1. У-1. Умеет собирать, классифицировать, систематизировать и обеспечивать хранение и актуализацию информации для бизнес-анализа.<br>ППК-ДА4.1. У-2. Умеет выявлять, регистрировать, анализировать и классифицировать риски, разрабатывать комплекс мероприятий по управлению ими.<br>ППК-ДА4.1. У-3. Умеет оформлять результаты бизнес-анализа в соответствии с выбранными подходами.                                                                                                                         |
|                                                                                                                 | ППК-ДА4.2. Выявление истинных бизнес-проблем или бизнес-возможностей (продвинутый)<br>ППК-ДА4.2. 3-1. Знает предметную область и специфику деятельности организации в объеме, достаточном для решения задач бизнес-анализа<br>ППК-ДА4.2. 3-2. Знает инструменты, техники анализа бизнес-ситуации и предметной области, включая анализ данных.<br>ППК-ДА4.2. 3-3. Знает перспективные и существующие цифровые технологии и цифровые возможности для бизнеса в контексте предметной области и специфики деятельности организации.<br>ППК-ДА4.2. У-1. Умеет выполнять функциональную декомпозицию работ.<br>ППК-ДА4.2. У-1. Умеет выявлять и классифицировать бизнес-проблемы или бизнес-возможности.<br>ППК-ДА4.2. У-1. Умеет представлять информацию о выявленных бизнес-проблемах или бизнес-возможностях различными способами и в различных форматах для обсуждения с заинтересованными сторонами. |
| ППК-ДА5. Способен применять методы статистического анализа и теорию эксперимента для планирования, проведения и | ППК-ДА5.3. Интерпретирует результаты экспериментов и формулирует выводы для принятия бизнес-решений (продвинутый)<br>ППК-ДА5.3. У-1. Умеет визуализировать результаты эксперимента.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| интерпретации результатов экспериментов                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| РГ-3. Способен управлять программно-техническими, технологическими и человеческими ресурсами для разработки компьютерного программного обеспечения | <p>РГ-3.1. Управляет инфраструктурой коллективной среды разработки компьютерного программного обеспечения (средний)</p> <p>РГ-3.1. 3-1. Знает методологии разработки компьютерного программного обеспечения</p> <p>РГ-3.1. 3-2. Знает методологии управления проектами разработки компьютерного программного обеспечения</p> <p>РГ-3.1. У-1. Умеет выбирать инструментальные средства разработки компьютерного программного обеспечения</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                                                                                                                                    | <p>РГ-3.2. Управляет рисками разработки компьютерного программного обеспечения (средний)</p> <p>РГ-3.2. 3-1. Знает методы и средства управления рисками разработки компьютерного программного обеспечения</p> <p>РГ-3.2. 3-2. Знает нормативно-технические документы (стандарты и регламенты), описывающие процессы управления рисками разработки компьютерного программного обеспечения</p> <p>РГ-3.2. У-1. Умеет выявлять и отслеживать риски в процессе разработки компьютерного программного обеспечения</p> <p>РГ-3.2. У-2. Умеет анализировать и оценивать выявленные риски в процессе разработки компьютерного программного обеспечения, выбор способов реагирования на них и выделение необходимых ресурсов</p>                                                                                                  |
|                                                                                                                                                    | <p>РГ-3.3. Управляет процессами оценки сложности, трудоемкости, сроков выполнения работ (продвинутый)</p> <p>РГ-3.3. 3-1. Знает методы оценки сложности, трудоемкости и сроков выполнения работ</p> <p>РГ-3.3. 3-2. Знает программные средства для оценки сложности, трудоемкости и сроков выполнения работ.</p> <p>РГ-3.3. 3-3. Знает нормативно-технические документы (стандарты и регламенты), описывающие процессы оценки сложности, трудоемкости, сроков выполнения работ</p> <p>РГ-3.3. У-1. Умеет выполнять структурную декомпозицию работ</p> <p>РГ-3.3. У-2. Умеет определять критерии (показателей) оценки сложности, трудоемкости, сроков выполнения работ</p> <p>РГ-3.3. У-3. Умеет проводить мониторинг и оценку по выбранным критериям (показателям) сложности, трудоемкости и сроков выполнения работ</p> |
|                                                                                                                                                    | <p>РГ-3.4. Организует развития персонала, задействованного в разработке компьютерного программного обеспечения (продвинутый)</p> <p>РГ-3.4. 3-1. Знает методы планирования развития персонала</p> <p>РГ-3.4. 3-2. Знает методы оценки квалификации персонала</p> <p>РГ-3.4. 3-3. Знает основные принципы и методы управления персоналом</p> <p>РГ-3.4. 3-3. Знает технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии, основы конфликтологии</p> <p>РГ-3.4. У-1. Умеет планировать и организовывать обучения и развития персонала, задействованного в разработке компьютерного программного обеспечения</p> <p>РГ-3.4. У-2. Умеет организовывать наставничества персонала, задействованного в разработке компьютерного программного обеспечения</p>                                               |

|                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                         | РГ-3.4. У-2. Умеет оценивать квалификацию персонала, задействованного в разработке компьютерного программного обеспечения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ППК-У1. Осуществляет оценку и управление рисками                                                                                        | <p>ППК-У1.1. Осуществляет идентификацию рисков в проекте (средний)</p> <p>ППК-У1.1. У-1. Способен выявлять контекст рисков, их идентификацию и формировать портфель рисков проекта.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| ППК-У2. Способен выстраивать и анализировать взаимосвязь технических решений и задач разработки с бизнес-целями и показателями компании | <p>ППК-У2.1. Анализирует влияние технических решений на бизнес-показатели (средний)</p> <p>ППК-У2.1. 3-1. Знает основные бизнес-метрики компании и их связь с продуктом.</p> <p>ППК-У2.1. 3-2. Знает методы анализа влияния технических характеристик (производительность, надежность, безопасность, UX) на бизнес-метрики.</p> <p>ППК-У2.1. 3-3. Знает принципы стоимостно-ориентированной разработки (Value-Driven Development).</p> <p>ППК-У2.1. У-1. Умеет оценивать потенциальное воздействие предлагаемых технических решений/архитектур на ключевые бизнес-показатели.</p> <p>ППК-У2.2. Приоритезирует технические задачи исходя из их вклада в достижение бизнес-целей (средний)</p> <p>ППК-У2.2. 3-1. Знает методы приоритезации задач.</p> <p>ППК-У2.2. 3-2. Знает принципы управления бэклогом продукта с фокусом на бизнес-ценность.</p> <p>ППК-У2.2. У-1. Умеет применять методы приоритезации для ранжирования технических задач (разработка фич, исправление багов, рефакторинг, технический долг) на основе их ожидаемого вклада в стратегические бизнес-цели.</p> <p>ППК-У2.2. У-2. Умеет аргументированно обосновывать приоритеты технических задач перед командой и стейкхолдерами с точки зрения бизнес-выгоды.</p> <p>ППК-У2.3. Коммуницирует технические решения и их обоснование в контексте бизнес-целей (продвинутый)</p> <p>ППК-У2.3. 3-1. Знает техники эффективной коммуникации с нетехническими стейкхолдерами (менеджмент, владельцы продуктов, маркетинг, продажи).</p> <p>ППК-У2.3. 3-2. Знает форматы представления технической информации для бизнес-аудитории (презентации, отчеты, дашборды).</p> <p>ППК-У2.3. У-1. Умеет "переводить" технические детали, ограничения и риски на язык бизнес-выгод и бизнес-рисков.</p> <p>ППК-У2.3. У-2. Умеет строить дорожные карты разработки, визуализирующие вклад технической работы в достижение этапных бизнес-результатов.</p> <p>ППК-У2.3. У-3. Умеет участвовать в формировании продуктовой стратегии, предоставляя техническую экспертизу о возможностях и ограничениях.</p> <p>ППК-У2.4. Выявляет технические возможности для достижения новых бизнес-целей или оптимизации бизнес-процессов (продвинутый)</p> <p>ППК-У2.4. 3-2. Знает тренды в технологиях и их потенциальное применение для решения бизнес-задач.</p> <p>ППК-У2.4. У-1. Умеет анализировать бизнес-процессы с целью выявления возможностей для их оптимизации или</p> |

|                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                 | автоматизации с помощью программного обеспечения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| УНК-03 – Способен применять методы стратегического планирования в профессиональной деятельности | <p>УНК-03.01. Демонстрирует системное мышление при решении задач профессиональной деятельности (базовый)</p> <p>УНК-03.01.01. У-1. Умеет анализировать задачи, учитывая взаимосвязи между их компонентами.</p> <p>УНК-03.01.01. У-2. Способен разрабатывать комплексные видения, концепции и решения, охватывающие все аспекты проблемы.</p> <p>УНК-03.01.01. У-3. Умеет выявлять причины и следствия в рамках сложных системных процессов.</p> <p>УНК-03.01.01. У-4. Способен структурировать информацию и видеть общую картину ситуации.</p> <p>УНК-03.01.01. 3-1. Знает основные принципы и методы анализа и синтеза систем.</p> <p>УНК-03.01.01. 3-2. Знает концепции межсистемных связей и взаимодействий в профессиональной сфере.</p> <p>УНК-03.01.01. 3-3. Знает особенности моделирования сложных систем и процессов.</p> <p>УНК-03.02. Осуществляет анализ и планирование деятельности (базовый)</p> <p>УНК-03.02.01. У-1. Умеет собирать и систематизировать информацию для оценки текущего состояния деятельности</p> <p>УНК-03.02.01. У-2. Способен разрабатывать планы действий с учетом поставленных целей и имеющихся ресурсов</p> <p>УНК-03.02.01. У-3. Умеет анализировать результаты выполненной работы и выявлять области для улучшения</p> <p>УНК-03.02.01. У-4. Способен прогнозировать возможные риски и разрабатывать меры по их минимизации</p> <p>УНК-03.02.01. 3-1. Знает методы анализа деятельности и показатели эффективности</p> <p>УНК-03.02.01. 3-2. Знает принципы стратегического и оперативного планирования</p> <p>УНК-03.02.01. 3-3. Знает основы управления проектами и ресурсами для эффективного выполнения задач</p> |

### 3. Тематический план

| №п/<br>п                                  | Наименование<br>раздела дисциплины<br>(модуля) | Трудоемкость, академические часы |                             |          |                            | ТКУ<br>(текущий контроль<br>успеваемости) |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|----------|----------------------------|-------------------------------------------|
|                                           |                                                | Очная форма                      |                             |          |                            |                                           |
|                                           |                                                | Аудиторная работа                |                             | Контроль | Самостоятел<br>ьная работа |                                           |
|                                           |                                                | Лекции                           | Практиче<br>ские<br>занятия |          |                            |                                           |
| 1                                         | Введение                                       | 6                                | 6                           |          | 31                         | Домашнее задание                          |
| 2                                         | Увеличение дохода                              | 10                               | 10                          |          | 31                         | Домашнее задание                          |
| 3                                         | Минимизация рисков                             | 8                                | 8                           |          | 31                         | Домашнее задание                          |
| 4                                         | Оптимизация бизнеса                            | 6                                | 6                           | 2        | 31                         | Домашнее задание,<br>соревнование         |
|                                           | Экзамен                                        |                                  |                             | 4        |                            |                                           |
| Итого:                                    |                                                | 30                               | 30                          | 6        | 124                        |                                           |
| Объем дисциплины (модуля)<br>(в ак. ч.)   |                                                | 190                              |                             |          |                            |                                           |
| Объем дисциплины (модуля)<br>(в зач. ед.) |                                                | 5                                |                             |          |                            |                                           |

### 4. Содержание дисциплины (модуля)

| №п/п | Наименование раздела дисциплины (модуля) | Содержание дисциплины (модуля) по темам                                                                                                                                                             |
|------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1    | Введение                                 | Основы машинного обучения для бизнеса<br>Роль данных в принятии бизнес-решений<br>Границы применимости моделей                                                                                      |
| 2    | Увеличение дохода                        | Рекомендательные системы<br>Прогнозирование спроса и управление ассортиментом<br>Ценнообразование на основе данных<br>Оптимизация ценовой стратегии (динамическое ценообразование)<br>Лидогенерация |
| 3    | Минимизация рисков                       | Скоринг клиентов<br>Детектирование аномалий<br>Стресс-тестирование моделей рисков<br>Прогнозирование дефолтов и оттока                                                                              |
| 4    | Оптимизация бизнеса                      | Приоритизация расходов<br>Автоматизация доходов с помощью DL<br>Оптимизация работы персонала и процессов в компании                                                                                 |

## 5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

### *Основная литература:*

1. Грас, Д. Data Science. Наука о данных с нуля : практическое руководство / Д. Грас. - 2-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2021. - 416 с. - ISBN 978-5-9775-6731-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2138991>

2. Григорьев, А. Машинное обучение. Портфолио реальных проектов : практическое руководство / А. Григорьев. - Санкт-Петербург : Питер, 2023. - 496 с. - (Серия «Библиотека программиста»). - ISBN 978-5-4461-1978-3. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2123375>

### *Дополнительная литература:*

1. Платонов, А. В. Машинное обучение : учебное пособие для вузов / А. В. Платонов. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 89 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20732-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/589132>

## 6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- механическими калькуляторами;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

| №  | Наименование портала<br>(издания, курса, документа)                            | Ссылка                                                                          |
|----|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека                          | <a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp">https://elibrary.ru/defaultx.asp</a> |
| 2. | База данных для IT-специалистов                                                | <a href="https://habr.com">https://habr.com</a>                                 |
| 3. | База данных ScienceDirect                                                      | <a href="https://www.sciencedirect.com">https://www.sciencedirect.com</a>       |
| 4. | Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации | <a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a>           |
| 5. | Федеральный портал «Российское образование»                                    | <a href="https://www.edu.ru/">https://www.edu.ru/</a>                           |
| 6. | Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"        | <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>                       |
| 7. | Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов                             | <a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a> |
| 8. | Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов                     | <a href="http://fcior.edu.ru/">http://fcior.edu.ru/</a>                         |

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

| Наименование ПО                                                     | Производство  | Лицензионное / свободно распространяемое |
|---------------------------------------------------------------------|---------------|------------------------------------------|
| <b>Операционные системы:</b>                                        |               |                                          |
| Microsoft Imagine (Windows Client, Server)                          | зарубежное    | лицензионное                             |
| <b>Браузеры:</b>                                                    |               |                                          |
| Яндекс.Браузер                                                      | отечественное | свободно распространяемое                |
| Google Chrome                                                       | зарубежное    | свободно распространяемое                |
| <b>Офисные приложения:</b>                                          |               |                                          |
| Microsoft Imagine (Visio, OneNote)                                  | зарубежное    | лицензионное                             |
| TeXstudio                                                           | зарубежное    | свободно распространяемое                |
| Adobe Acrobat Reader                                                | зарубежное    | свободно распространяемое                |
| <b>Программное обеспечение для планирования и учета времени:</b>    |               |                                          |
| Toggle app                                                          | зарубежное    | свободно распространяемое                |
| <b>Системы управления проектами:</b>                                |               |                                          |
| Microsoft Imagine (Project)                                         | зарубежное    | лицензионное                             |
| <b>Системы управления базами данных:</b>                            |               |                                          |
| Microsoft Imagine (SQL Server)                                      | зарубежное    | лицензионное                             |
| <b>Системы резервного копирования (backup):</b>                     |               |                                          |
| Acronis Backup Advanced for HyperV                                  | зарубежное    | лицензионное                             |
| <b>Справочно-правовые системы:</b>                                  |               |                                          |
| КонсультантПлюс: справочно-правовая система                         | отечественное | лицензионное                             |
| <b>Средства антивирусной защиты:</b>                                |               |                                          |
| Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition | отечественное | лицензионное                             |
| <b>Среды разработки:</b>                                            |               |                                          |
| Visual Studio Code                                                  | зарубежное    | свободно распространяемое                |
| Bash (Unix shell)                                                   | зарубежное    | свободно распространяемое                |

|                                                          |            |                           |
|----------------------------------------------------------|------------|---------------------------|
| Anaconda                                                 | зарубежное | свободно распространяемое |
| Robotic Operating System                                 | зарубежное | свободно распространяемое |
| CopelliaSim                                              | зарубежное | свободно распространяемое |
| Google Colaboratory                                      | зарубежное | свободно распространяемое |
| <b>Пакеты программных средств и библиотек:</b>           |            |                           |
| AutoPsy                                                  | зарубежное | свободно распространяемое |
| Interactive Disassembler (IDA)                           | зарубежное | свободно распространяемое |
| <b>Системы управления библиографической информацией:</b> |            |                           |
| Zotero                                                   | зарубежное | свободно распространяемое |
| <b>Сервисы и службы:</b>                                 |            |                           |
| Bind                                                     | зарубежное | свободно распространяемое |
| Docker                                                   | зарубежное | свободно распространяемое |

## 7. Методические и оценочные материалы

### Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) «Машинное обучение в бизнесе» в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекция, семинары, домашние задания, соревнование, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

*Лекция* — систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера.

В процессе лекций рекомендуется вести конспект лекций: кратко и схематично фиксировать основные идеи, выводы и обобщения лекции; выделять важные мысли, ключевые слова и термины. Необходимо отметить вопросы или материалы, которые вызывают затруднения, и попытаться найти ответы в рекомендованной литературе. Если разобраться в материале не удастся, следует сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или во время семинарского (практического) занятия.

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

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

*Домашнее задание* — набор задач по темам недели.

При работе над домашними заданиями важно внимательно ознакомиться с требованиями и сроками выполнения. Рекомендуется разбивать задания на этапы, чтобы избежать перегрузки и лучше усвоить материал. Использовать различные источники информации, включая учебники и онлайн-ресурсы, для более глубокого понимания темы.

*Соревнование* — организованное мероприятие, в рамках которого участники соперничают друг с другом для достижения определенной цели, демонстрируя свои навыки, знания или способности в заданной области.

*Самостоятельная работа* — работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными

материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

### **Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)**

#### **Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю) «Машинное обучение в бизнесе»**

Оценивание уровня учебных достижений, обучающихся по дисциплине (модулю), осуществляется в виде текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

**Промежуточная аттестация** по дисциплине (модулю) осуществляется в форме **экзамена**, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом, если иное не указано в силлабусе дисциплины:

| <b>Десятибалльная оценка</b> | <b>Пятибалльная оценка</b> | <b>Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10                           | Отлично                    | Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину. Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами.      |
| 9                            | Отлично                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 8                            | Отлично                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 7                            | Хорошо                     | Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами. |
| 6                            | Хорошо                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 5                            | Удовлетворительно          | Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине (модулю), но испытывает трудности при самостоятельных                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 4                            | Удовлетворительно          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

| Десятибалльная оценка | Пятибалльная оценка | Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)                                                                                                                                                        |
|-----------------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       |                     | ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования. |
| 3                     | Не сдан             | Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.                                                          |
| 2                     | Не сдан             |                                                                                                                                                                                                                        |
| 1                     | Не сдан             |                                                                                                                                                                                                                        |

Дисциплина (модуль) «Машинное обучение в бизнесе» оценивается следующим образом:

| Активность       | Вес | Количество | Описание                                                                                                               |
|------------------|-----|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Домашние задания | 60% | 4          | Набор задач по темам недели                                                                                            |
| Соревнование     | 20% | 1          | Организованное мероприятие, в рамках которого участники соперничают друг с другом для достижения определенной цели     |
| Экзамен          | 20% | 1          | Письменная или устная работа над заданием, направленным на проверку полученных знаний и навыков по дисциплине (модулю) |

**Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) «Машинное обучение в бизнесе»:**  $0,6 \times \text{среднее за домашние задания} + 0,2 \times \text{соревнование} + 0,2 \times \text{экзамен}$ .

#### Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

##### Примерные домашние задания

1. Создать синтетический набор бизнес-данных, обучить линейную регрессию и дерево решений, сравнить их метрики и сделать вывод о предпочтительной модели.
2. Провести разведочный анализ открытого набора «Retail Transaction Data», визуализировать ключевые свойства и сформулировать две деловые гипотезы для проверки с помощью ML.
3. Обучить логистическую регрессию и нейросетевой классификатор для задачи оттока клиентов, затем выполнить стресс-тест, уменьшая обучающую выборку до 10 % и 1 % и оценить падение качества.
4. Реализовать два типа рекомендаций – коллаборативный фильтр (ALS) и контент-базирующий (TF-IDF + косинусное сходство), оценить их метриками HR@10 и NDCG@10 и сравнить бизнес-ценность.
5. Построить модели SARIMA и Gradient Boosting Regressor для прогнозирования спроса по нескольким SKU, сравнить их ошибками (MAE, MAPE) и дать рекомендацию по управлению ассортиментом.
6. Обучить Elastic Net для предсказания вероятности покупки при разных ценах, провести «ценовой эксперимент» с изменением цены  $\pm 10\%$  и определить оптимальный ценовой сегмент.

7. На CRM-данных обучить LightGBM для скоринга лидов, построить ROC-кривую, выбрать порог с 80 % recall и рассчитать ожидаемое количество качественных лидов.
8. С помощью Isolation Forest и автоэнкодера выявить аномалии в наборе банковских транзакций, сравнить precision и recall методов и подготовить список подозрительных записей.
9. Смоделировать кризисные сценарии (рост безработицы + 5 %, падение доходов – 10 %) и измерить изменение вероятности дефолта (PD) в существующей модели кредитного скоринга.
10. Построить модель Survival Analysis (Cox PH) или Gradient Boosting для прогнозирования времени до оттока/дефолта, визуализировать кривые выживаемости по сегментам и дать рекомендации по удержанию.
11. Составить простую ROI-модель для трёх инвестиций (рекомендации, динамическое ценообразование, анти-fraud), построить матрицу приоритетов (ROI, время внедрения, риск) и выбрать проект-лидер.
12. Разработать небольшую Seq2Seq-модель, предсказывающую ежедневный оборот по SKU с учётом продаж, погоды и рекламных расходов, сравнить её с линейной моделью по MAPE и оценить целесообразность применения DL.
13. Обучить Random Forest для предсказания перегрузки сотрудников на основе данных о сменах и продуктивности, предложить правило перераспределения задач (нагрузка  $\leq 80\%$ ) и оценить потенциальное снижение overtime.
14. Интегрировать выбранные модули (например, рекомендации и динамическое ценообразование) в сквозную цепочку от сбора данных до персонального предложения, реализовать прототип энд-ту-энд процесса и подготовить краткую презентацию с оценкой экономического эффекта.
15. Скомпилировать все выполненные работы в единый репозиторий, написать объединённый отчёт (5-7 стр.) с описанием методов, результатов и бизнес-рекомендаций, а также подготовить слайды для финальной защиты проекта.

### Примерное описание задания и критерии оценивания к соревнованию

#### Задание – Оптимизация доходов компании с помощью машинного обучения

##### Описание

Участникам предоставляется анонимный набор транзакционных данных (дата, SKU, цена, скидка, рекламные мероприятия, пользовательские атрибуты).

Требуется собрать полностью работающий конвейер, который:

1. Очищает данные, заполняет пропуски и генерирует информативные признаки.
2. Строит модель (или несколько моделей) прогноза спроса и вероятности покупки при разных ценовых уровнях.
3. Вычисляет ожидаемый доход для наборов тестовых ценовых сценариев (изменения цены  $\pm 10\%$  от текущих).
4. Выбирает оптимальные цены, максимизирующие суммарный ожидаемый доход, учитывая ограничения бизнеса (минимальная маржа, лимит скидок).
5. Оформляет результаты в интерактивном дашборде (Plotly/Streamlit) и готовит короткую презентацию (не более 10 минут) с рекомендациями для руководства.

*Форма сдачи* – репозиторий GitHub с Jupyter-ноутбуками (или .py-файлами), README, requirements.txt, ссылкой на дашборд и PDF-презентацией.

##### Критерии оценивания

- **Обработка данных (10 %)** – корректная работа с пропусками, выбросами; адекватные и объяснённые признаки.
- **Метрика прогноза (30 %)** – MAPE или RMSE на скрытом тесте; чем ниже, тем лучше.

- **Эффективность ценовой стратегии (25 %)** – прирост ожидаемого дохода по сравнению с базовым (контрольным) сценарием.
- **Техническая реализация (15 %)** – чистота кода, возможность воспроизвести результаты, наличие unit-тестов/CI, хорошая документация.
- **Визуализация и презентация (10 %)** – удобный дашборд, ясные выводы, убедительные бизнес-рекомендации.
- **Новизна/креативность (10 %)** – применение продвинутых методов (Bayesian Optimization, ансамбли, нейросети) или оригинального подхода к генерации ценовых сценариев.

#### Задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

| № п/п | Задание                                                                                                         | Ответ                                                                                                                               | Компетенция   | Индикатор         |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------|
| 1     | Опишите роли участников команды в проекте по внедрению модели машинного обучения в бизнес-процесс.              | Дата-сайентист разрабатывает модель, инженер настраивает пайплайны, менеджер координирует работу, все несут ответственность за этап | УК-3, УК-9    | УК-3.1, УК-9.3    |
| 2     | Как мотивировать команду и распределить ресурсы при разработке ML-решения для бизнеса?                          | Четкое распределение задач, контроль сроков, пример профессионализма, оценка трудоемкости этапов проекта                            | УК-3, РГ-3    | УК-3.2, РГ-3.3    |
| 3     | Подготовьте презентацию результатов внедрения ML-модели для стейкхолдеров и руководства компании.               | Структура: цель, методы, результаты, выводы, рекомендации с учетом целевых установок заинтересованных сторон                        | УК-4, ППК-ДА3 | УК-4.1, ППК-ДА3.3 |
| 4     | Оформите документацию по ML-проекту согласно профессиональным стандартам и правовым требованиям.                | Титульный лист, содержание, введение, основная часть, выводы, список источников, приложения по ГОСТ                                 | УК-4, ОПК-8   | УК-4.2, ОПК-8.3   |
| 5     | Дайте определение машинному обучению в бизнесе и запишите его экономический смысл в контексте принятия решений. | Машинное обучение это метод автоматизации принятия решений на основе данных для повышения эффективности                             | УК-9, ОПК-7   | УК-9.1, ОПК-7.1   |

|    |                                                                                                           |                                                                                                                       |                |                    |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------|
|    |                                                                                                           | бизнеса                                                                                                               |                |                    |
| 6  | Проанализируйте экономическую информацию для выбора между стратегиями внедрения рекомендательной системы. | Сравнение затрат, доходности, рисков, учет специфики рынка, влияние на эффективность бизнес-решений                   | УК-9, ОПК-7    | УК-9.2, ОПК-7.2    |
| 7  | Обоснуйте экономическое решение о выборе модели ценообразования на основе прогнозов спроса.               | Решение выбирается если учитывает эластичность спроса, повышает доход компании без потери клиентов                    | УК-9, ОПК-7    | УК-9.3, ОПК-7.3    |
| 8  | Запишите формулу для расчета ROI ML-проекта и выберите метод анализа данных для оценки эффективности.     | Формула возврата инвестиций, метод статистического анализа для оценки значимости улучшений бизнес-метрик              | ОПК-7, ППК-ДА3 | ОПК-7.1, ППК-ДА3.1 |
| 9  | Оптимизируйте выбор платформы для ML и обоснуйте влияние на бизнес показатели компании.                   | Выбор платформы с максимальной эффективностью, оценка воздействия на ключевые показатели компании, скорость внедрения | ОПК-7, ППК-У2  | ОПК-7.2, ППК-У2.4  |
| 10 | Обоснуйте экономическое решение в учебном проекте с учетом системного мышления при внедрении ML.          | Использование модели с учетом взаимосвязей между метриками, процессами и бизнес-целями компании                       | ОПК-7, УНК-03  | ОПК-7.3, УНК-03.01 |
| 11 | Назовите правовые нормы регулирующие обработку персональных данных при обучении моделей и их смысл.       | Федеральный закон о персональных данных 152-ФЗ, требования к согласию пользователей, ответственность за утечки данных | ОПК-8, УК-9    | ОПК-8.1, УК-9.1    |
| 12 | Примените правовые нормы при оценке рисков нарушения законодательства при использовании ML-моделей.       | Анализ рисков несоблюдения нормативных требований, оценка вероятности и пороговых значений, меры минимизации штрафов  | ОПК-8, ППК-У1  | ОПК-8.2, ППК-У1.1  |
| 13 | Дайте правовую оценку ситуации с нарушением требований по защите данных в ML-системе.                     | Определение нарушений нормативных актов, применение                                                                   | ОПК-8, УК-9    | ОПК-8.3, УК-9.3    |

|    |                                                                                                                 |                                                                                                                           |                  |                      |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------------|
|    |                                                                                                                 | санкций, влияние на репутацию организации                                                                                 |                  |                      |
| 14 | Выберите метод статистического анализа для проверки гипотез о влиянии ML-модели на бизнес-метрики.              | Регрессионный анализ, проверка гипотез о значимости факторов, расчет доверительных интервалов для оценок                  | ППК-ДА3, ППК-ДА5 | ППК-ДА3.1, ППК-ДА5.3 |
| 15 | Адаптируйте аналитическую модель оценки ML-решения под бизнес потребности и оцените влияние решений.            | Перевод технических метрик в бизнес показатели, оценка воздействия на ключевые показатели компании, оптимизация процессов | ППК-ДА3, ППК-У2  | ППК-ДА3.2, ППК-У2.1  |
| 16 | Выберите тип визуализации для представления данных о работе ML-модели и коммуникации с руководством.            | Дашборд с ключевыми метриками, интерактивная визуализация для публичной дискуссии о результатах анализа                   | ППК-ДА3, УК-4    | ППК-ДА3.3, УК-4.1    |
| 17 | Выявите бизнес проблему на основе анализа отклонений в прогнозах модели и примите решение.                      | Проблема снижения точности прогнозов, выбор стратегии реагирования, решение о дообучении или замене модели                | ППК-ДА4, УК-9    | ППК-ДА4.2, УК-9.2    |
| 18 | Классифицируйте бизнес возможности при использовании машинного обучения с учетом стратегического планирования.  | Оптимизация бизнес-процессов, разработка плана действий с учетом целей компании, выявление резервов роста                 | ППК-ДА4, УНК-03  | ППК-ДА4.2, УНК-03.02 |
| 19 | Сформулируйте рекомендации на основе статистических выводов о результатах внедрения ML для управления бизнесом. | При значимом улучшении масштабирование решения, при отсутствии эффекта отказ от изменения для эффективности бизнеса       | ППК-ДА5, УК-9    | ППК-ДА5.3, УК-9.2    |
| 20 | Оцените риски реализации проекта внедрения ML-системы и разработайте меры управления рисками.                   | Анализ вероятности срывов сроков, мониторинг индикаторов успешности,                                                      | ППК-У1, УК-9     | ППК-У1.1, УК-9.3     |

|  |  |                                             |  |  |
|--|--|---------------------------------------------|--|--|
|  |  | пересмотр плана<br>при выявлении<br>проблем |  |  |
|--|--|---------------------------------------------|--|--|