Бауманский учебный центр «Специалист»

Программа курса Менеджер по управлению запасами: прогнозирование спроса и модели пополнения

Код курса: **МЛБИЗ**

Тема	Ак. часов
Модуль 1. Запас как объект анализа: показатели, издержки, риски • Запасы в логистической системе: виды запасов, причины их возникновения, единицы измерения. • Показатели запаса: обеспеченность в днях, оборачиваемость, рентабельность запаса, доля неликвида, деньги в запасе и оборотный капитал. Почему высокая оборачиваемость не всегда признак хорошей работы. • Затраты, зависящие от запаса: хранение единицы, размещение заказа, стоимость дефицита. Из чего складывается ставка затрат на хранение — стоимость денег, склад, потери, устаревание — и откуда брать эти цифры. • Риски запаса: дефицит, излишки, устаревание. Уровень сервиса и его цена; выбор уровня сервиса по критерию максимальной прибыли. • Искусственный интеллект в управлении запасами: карта применения — прогноз спроса, расчёт параметров запаса и рекомендации по заказу, поиск аномалий в остатках. Что уже работает в системах учёта и планирования, а что требует проверки аналитиком. **Практические работы:** • Расчёт показателей запаса и денег в запасе по данным компании; оценка «здоровья» запаса. • **Кейс:** сколько на самом деле стоит хранение единицы товара. • **Кейс:** сколько стоит дефицит — подбор уровня сервиса, при котором затраты минимальны.	**3**
Модуль 2. Данные для анализа и статистика для запасов • Продажи — не спрос: дефицит, акции, разовые крупные заказы, замещение и каннибализм товаров. Как восстановить спрос по выгрузке продаж. Корреляция как инструмент поиска замещения и совместных продаж. • Подготовка данных для анализа: нормализация, поиск и обработка аномальных значений, вторичные эффекты. Какие данные править нельзя. Что делать, когда выгрузка не помещается в Excel. • Статистика для задач управления запасами: среднее, медиана, вариабельность; нормальное распределение и правило трёх сигм; распределения для редких продаж. Когда нормальное распределение не подходит. • ИИ в подготовке данных: очистка выгрузки, сопоставление номенклатуры, поиск аномалий. Почему вывод сервиса о причине аномалии — гипотеза для проверки, а не диагноз. **Практические работы:** • Нормализация данных для анализа: подготовка выгрузки, вычленение вторичных эффектов; сравнение с очисткой, выполненной ИИ-сервисом, и выявление допущений, на которых она построена. • **Кейс:** восстановление спроса по выгрузке с дефицитом и акцией. • **Кейс:** какое распределение подходит ходовому товару и какое — редкому.	**3**

Модуль 3. Прогнозирование спроса • Что прогнозируется, горизонт и детализация прогноза. Прогноз спроса и прогноз продаж. Организация прогнозирования в компании: данные, ответственные, цикл пересмотра. • Выбор метода по типу спроса и свойствам временного ряда: гладкий, скачущий, редкий, редкий с всплесками; тренд, сезонность, автокорреляция. Прогноз на тысячах позиций: один метод для всего ассортимента не работает; правила выбора метода по типу спроса, автоматический подбор метода в специализированных системах, управление по исключениям — какие позиции аналитик смотрит руками. • Методы прогнозирования: усреднение, экспоненциальное сглаживание, методы Хольта и Винтерса, регрессия. Прогноз редких продаж: метод Кростона. • Прогноз для новых товаров по аналогам. Прогноз для акций: базовый спрос, прирост от акции, закупка под акцию, возврат спроса после неё. • Оценка ошибки прогноза: величина ошибки (MAD, MAPE, WAPE) и её знак (смещение); доверительный интервал; как укрупнение снижает ошибку. Прогнозная ценность: любой метод проверяется на отложенных данных — сначала против наивного прогноза, затем против других методов; остаётся тот, что даёт меньшую ошибку. • Разбор отклонений факта от прогноза как регулярная процедура: по каким позициям и порогам разбирать, как отделить ошибку метода от ошибки данных и от изменения рынка. Контрольный сигнал смещения. **Практические работы:** • Выбор метода и построение прогноза по временному ряду; сравнение методов по ошибке на отложенных данных; правило выбора метода для ассортимента в несколько тысяч позиций и разбор позиций-исключений. • Прогнозная ценность: сравнение прогноза ИИ-сервиса с наивным и с классическими методами; выявление допущений, принятых сервисом. • **Кейс:** прогноз для редкого товара — метод Кростона или простая средняя. • **Кейс:** сколько закупить под акцию — прирост продаж, остаток после акции. • **Кейс:** прогноз не сбылся — ошибка метода, ошибка данных или рынок, и во что она обошлась.	**5**
Модуль 4. От классификации к решению: группы запасов и их перераспределение • ABC-анализ: выбор показателя и границ групп, методы определения границ, интерпретация и практическое использование результатов, ограничения метода. • XYZ-анализ: стабильность спроса. Совмещённый ABC-XYZ-анализ. • От матрицы к политике: какая система пополнения, какой уровень сервиса и какая частота заказов подходят каждой группе. Для большого ассортимента матрица — это и есть настройка системы: правила по группам вместо решений по каждой позиции. Дополнительные признаки классификации: критичность позиции, частота обращения. • Перераспределение запасов между складами и точками продаж: излишки в одном месте, дефицит в другом. Постановка задачи в Excel (надстройка «Поиск решения»), чувствительность решения к стоимости перемещения. **Практические работы:** • Проведение ABC- и XYZ-анализа; совмещённый анализ. • **Кейс:** политика пополнения для каждой клетки матрицы ABC-XYZ. • **Кейс:** куда переместить излишки — перераспределение запасов между складами при заданной стоимости перемещения.	**4**

Модуль 5. Модели управления запасами • Что решает система управления запасами: когда заказывать, сколько заказывать, сколько держать про запас. Параметры спроса, заказа и поставки; точка заказа. • Размер заказа: экономичный размер заказа как точка отсчёта, его допущения, скидки от объёма. Заказ при ограничениях: бюджет, место на складе, минимальная партия, кратность упаковки; общий заказ по нескольким позициям одного поставщика. • Неопределённость спроса и сроков поставки. Страховой запас двумя методами: по колебаниям поставок и продаж и по ошибке прогноза. Два рода уровня сервиса: вероятность отсутствия дефицита и доля удовлетворённого спроса. Дифференциация уровня сервиса по группам и распределение бюджета на страховые запасы. • Системы пополнения: с фиксированным размером заказа, с фиксированным интервалом, «минимум — максимум», с периодической проверкой и порогом заказа. Расчёт параметров, условия применимости, выбор системы. Имитация на случайном спросе и сроке поставки: сравнение систем по уровню сервиса, среднему запасу и затратам; срыв поставки. • Вероятностный прогноз запаса: распределение вероятности спроса вместо одного числа. Бутстреп по истории продаж, траектории остатка по дням, квантиль распределения как оптимальный запас. Что именно делают современные системы управления запасами и где такой подход слеп: тренд, короткая история, грязная очистка истории. • Товары одного цикла продаж: модель «продавца газет». Сезонные, скоропортящиеся и модные товары; решение об остатках после сезона. • Запасы в сети складов: эффект объединения запасов, централизация и децентрализация. Эффект хлыста: почему ровный спрос в магазине превращается в скачки заказов у поставщика, и что с этим делает каждое звено. • Неликвиды и новые товары: причины, предотвращение, решение «держать, уценить или списать». • Параметры запаса в системе учёта и планирования: какие величины вводятся на позицию, откуда они берутся и как часто пересчитываются. Как проверить рекомендацию системы контрольным расчётом. Типичные ошибки настройки: единицы измерения, сроки поставки, рабочий календарь. • ИИ в расчётах запасов: помощник аналитика — формулы, шаблоны, пояснения методик. Проверка расчёта, выполненного ИИ-сервисом: какое отклонение взято, какой род уровня сервиса, как учтены сроки поставки. **Практические работы:** • Расчёт страхового запаса и точки заказа двумя методами в Excel; сравнение с расчётом ИИ-сервиса и выявление допущений, на которых он построен. • Две системы пополнения: расчёт по дням в Excel на одних данных, затем отработка на тренажёре — подбор параметров под уровень сервиса и затраты, срыв поставки, другой сценарий спроса. • Вероятностный прогноз запаса: бутстреп руками в Excel, затем отработка на тренажёре — ходовой, редкий и растущий товар, короткая история, сравнение с расчётом через страховой запас. • **Кейс:** заказ при ограничении по деньгам и по месту. • **Кейс:** сколько заказать к сезону — группа называет заказ до расчёта, затем модель «продавца газет» и цена ошибки в обе стороны. • **Кейс:** один склад или три — во сколько обходится дробление запасов. • **Кейс:** эффект хлыста на тренажёре — четыре звена, ровный спрос, растущие заказы. • **Кейс:** система предлагает заказать 400 штук — проверяем параметры позиции. • **Итоговая работа:** от выгрузки до заказа. По данным одной компании группа проходит весь путь: очистка истории, прогноз, классификация, параметры запаса, заказ на десять позиций при ограничении по бюджету; сравнение с рекомендацией системы и защита своего заказа.	**9**
Аудиторная нагрузка в классе с преподавателем	**24 ак.ч. + 24 ак.ч. самостоятельно**

По окончании обучения на курсе проводится итоговая аттестация. Аттестация проводится в виде теста на последнем занятии или на основании оценок практических работ, выполняемых во время обучения на курсе.

Контакты центра

Для частных лиц	Для организаций	E-mail
+7 (495) 232-32-16	**+7 (495) 780-48-44**	**info@specialist.ru**