

УТВЕРЖДЕНА

Приказом Ректора АНО ВО
«Центральный университет»
Е.В. Ивашкевич
от «26» июня 2025 г. № 0626.32

**Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Онлайн эксперименты для оптимизации продукта»
дополнительной профессиональной программы – программы
профессиональной переподготовки «Академия data science»**

Траектория: Backend-разработка

**Москва
2025**

Содержание

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)	3
2. Тематический план	4
3. Содержание дисциплины (модуля)	4
4. Учебно-методическое обеспечение	5
5. Материально-техническое обеспечение	5
6. Методические и оценочные материалы	7

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Изучение дисциплины (модуля) «Онлайн эксперименты для оптимизации продукта» позволяет слушателям овладеть методами проведения контролируемых тестов в реальном времени, что способствует принятию обоснованных решений по улучшению продуктов на основе данных, минимизируя риски и повышая эффективность бизнес-процессов. В практическом плане, эти навыки делают специалистов востребованными в области продуктового менеджмента и data-driven маркетинга, где умение оптимизировать эксперименты напрямую влияет на конкурентоспособность компаний и карьерный рост.

Цель изучения дисциплины (модуля): формирование знаний и навыков в проведении и анализе онлайн экспериментов для улучшения продуктов, включая понимание механизмов распределения трафика, подбора метрик, методов сокращения времени и различных подходов к интерпретации результатов.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

- освоить принципы работы сплит-систем и алгоритмы распределения пользователей для проведения контролируемых экспериментов;
- изучить методы подбора и валидации чувствительных метрик, адаптированных к специфике продукта и бизнес-контексту;
- практиковать применение техник сокращения длительности экспериментов, таких как CUPED и стратификация, для ускорения получения результатов;
- разработать навыки использования углубленных фреймворков подсчета результатов, включая байесовские методы и последовательное тестирование;
- научиться реализовывать продуктовый подход к онлайн экспериментам, включая switchback-методы и обработку крайних случаев в анализе данных.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

знать:

- алгоритмы сплитования;
- механика работы сплит системы, механика подбора чувствительных метрик;
- алгоритм сокращения длительности экспериментов с помощью CUPED и Стратификации;
- корнер кейсы в подсчете результатов, углубленный фреймворк подсчета результатов;
- байесовский подход в онлайн экспериментах, последовательное тестирование в онлайн экспериментах;
- switchback подход в онлайн экспериментах, что такое продуктовый подход к онлайн экспериментам.

уметь:

- реализовывать упрощенный механизм сплит системы, подбирать и валидировать метрики в учебных кейсах;
- применять углубленный фреймворк подсчета результатов, применять продуктовый подход к онлайн экспериментам.

владеть:

- навыком подбора чувствительных метрик эксперимента;
- навыком валидации метрик эксперимента;
- навыком сокращения длительности онлайн экспериментов с помощью CUPED и Стратификации;
- навыком применения на практике углубленного фреймворка подсчета результатов;
- навыком применения на практике байесовского подхода в онлайн экспериментах;
- навыком применения на практике последовательного тестирования в онлайн экспериментах;
- навыком применения на практике switchback экспериментов.

2. Тематический план

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контроль	Самостоятельная работа	
Лекции	Семинары (практические занятия)					
1	Сплит система	4	4		11	Домашние задания
2	Подбор и валидация метрик эксперимента	4	4		11	Домашние задания
3	Ratio metrics	4	4		12	Домашние задания
4	Сокращение длительности экспериментов	4	4		12	Домашние задания
5	Углубленный подсчет результатов экспериментов	4	4		12	Домашние задания Контрольная работа
6	Байесовский подход в онлайн экспериментах	4	4		12	Домашние задания
7	Последовательное тестирование	4	5		12	Домашние задания
8	Продуктовый подход к онлайн экспериментам	5	5		12	Домашние задания
	<i>Зачет</i>			6		
	Итого:	33	34	6	94	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		165				

3. Содержание дисциплины (модуля)

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Сплит система	Принципы работы сплит-системы и назначение контрольной группы Источники смещений в сплит-тестах и способы их контроля
2	Подбор и валидация метрик эксперимента	Критерии выбора метрик для экспериментов Методы валидации метрик: чувствительность, надёжность, интерпретируемость
3	Ratio metrics	Особенности ratio metrics и проблемы интерпретации Методы корректного расчёта и анализа ratio metrics
4	Сокращение длительности экспериментов	Техники ускорения экспериментов без потери качества Баланс между скоростью и статистической надёжностью
5	Углубленный подсчет результатов экспериментов	Методы точного анализа: стратификация, CUPED, ковариаты Интерпретация результатов и работа с редкими событиями
6	Байесовский подход в онлайн экспериментах	Основы байесовского подхода и отличие от классической статистики Применение байесовских методов для анализа результатов А/В-тестов
7	Последовательное тестирование	Sequential testing: логика, алгоритмы и ограничения
8	Продуктовый подход к онлайн экспериментам	Встраивание экспериментов в продуктовый процесс и принятие решений на их основе

4. Учебно-методическое обеспечение

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

Каждый слушатель 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.

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

Основная литература:

1. Чернышева, А. М. Управление продуктом : учебник и практикум для вузов / А. М. Чернышева, Т. Н. Якубова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 368 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16619-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560140>.

Дополнительная литература:

1. Чернышева, А. М. Управление продуктовой политикой : учебник и практикум для вузов / А. М. Чернышева, Т. Н. Якубова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 182 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16620-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561067>.

5. 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 (издания, курса, документа)	Ссылка
1.	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
2.	База данных для IT-специалистов	https://habr.com
3.	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com
4.	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
5.	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
6.	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
7.	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
8.	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

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
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Среды разработки:		
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
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

6. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) «Онлайн эксперименты для оптимизации продукта» в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекции, семинары, домашние задания, контрольная работа, 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 слушатели 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.

Контрольная работа – письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время.

Цель контрольной работы – получить специальные знания по одной или нескольким темам дисциплины и продемонстрировать навыки их практического применения.

Самостоятельная работа – работа слушателей, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы слушатели взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи слушателя 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)

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 *зачета*.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	Зачтено	Слушатель полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину (модуль). 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. Слушатель хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами.
9	Отлично	Зачтено	
8	Отлично	Зачтено	
7	Хорошо	Зачтено	Слушатель 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
6	Хорошо	Зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
			интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Слушатель хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
5	Удовлетворительно	Зачтено	Слушатель обладает базовыми знаниями по дисциплине (модулю), но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Слушатель способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
4	Удовлетворительно	Зачтено	
3	Не сдан	Не зачтено	Слушатель не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.
2	Не сдан	Не зачтено	
1	Не сдан	Не зачтено	

Дисциплина (модуль) «Онлайн эксперименты для оптимизации продукта» оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Описание
Домашние задания	60%	Набор задач по темам недели
Контрольная работа	20%	Письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время
Зачет	20%	Письменная или устная работа над заданием, направленным на проверку полученных знаний и навыков по курсу

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) «Онлайн эксперименты для оптимизации продукта»: $\langle 0,6 \times \text{среднее за домашние задания} + 0,2 \times \text{контрольная работа} + 0,2 \times \text{зачет} \rangle$.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные домашние задания

Домашнее задание 1.

1. Опишите принцип работы сплит-системы на примере А/В-теста в мобильном приложении, объяснив, как распределяются пользователи между контрольной и тестовой группами, и почему контрольная группа необходима для сравнения результатов.

2. Приведите три примера источников смещений в сплит-тестах (например, сезонность или новизна эффекта) и предложите по одному методу контроля для каждого, обосновав их эффективность.

3. Разработайте простую схему сплит-системы для онлайн-магазина, включая этапы распределения трафика, и объясните, как назначение контрольной группы помогает избежать ложных выводов.

4. Проанализируйте гипотетический сплит-тест, где наблюдалось смещение из-за изменения алгоритма рекомендаций; предложите способы его выявления и коррекции с использованием контрольной группы.

5. Составьте чек-лист из 5 пунктов для проверки корректности работы сплит-системы, фокусируясь на принципах распределения и контроле смещений.

Домашнее задание 2.

1. Выберите три метрики для эксперимента по изменению дизайна главной страницы сайта и объясните, почему они соответствуют критериям выбора (релевантность, измеримость, чувствительность).

2. Проведите валидацию метрики "время на странице" на чувствительность, используя пример данных из A/B-теста, и предложите альтернативу, если метрика оказалась ненадежной.

3. Опишите процесс проверки надежности метрики "конверсия в покупку" через повторные измерения и объясните, как интерпретируемость влияет на принятие решений в эксперименте.

4. Для заданного бизнес-контекста (например, запуск новой функции в приложении) подберите и валидируйте одну метрику по критериям чувствительности, надежности и интерпретируемости, предоставив обоснование.

5. Разработайте таблицу сравнения трех метрик для эксперимента, оценив их по методам валидации (чувствительность, надежность, интерпретируемость) и выберите лучшую с объяснением.

Домашнее задание 3.

1. Объясните особенности ratio metrics на примере "конверсия в подписку на пользователя" и опишите одну проблему интерпретации, связанную с изменением знаменателя.

2. Рассчитайте ratio metric "доход на активного пользователя" для двух групп эксперимента по предоставленным данным и проанализируйте возможные проблемы интерпретации.

3. Предложите метод корректного расчета ratio metrics с использованием дельта-метода и объясните, как он помогает избежать искажений в анализе результатов.

4. Проанализируйте кейс, где ratio metric "CTR по категориям" показала ложный рост из-за изменения числа просмотров, и предложите альтернативный подход к анализу.

5. Составьте руководство из 4 шагов по корректному расчету и анализу ratio metrics в онлайн-экспериментах, включая проверку на стабильность знаменателя.

Примерные задания для контрольной работы

1. Объясните принципы работы сплит-системы на примере A/B-теста, описав, как происходит распределение пользователей между группами. Каково назначение контрольной группы в таком эксперименте, и почему она важна для корректного анализа результатов?

2. Перечислите три основных источника смещений в сплит-тестах и для каждого предложите по одному способу контроля, обосновав их эффективность на гипотетическом примере.

3. Опишите критерии выбора метрик для экспериментов, используя пример метрики "конверсия в регистрацию" в контексте тестирования новой функции приложения. Почему эти критерии важны для успешного проведения эксперимента?

4. Проведите валидацию метрики "среднее время сессии" по методам чувствительности, надежности и интерпретируемости. Приведите пример данных, где метрика показывает низкую чувствительность, и предложите улучшения.

5. Объясните особенности ratio metrics на примере "доход на пользователя" и опишите две проблемы интерпретации, связанные с изменениями в знаменателе или числителе.

6. Рассчитайте ratio metric "CTR (click-through rate) на категорию товаров" для двух групп эксперимента по предоставленным данным (предположим: группа А - 1000 просмотров, 50 кликов; группа В - 1200 просмотров, 60 кликов) и предложите метод корректного анализа для избежания искажений.

7. Опишите две техники ускорения экспериментов без потери качества, такие как использование предварительных данных или последовательное тестирование, и объясните, как они работают на практике.

8. Обсудите баланс между скоростью проведения эксперимента и статистической надежностью результатов. Приведите пример, где ускорение могло бы привести к ложным выводам, и предложите стратегию поддержания этого баланса.

9. Опишите методы точного анализа результатов экспериментов: стратификацию, CUPED и использование ковариат. Приведите пример применения CUPED для коррекции вариабельности в данных.

10. Проанализируйте интерпретацию результатов эксперимента с редкими событиями, такими как "отказ от подписки" в приложении. Какие методы можно использовать для работы с такими данными, и как избежать ошибок в выводах?

Задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Задание	Ответ
1.	Назовите основной принцип работы сплит-системы в одном слове.	Рандомизация
2.	Укажите технику ускорения экспериментов без потери качества, основанную на предварительных данных.	пилотный тест / pilot testing / pre-experiment data
3.	Назовите задачу анализа данных, связанную с подбором метрик для эксперимента.	валидация метрик / metric validation / sensitivity check
4.	Укажите рекомендацию по передаче результатов эксперимента в терминах продуктовой аналитики.	внедрение изменений / implement changes / product rollout
5.	Укажите назначение контрольной группы в сплит-тесте одним словосочетанием.	Базовая линия
6.	Назовите метод точного анализа результатов, использующий предварительные ковариаты.	CUPED / CUPED analysis / covariate adjustment
7.	Укажите баланс между скоростью и надёжностью в экспериментах.	статистическая мощность / power analysis / risk-reward trade-off
8.	Назовите стратегию действий при выявлении смещений в сплит-тестах.	контроль переменных / variable control / bias mitigation
9.	Укажите способ контроля одного смещения в сплит-тестах одним словом.	Стратификация/рандомизация /мониторинг
10.	Назовите основное отличие байесовского подхода от классической статистики.	априорные вероятности / prior probabilities / Bayesian priors
11.	Назовите метод работы с редкими событиями в анализе результатов.	бутстрэп / bootstrap / resampling

12.	Укажите рекомендацию по балансу скорости и надёжности экспериментов.	минимальный размер выборки / sample size calculation / iterative testing
13.	Назовите один источник смещений в сплит-тестах.	Сезонность/селекшн баяс/новизна
14.	Укажите алгоритм последовательного тестирования, минимизирующий ошибки.	SPRT / Sequential Probability Ratio Test / Wald's test
15.	Укажите логику последовательного тестирования.	ранняя остановка / early stopping / adaptive allocation
16.	Назовите рекомендацию по интерпретации результатов с ratio metrics.	нормализация данных / data normalization / ratio stabilization
17.	Предложите стратегию действий для минимизации смещений в эксперименте одним словосочетанием.	Предварительный анализ/контроль групп/повторные тесты
18.	Укажите метод корректного расчёта ratio metrics для избежания искажений.	дельта-метод / delta method / variance stabilization
19.	Назовите применение байесовских методов в А/В-тестах.	обновление вероятностей / probability updating / posterior distribution
20.	Укажите рекомендацию по встраиванию экспериментов в продуктовый процесс.	непрерывное тестирование / continuous experimentation / agile product development