

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Андрей Драгомирович Хлутков  
Должность: директор  
Дата подписания: 20.05.2026 17:45:42  
Уникальный программный ключ:  
880f7c07c583b07b775f6604a630281b13ca9fd2

Приложение 4  
к образовательной программе

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Применение А/В-тестирования в маркетинге с использованием искусственного интеллекта

(индекс, наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

38.04.04 Государственное и муниципальное управление

Цифровая трансформация в публичном управлении

заочная

Год набора

Санкт-Петербург

**Автор(ы)-составитель(и) РПД:**

Белов Юрий Сергеевич, профессор факультета математики и компьютерных наук  
Иванов Сергей Владимирович, профессор факультета математики и компьютерных наук  
Петров Виктор Александрович, профессор факультета математики и компьютерных наук

**Заведующий кафедрой:**

*ФИО, ученая степень, ученое звание, должность, наименование кафедры*

Рабочая программа дисциплины *(наименование)* одобрена на заседании кафедры *(наименование)* *(наименование структурного подразделения)* *(института/факультета/филиала)*.

протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202 \_\_\_\_\_ г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание и структура дисциплины
4. Типы оценочных материалов, показатели и критерии их оценивания
5. Формы аттестации, типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся, критерии и шкалы оценивания по контрольным точкам
6. Формы промежуточной аттестации, критерии и шкала оценивания, типовые оценочные материалы по дисциплине
7. Методические материалы по освоению дисциплины
8. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
9. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Дисциплина Применение А/В-тестирования в маркетинге с использованием искусственного интеллекта обеспечивает формирование у обучающихся следующих универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций\*:

<b>Код компетенции **</b>	<b>Наименование Компетенции **</b>	<b>Код индикатора достижения компетенций **</b>	<b>Наименование индикатора достижения компетенций **</b>	<b>Образовательный результат **</b>
<b>О-3</b>	Способен применять и (или) разрабатывать интеллектуальные методы оптимизации	<b>О-3.1</b>	Выявляет конфликтующие параметры и характеристики наблюдаемой системы на основе анализа данных о его функционировании, находит причины отклонения от оптимальной конфигурации	Сопоставляет фактические данные о функционировании наблюдаемой системы с эталонными и выявляет отклонения.
<b>ЛС-1</b>	Способен проводить анализ бизнес-проблем с оценкой перспективности применения ИИ для их решения, осуществлять постановку задачи машинного обучения, формулировать требования к системе ИИ	<b>ЛС-1.1</b>	Формализует бизнес-цели и вырабатывает под них стратегии внедрения ИИ.	Определяет и формализует проблему предметной области, решение которой требует применения искусственного интеллекта.
<b>ЛС-4</b>	Способен управлять процессом жизненного цикла ИИ-продукта	<b>ЛС-4.1</b>	Осуществляет запуск и ведение проекта в области ИИ, в том числе планирование и контроль задач, оценку ресурсов.	Осуществляет ведение (запуск и управление) проектов в области ИИ, в том числе подбор команды, планирование и контроль

				задач, оценка ресурсов.
<b>MF-4</b>	Способен применять статистические методы для анализа данных, валидации моделей машинного обучения и проведения экспериментов в области ИИ.	<b>MF-4.1</b>	Применяет статистические методы анализа и машинного обучения для решения задач анализа данных и проведения экспериментов на данных.	Понимает отличия статистического обучения от не статистического, владеет классификацией методов статистического машинного обучения.
<b>BD-2</b>	Способен определять требования к наборам данных для решения задач машинного обучения, проводить разметку и анализ наборов данных, оценивать качество данных, обеспечивать непрерывную интеграцию данных	<b>BD-2.2</b>	Работает с данными, в том числе собирает данные из разрозненных источников, проверяет данные на корректность.	Подготавливает данные для дальнейшей обработки и анализа данных
<b>MM-1</b>	Способен осуществлять трудовые функции, обусловленные профессиональной ролью, в ОПД «Маркетинг, реклама, связи с общественностью, медиа и СМИ», в том числе с использованием современных технологий ИИ для исследования рынка, анализа аудитории, создания и продвижения медиапродуктов	<b>MM-1.2</b>	Анализирует маркеры и паттерны информационного поля для внесения своевременных изменений в маркетинговую политику.	Владеет базовыми методами сбора данных и преднастроенными аналитическими панелями и шаблонами отчетов (API соцсетей, веб-скрейпинг, аналитика сайтов)

				Работает с открытыми сервисами и предобученными моделями, базовыми метриками для интерпретации и статистических паттернов
<b>ММ-2</b>	Способен осуществлять трудовые функции, обусловленные профессиональной ролью, в ОПД «Реклама и связь с общественностью», в том числе с использованием современных технологий ИИ создании и управлении рекламными кампаниями для PR и поддержки репутации	<b>ММ-2.2</b>	Использует ИИ для мониторинга и управления восприятием бренда через автоматический анализ контента и отслеживание обратной связи.	Настраивает модели для углубленного анализа настроений, интегрирует данные предметной области для повышения точности прогноза.
<b>ММ-3</b>	Способен осуществлять трудовые функции, обусловленные профессиональной ролью, в ОПД «Медиа и средства массовой информации», в том числе с использованием современных технологий ИИ для создания и управления рекламными кампаниями, мониторинга репутации и соблюдения этических стандартов	<b>ММ-3.3</b>	Использует предиктивные модели прогнозирования реакций аудитории и разработки стратегий минимизации рисков.	Настраивает предиктивные модели для оценки реакции аудитории, оптимизирует контент-стратегии.
<b>SS-2</b>	Способен осуществлять свою трудовую деятельность с учётом необходимости эффективной коммуникации и взаимодействия в	<b>SS-2.2</b>	Учитывает профессиональные и ролевые особенности коллег при совместной разработке технических	Участвует в подготовке презентации по своей части (например,

	рамках коллективной проектной работы в сфере ИИ		решений и представлении результатов	и рассказывает про архитектуру ИИ-системы или метрики). Принимает предложенное распределение ролей без активного участия в общей координации. Ориентируется в структуре общего результата проекта.
<b>SS-3</b>	Способен осуществлять свою трудовую функцию с учетом неопределенности как существенной черты функционирования искусственного интеллекта	<b>SS-3.2</b>	Определяет релевантность применения ИИ для решения конкретных задач, анализирует поведение ИИ в техническом, социальном и правовом контекстах, переносит идеи и методы за пределы исходной предметной области.	Распознаёт типовые задачи, в которых ИИ может быть применим; воспринимает возможность использования ИИ-подходов в смежных предметных областях.

\* Дисциплина может формировать компетенцию полностью или частично.

\*\* Должно соответствовать Приложению 1 к образовательной программе

## 2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Применение А/В-тестирования в маркетинге с использованием искусственного интеллекта» относится к вариативной части образовательной программы по направлению подготовки 38.04.04 «Государственное и муниципальное управление».

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов), включая: лекции — 16 часов; практические (семинарские) занятия — 16 часов; промежуточная аттестация (экзамен) — 2 часа; самостоятельная работа обучающихся — 74 часа. Дисциплина реализуется в очной форме обучения.

### 3. Содержание и структура дисциплины

#### 3.1. Структура дисциплины заочная форма обучения (

№ п/п	Наименование тем и (или) разделов	ВСЕГО	Л	ВЛ	ЛР	ПЗ	ИК	КСР	КЭ	Каттэк	Контроль	СРкр	СРэк	СР	Форма контроля
1	Введение в экспериментальную культуру в маркетинге. Основы А/В-тестирования	8	4			4									Семинар, практикум
2	Продвинутое дизайн экспериментов и решение практических проблем	8	4			4									Семинар, практикум
3	Методы повышения точности: Бутстрап и линеаризация	8	4			4									Практикум
4	CUPED и методы увеличения мощности теста	4	2			2									Практикум
5	Интерпретация результатов и этика тестирования	4	2			2									Семинар, практикум
	Промежуточная аттестация	2								2					Зачет
	<b>Итого (контактная работа)</b>	<b>34</b>	<b>16</b>			<b>16</b>			<b>2</b>	<b>2</b>					
	<b>Самостоятельная работа</b>	<b>74</b>											<b>28</b>	<b>44</b>	
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>16</b>			<b>16</b>			<b>2</b>	<b>2</b>			<b>28</b>	<b>44</b>	

Используемые сокращения:

Л – лекции - занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации обучающимся педагогическими работниками организации и (или) лицами, привлекаемыми организацией к реализации образовательных программ на иных условиях,).

ВЛ – видео лекции.

ЛР – лабораторные работы.

ПЗ – практические занятия (за исключением лабораторных работ).

ИК – индивидуальные консультации.

КСР – контроль самостоятельной работы

КЭ – консультации перед экзаменом

Каттэк – контактная работа на аттестацию в период экзаменационных сессий

Контроль - контактная работа на аттестацию в период экзаменационных сессий для заочной формы обучения

СРкр – самостоятельная работа на подготовку курсовой работы/ курсового проекта.

СРэк – самостоятельная работа на подготовку к экзамену.

СР – самостоятельная работа в семестре на подготовку к учебным занятиям.

### 3.2. Содержание дисциплины

#### **Тема 1: Введение в экспериментальную культуру в маркетинге. Основы A/B-тестирования.**

- **Аудиторные часы:** 8 (2 лекции + 2 семинара)
- **Описание:** Роль экспериментов в data-driven маркетинге. Что такое A/B-тест, гипотеза, метрики. Принципы случайного разделения на группы. Ключевые понятия: p-value, уровень значимости ( $\alpha$ ), мощность теста ( $\beta$ ), размер эффекта. Ошибки I и II рода и их бизнес-интерпретация (риск упущенной выгоды vs. риск внедрения неработающего изменения).

- **Форматы практических занятий:**

- **Семинар:** Групповое упражнение "Спроектируй A/B-тест" для гипотетической маркетинговой задачи (например, тест нового заголовка email-рассылки или цвета кнопки СТА). Определение гипотезы, ключевой метрики, ожидаемого эффекта.

- **Практикум:** Работа с A/B-тест калькулятором (онлайн-приложение) для определения необходимого размера выборки.

#### **Тема 2: Продвинутое дизайны экспериментов и решение практических проблем.**

- **Аудиторные часы:** 8 (2 лекции + 2 семинара)
- **Описание:** Проблемы стандартного A/B-теста: эффект новизны, сезонность, сетевые эффекты. Введение в A/A-тесты и их роль в валидации системы разбиения. Многовариантные тесты (A/B/n) и тесты с несколькими целями. Понятие последовательного тестирования (Sequential Testing). Тестирование на малых выборках.

- **Форматы практических занятий:**

- **Семинар:** Кейс "Проваленный тест из-за сезонности". Анализ, что пошло не так и как можно было спланировать эксперимент иначе.

- **Практикум:** Использование симулятора для демонстрации "подглядывания" за результатами и как последовательный анализ помогает решить эту проблему.

#### **Тема 3: Методы повышения точности и чувствительности тестов: Бутстрап и Линеаризация.**

- **Аудиторные часы:** 8 (2 лекции + 2 семинара)
- **Описание:**

- **Бутстрап:** Интуитивное объяснение метода повторной выборки. Зачем он нужен, когда данные не нормально распределены или метрика сложная (например, процентиля). Сравнение доверительных интервалов через t-статистику и через бутстрап.

- **Линеаризация (метод дельта):** Проблема анализа Ratio-метрик (например, CTR = клики/показы). Почему нельзя анализировать числитель и знаменатель по отдельности. Интуиция линеаризации как сведения одной сложной метрики к нескольким простым. Практическое применение для метрик типа ARPU, Average Order Value.

- **Форматы практических занятий:**

- **Практикум (Бутстрап):** Визуальное построение бутстрап-распределения для медианной стоимости заказа в Google Sheets или Python. Сравнение с классическим t-тестом.

- **Практикум (Линеаризация):** Разбор готового кода/формулы в таблице для анализа Ratio-метрик. Расчет линеаризованной ошибки для CTR и сравнение с "наивным" подходом.

#### **Тема 4: CUPED и методы увеличения мощности теста.**

- **Аудиторные часы:** 4 (1 лекция + 1 семинар)

- **Описание:** Понятие ковариаты. Идея CUPED (Controlled Pre-Experiment Data) — использование данных *до* эксперимента для уменьшения дисперсии метрик *во время* эксперимента. Как это позволяет обнаруживать меньшие эффекты или сокращать длительность теста. Выбор ковариат (лучше всего — предэкспериментальное значение той же метрики).

- **Форматы практических занятий:**

- **Практикум:** Работа с датасетом, содержащим пред- и пост-экспериментальные данные. Визуализация того, как CUPED уменьшает разброс данных. Расчет мощности теста с CUPED и без него на реальном примере (например, тест на удержание пользователей).

#### **Тема 5: Сводка и интерпретация результатов. Этические аспекты тестирования.**

- **Аудиторные часы:** 4 (1 лекция + 1 семинар)

- **Описание:** Как правильно презентовать результаты теста бизнесу: не только p-value, но и доверительные интервалы, размер эффекта, бизнес-интерпретация. Проблема множественного тестирования и поправки. Этические дилеммы A/B-тестирования: тестирование на уязвимых группах, манипулятивные изменения.

- **Форматы практических занятий:**

■ **Семинар:** Групповая дискуссия на основе кейсов (например, тесты настроения в Facebook или манипуляции в интерфейсе). Выработка этического кодекса экспериментатора.

■ **Практикум:** Финальный проект: слушатели получают сырые данные А/В-теста и должны провести полный анализ от проверки качества разбиения до финального вывода и рекомендации по внедрению, используя изученные методы.

#### 4. Типы оценочных материалов, показатели и критерии оценивания

В течение семестра обучающийся должен выполнить указания преподавателя по различным видам работы и подготовке к экзамену для освоения компетенций.

Типы заданий: тестовые задания, задания на соответствие, задания на последовательность, открытые вопросы, кейсы, проектные работы.

№	Код индикатора и индикатор достижения компетенции	Контрольно-измерительные материалы (КИМ) (тестовые вопросы, контрольные задания, кейсы и пр.)
1	<b>О-3.1</b> Выявляет конфликтующие параметры и характеристики наблюдаемой системы на основе анализа данных о его функционировании, находит причины отклонения от оптимальной конфигурации	Работа на семинарских занятиях. Самостоятельные работы.
2	<b>ЛС-1.1</b> Формализует бизнес-цели и вырабатывает под них стратегии внедрения ИИ.	Работа на семинарских занятиях. Самостоятельные работы. Контрольно-измерительные материалы устного экзамена.
3	<b>ЛС-4.1</b> Осуществляет запуск и ведение проекта в области ИИ, в том числе планирование и контроль задач, оценку ресурсов.	Работа на семинарских занятиях. Самостоятельные работы. Контрольно-измерительные материалы устного экзамена.
4	<b>МФ-4.1</b> Применяет статистические методы анализа и машинного обучения для решения задач анализа данных и проведения экспериментов на данных.	Работа на семинарских занятиях. Самостоятельные работы.
5	<b>ВД-2.2</b> Работает с данными, в том числе собирает данные из разрозненных источников, проверяет данные на корректность.	Работа на семинарских занятиях. Самостоятельные работы.
6	<b>ММ-1.2</b> Анализирует маркеры и паттерны информационного поля для внесения своевременных изменений в маркетинговую политику.	Работа на семинарских занятиях. Самостоятельные работы.

7	<b>ММ-2.2</b> Использует ИИ для мониторинга и управления восприятием бренда через автоматический анализ контента и отслеживание обратной связи.	Работа на семинарских занятиях. Самостоятельные работы. Контрольно-измерительные материалы устного экзамена.
8	<b>ММ-3.3</b> Использует предиктивные модели прогнозирования реакций аудитории и разработки стратегий минимизации рисков.	Работа на семинарских занятиях. Самостоятельные работы.
9	<b>SS-2.2</b> Учитывает профессиональные и ролевые особенности коллег при совместной разработке технических решений и представлении результатов	Работа на семинарских занятиях. Самостоятельные работы. Итоговые проекты.
10	<b>SS-3.2</b> Определяет релевантность применения ИИ для решения конкретных задач, анализирует поведение ИИ в техническом, социальном и правовом контекстах, переносит идеи и методы за пределы исходной предметной области.	Работа на семинарских занятиях. Самостоятельные работы. Итоговые проекты.

4.1 Оценочные материалы по дисциплине Применение А/В-тестирования в маркетинге с использованием искусственного интеллекта входят в состав оценочных материалов по образовательной программе. Совокупность оценочных материалов по всем дисциплинам «Современный анализ данных в маркетинге» образовательной программы составляет фонд оценочных средств (далее – ФОС). ФОС используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с целью оценивания достижения обучающимися планируемых результатов обучения.

4.2. ФОС разработан как комплекс проверочных заданий различного типа и уровня сложности, включает критерии и шкалы оценивания, а также «ключи» правильных ответов. ФОС формируется как отдельный документ и хранится в электронном виде, доступ к ФОС предоставлен ограниченному кругу лиц.

#### 4.3. Перечень заданий для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы обучающихся при подготовке к текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации в рабочих программах дисциплин размещены учебно-методическая литература, электронные образовательные ресурсы, авторские учебно-методические материалы преподавателя и перечень заданий для самостоятельной

1. Анализ маркетингового кейса с применением PSM (Propensity Score Matching): оценить причинный эффект маркетингового воздействия (treatment) на

бизнес-метрику, уменьшив смещение из-за различий между группами (selection bias).

2. Оценка эффекта кампании с помощью DiD (Difference-in-Differences) на открытых данных: оценить эффект события/кампании/изменения политики, используя динамику метрики до/после в treatment-группе относительно контрольной.

4.4. Общая шкала оценивания результатов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением БРС

Итоговая балльная оценка	Традиционная система	Бинарная система	ECTS	
			Для традиционной системы	Для бинарной системы
95-100	Отлично	Зачтено	A	P/ Passed
85-94			B	P/ Passed
75-84	Хорошо		C	P/ Passed
65-74			D	P/ Passed
55-64	Удовлетворительно		E	P/ Passed
0-54	Неудовлетворительно	Не зачтено	F	F/Failed

Соотношение баллов за текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию, а также повторную промежуточную аттестацию:

Максимальная сумма баллов за текущий контроль успеваемости	Максимальная сумма баллов за промежуточную аттестацию	Максимальная итоговая балльная оценка	Максимальная сумма баллов за повторную промежуточную аттестацию
60 баллов	40 баллов	100 баллов	100 баллов

## 5. Формы аттестации, типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся, критерии и шкалы оценивания по контрольным точкам

5.1. В ходе реализации дисциплины используются следующие формы текущего контроля успеваемости обучающихся (в том числе, задания к контрольным точкам):

В течение семестра обучающийся должен выполнить указания преподавателя по различным видам работы и подготовке к экзамену для освоения компетенций

№	Код индикатора и индикатор достижения компетенции	Контрольно-измерительные материалы (КИМ) (тестовые вопросы, контрольные задания, кейсы и пр.)
1	<b>О-3.1</b> Выявляет конфликтующие параметры и характеристики наблюдаемой системы на основе анализа данных о его функционировании, находит причины отклонения от оптимальной конфигурации	Работа на семинарских занятиях. Самостоятельные работы.

2	<b>LC-1.1</b> Формализует бизнес-цели и вырабатывает под них стратегии внедрения ИИ.	Работа на семинарских занятиях. Самостоятельные работы. Контрольно-измерительные материалы устного экзамена.
3	<b>LC-4.1</b> Осуществляет запуск и ведение проекта в области ИИ, в том числе планирование и контроль задач, оценку ресурсов.	Работа на семинарских занятиях. Самостоятельные работы. Контрольно-измерительные материалы устного экзамена.
4	<b>MF-4.1</b> Применяет статистические методы анализа и машинного обучения для решения задач анализа данных и проведения экспериментов на данных.	Работа на семинарских занятиях. Самостоятельные работы.
5	<b>BD-2.2</b> Работает с данными, в том числе собирает данные из разрозненных источников, проверяет данные на корректность.	Работа на семинарских занятиях. Самостоятельные работы.
6	<b>MM-1.2</b> Анализирует маркеры и паттерны информационного поля для внесения своевременных изменений в маркетинговую политику.	Работа на семинарских занятиях. Самостоятельные работы.
7	<b>MM-2.2</b> Использует ИИ для мониторинга и управления восприятием бренда через автоматический анализ контента и отслеживание обратной связи.	Работа на семинарских занятиях. Самостоятельные работы. Контрольно-измерительные материалы устного экзамена.
8	<b>MM-3.3</b> Использует предиктивные модели прогнозирования реакций аудитории и разработки стратегий минимизации рисков.	Работа на семинарских занятиях. Самостоятельные работы.
9	<b>SS-2.2</b> Учитывает профессиональные и ролевые особенности коллег при совместной разработке технических решений и представлении результатов	Работа на семинарских занятиях. Самостоятельные работы. Итоговые проекты.
10	<b>SS-3.2</b> Определяет релевантность применения ИИ для решения конкретных задач, анализирует поведение ИИ в техническом, социальном и правовом контекстах, переносит идеи и методы за пределы исходной предметной области.	Работа на семинарских занятиях. Самостоятельные работы. Итоговые проекты.

## 6. Формы промежуточной аттестации, критерии и шкала оценивания, типовые оценочные материалы по дисциплине

6.1. Экзамен проводится в устной форме, его проведение возможно с применением ИКТ. Билет состоит из двух вопросов: теоретического и практического. Время подготовки ответа на вопросы билета составляет 60 минут.

Использование конспектов и учебников, а также электронных устройств хранения, обработки или передачи информации при подготовке и ответе на вопросы экзамена категорически запрещено. В случае обнаружения факта использования недозволенных материалов (устройств) составляется акт, и студент удаляется с экзамена. После ответа на вопросы билета преподаватель задает несколько дополнительных вопросов, на основании результатов ответов, итоговая оценка по предмету может быть повышена или понижена.

#### *Критерии выставления оценок*

Оценка «отлично» ставится за полностью раскрытый теоретический материал, выполнение практического задания и правильные ответы на дополнительные вопросы преподавателя. В болонской шкале оценка может быть скорректирована в ту или иную сторону с учетом малозначительных погрешностей изложения или, напротив, углубленного изложения материала.

Оценка «хорошо» ставится за изложенный теоретический материал билета и решение практического задания с небольшими неточностями (возможно, с помощью наводящих подсказок преподавателя).

Оценка «удовлетворительно» ставится за знание основных вопросов по каждой теме.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если не выполняются условия для получения оценок «отлично», «хорошо» и «удовлетворительно»

6.2. Типовые оценочные материалы промежуточной аттестации.

#### **Темы итоговых проектов для семинарских занятий:**

1. План А/В-эксперимента для продукта или кампании
2. Выбор метрик и критериев успеха эксперимента
3. Расчет мощности и размера выборки
4. Контроль множественного тестирования и «подглядывания»
5. Дизайн данных для эксперимента: логирование и качество
6. Типовые источники смещения в экспериментах
7. Наблюдательные данные: Difference-in-Differences
8. Наблюдательные данные: Propensity Score Matching
9. Regression Discontinuity дизайн
10. Instrumental Variables и причинные выводы

11. Encouragement design и частичная рандомизация
12. Кластерная рандомизация и гео-эксперименты
13. Интерференция и spillover-эффекты в сетях
14. Сетевые эффекты на маркетплейсах и платформах
15. Гетерогенные эффекты и сегментация аудитории
16. Uplift-моделирование для таргетинга кампаний
17. Causal forest для оценки индивидуальных эффектов
18. Meta-learners для CATE (T-, S-, X-подходы)
19. Event study и динамический DiD
20. Риски и ограничения ИИ в управленческих решениях

### **Примерный список вопросов к экзамену.**

#### **Теоретические вопросы:**

1. Объясните, в чем разница между ошибкой I и II рода в контексте A/B-теста. Приведите маркетинговые примеры каждой из ошибок.
2. Что такое мощность A/B-теста и от каких трех факторов она зависит?
3. Опишите проблему "подглядывания" (peeking) за результатами A/B-теста и предложите метод ее решения.
4. В чем заключается основная идея бутстрапа? В каких практических маркетинговых ситуациях его применение предпочтительнее классических t-тестов?
5. Объясните, почему анализ Ratio-метрик (например, CTR) является проблемой и как метод линеаризации помогает ее решить.
6. Опишите принцип работы метода CUPEd. Как использование ковариат помогает увеличить мощность эксперимента?
7. Что такое поправка на множественное тестирование и в каких случаях ее необходимо применять?

#### **Практические задачи/кейсы:**

1. Вам нужно протестировать новую рекомендательную систему на сайте. Ключевая метрика — средний чек. Ожидаемый эффект — +3%. Опишите план эксперимента, включая расчет длительности/размера выборки.
2. Вам предоставили результаты A/B-теста нового дизайна лендинга. P-value = 0.04, разница в конверсии +1%. Какие дополнительные вопросы вы зададите аналитику перед тем, как принять решение о внедрении?

3. *Датасет для анализа:* Вам даны данные A/B-теста с метрикой "количество покупок на пользователя". Проведите анализ, используя бутстрап, чтобы определить, есть ли статистически значимый эффект.

4. *Датасет для анализа:* Вам даны данные о доходе с пользователя (ARPU) за неделю до теста и во время теста. Используйте принцип CUPED, чтобы провести более точный анализ разницы между группами.

### 6.3. Критерии и шкала оценивания на основе БРС.

#### *Критерии выставления оценок*

Оценка «отлично» ставится за полностью раскрытый теоретический материал, выполнение практического задания и правильные ответы на дополнительные вопросы преподавателя. В болонской шкале оценка может быть скорректирована в ту или иную сторону с учетом малозначительных погрешностей изложения или, напротив, углубленного изложения материала.

Оценка «хорошо» ставится за изложенный теоретический материал билета и решение практического задания с небольшими неточностями (возможно, с помощью наводящих подсказок преподавателя).

Оценка «удовлетворительно» ставится за знание основных вопросов по каждой теме.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если не выполняются условия для получения оценок «отлично», «хорошо» и «удовлетворительно».

## **7. Методические материалы по освоению дисциплины (модуля)**

Авторские учебно-методические материалы преподавателя, размещаемые в электронной образовательной среде (презентации лекций; конспекты/опорные схемы по темам; инструкции и чек-листы по планированию и проведению A/B-тестов; шаблон отчёта по результатам эксперимента; кейсы для самостоятельного разбора; наборы данных и шаблоны вычислений/ноутбуки Python для бутстрапа, линейаризации, CUPED, проверки качества разбиения).

Учебная и учебно-методическая литература для самостоятельной подготовки (в т.ч. к практикумам и экзамену):

1. Zubizarreta, J.R., Stuart, E.A., Small, D.S., & Rosenbaum, P.R. (Eds.). *Handbook of Matching and Weighting Adjustments for Causal Inference*. 1st ed. Chapman and Hall/CRC, 2023. DOI: 10.1201/9781003102670.

2. Кохави Р., Тан Д., Сюй Я. *Доверительное А/В-тестирование. Практическое руководство по контролируемым экспериментам* / пер. с англ. В. С. Яценкова. М.: ДМК Пресс, 2021. 316 с.: ил.

3. Герасимов Б.И., Дробышева В.В., Воронкова О.В. *Статистические исследования в маркетинге: введение в экономический анализ: учебное пособие* / под ред. проф. Б.И. Герасимова. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2006.

Электронные образовательные ресурсы (для отработки базовых навыков, необходимых для выполнения самостоятельных заданий):  
— Хэндбук Яндекса «Математика для анализа данных»: электронный ресурс. Режим доступа: <https://education.yandex.ru/handbook/math>

— Хэндбук Яндекса «Основы Python»: электронный ресурс. Режим доступа: <https://education.yandex.ru/handbook/python>

#### Перечень заданий для самостоятельной работы

1. Анализ маркетингового кейса с применением PSM (Propensity Score Matching): оценить причинный эффект маркетингового воздействия (treatment) на бизнес-метрику, уменьшив смещение из-за различий между группами (selection bias).

2. Оценка эффекта кампании с помощью DiD (Difference-in-Differences) на открытых данных: оценить эффект события/кампании/изменения политики, используя динамику метрики до/после в treatment-группе относительно контрольной.

3. Реализация модели CausalML (DoWhy / PyWhy / PyCausalML): построить причинно-следственную модель на данных: задать граф (DAG), идентифицировать эффект, оценить его и провести проверки.

## **8. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет**

### 8.1. Основная литература

1. Zubizarreta, J.R., Stuart, E.A., Small, D.S., & Rosenbaum, P.R. (Eds.). (2023). *Handbook of Matching and Weighting Adjustments for Causal Inference* (1st ed.). Chapman and Hall/CRC. <https://doi.org/10.1201/9781003102670>

2. Рон Кохави, Диана Тан, Я Сюй, Доверительное А/В-тестирование. Практическое руководство по контролируемым экспериментам / пер. с англ. В. С. Яценкова. – М.: ДМК Пресс, 2021. – 316 с.: ил.

3. Статистические исследования в маркетинге: введение в экономический анализ: учебное пособие / Б.И. Герасимов, В.В. Дробышева, О.В. Воронкова; под ред. проф. Б.И. Герасимова. – Тамбов: Издво Тамб. гос. техн. ун-та, 2006

4. Хэндбук Яндекса «Математика для анализа данных»,  
<https://education.yandex.ru/handbook/math>

5. Хэндбук Яндекса «Основы Python»,  
<https://education.yandex.ru/handbook/python>

#### 8.2. Дополнительная литература

1. Естафьев В. А., Тюков М. А. Искусственный интеллект и нейросети: практика применения в рекламе: учебное пособие. – М.: Дашков и К, 2024. – 426 с.: ил.

2. Акулич М. В. Нейронные сети в маркетинге, электронной коммерции, планировании производства и логистике. – [б. м.]: Ridero, 2023. – 121 с.

3. King, K. Искусственный интеллект в маркетинге. Как использовать ИИ и быть на шаг впереди (пер. на рус., АСТ, 2024).

#### 8.3. Нормативные правовые документы и иная правовая информация

9. Сайт Научной библиотеки РАНХиГС: <https://sziu-lib.ranepa.ru/>

10. Электронный каталог Научной библиотеки РАНХиГС: [https://sziu-lib.ranepa.ru/cat/avesta\\_elcat.php](https://sziu-lib.ranepa.ru/cat/avesta_elcat.php)

### **9. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы**

Стандартное оборудование, используемое для обучения в РАНХиГС. MS Windows, MS Office, Mozilla FireFox, Google Chrome, Acrobat Reader DC, WinZip, Антивирус Касперского.

В рамках реализации практических заданий предусмотрено использование ПО для CausalML-анализа: Anaconda (Python  $\geq$  3.10) и библиотек numpy, scipy, matplotlib, pandas, statsmodels, scikit-learn, rymc, rymc-bart, а также специализированных библиотек причинно-следственного анализа: causalml, dowhy, econml, PyWhy.