

УТВЕРЖДЕНА

Решением Ученого совета
АНО ВО «Центральный университет»
«24» июня 2025 г.
Протокол № 2

**Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Онлайн-эксперименты для оптимизации продукта»**

Направление подготовки: 02.04.01 Математика и компьютерные науки

Направленность (профиль) подготовки: Машинное обучение

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная (с применением ДОТ)

Срок освоения программы: 2 года

Год набора: 2025

**Москва
2025**

Содержание

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)	3
2. Перечень планируемых результатов обучения.....	5
3. Тематический план.....	5
4. Содержание дисциплины (модуля).....	7
5. Учебно-методическое обеспечение	8
6. Материально-техническое обеспечение	8
7. Методические и оценочные материалы	10

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Онлайн-эксперименты для оптимизации продукта» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по специальности 02.04.01 Математика и компьютерные науки, профиль Машинное обучение, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 810 от 23.08.2017 года.

Изучение дисциплины (модуля) «Онлайн-эксперименты для оптимизации продукта» позволяет студентам 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.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки магистратуры по направлению 02.04.01 Математика и компьютерные науки, профиль Машинное обучение и входит в Блок Факультативные дисциплины.

Дисциплина (модуль) изучается на 1 курсе во 2 семестре, доступна для прохождения при условии успешного завершения дисциплин (модулей) «Основы статистики», «Python для анализа данных», «SQL и базы данных», «Продуктовая студия».

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 swtitchback экспериментов.

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:

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)
УК-6.	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1.	Знает основные методы самооценки и анализа своей деятельности, а также принципы управления временем и целеполагания
		УК-6.2.	Умеет ставить реалистичные и достижимые цели, определять приоритеты в своей деятельности, а также разрабатывать и внедрять планы по совершенствованию своих навыков и компетенций на основе полученной самооценки
		УК-6.3.	Имеет практический опыт применения методов самооценки в своей профессиональной деятельности, включая участие в тренингах, семинарах и проектах, направленных на развитие личной эффективности и профессионального роста
ОПК-2.	Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, совершенствовать и разрабатывать концепции, теории и методы	ОПК-2.1.	Знает основные математические модели и методы, используемые в естественных науках, включая статистическое моделирование, дифференциальные уравнения и численные методы, а также современные подходы к исследованию и анализу данных
		ОПК-2.2.	Умеет разрабатывать и адаптировать математические модели для решения конкретных проблем в естественных науках, проводить их анализ и верификацию, а также интерпретировать полученные результаты в контексте научных исследований
		ОПК-2.3.	Имеет практический опыт создания и исследования математических моделей в

			рамках научных проектов или исследований, включая участие в публикациях, конференциях или коллаборациях, где были разработаны и апробированы новые концепции и методы
ПК-3.	Способен решать задачи профессиональной деятельности, формулировать результат, увидеть следствия полученного результата	ПК-3.1.	Знает основные принципы и методы решения задач профессиональной деятельности, а также способы формулирования и представления результатов, включая анализ последствий и их значимость в контексте проекта
		ПК-3.2.	Умеет применять математические и компьютерные методы для решения конкретных задач, формулировать четкие и обоснованные результаты, а также анализировать их последствия для дальнейших действий и решений
		ПК-3.3.	Имеет практический опыт в решении профессиональных задач, включая участие в проектах, где были получены результаты и проанализированы их следствия, что способствовало принятию обоснованных решений

3. Тематический план

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		<i>Очная форма</i>				
		Аудиторная работа		Контроль	Самостоя тельная работа	
Лекции	Семинары (практичес кие занятия)					
1	Архитектура и организация экспериментов	6	6		25	Домашние задания
2	Метрики и корректность измерений	6	6		25	Домашние задания
3	Продвинутое методы тестирования	12	12		48	Домашние задания, Контрольная работа
4	Эксперименты в ML и сложных системах	2	2		9	Домашние задания
5	Интерпретация и принятие решений	4	4		17	Домашние задания
	<i>Зачет</i>			6		
	Итого:	30	30	6	124	
	Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)	190				
	Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)	5				

4. Содержание дисциплины (модуля)

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Архитектура и организация экспериментов	Архитектура онлайн-экспериментов Продвинутое методы сплитования Управление экспериментами на платформе
2	Метрики и корректность измерений	Метрики A/B-тестов: основы и выбор целевой метрики Метрики A/B-тестов: статистическая корректность и валидация Ratio-метрики: применение и практические аспекты
3	Продвинутое методы тестирования	Методы снижения дисперсии (Variance Reduction) Ускорение экспериментов и безопасный мониторинг Последовательное тестирование Множественное тестирование в онлайн-экспериментах Байесовский подход Метод многоруких бандитов
4	Эксперименты в ML и сложных системах	Эксперименты в рекомендательных системах и ML-моделях
5	Интерпретация и принятие решений	Интерпретация и диагностика результатов экспериментов Экономика экспериментов и принятие решений

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. Сидняев, Н. И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных : учебник и практикум для вузов / Н. И. Сидняев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 495 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05070-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559620>.

2. Горленко, О. А. Дисперсионный анализ экспериментальных данных : учебник для вузов / О. А. Горленко, Н. М. Борбаць, Т. П. Можаяева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 132 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14677-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/566251>.

3. 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. Курт, У. Байесовская статистика: Star Wars, LEGO, резиновые уточки и многое другое : практическое руководство / У. Курт. - Санкт-Петербург : Питер, 2021. - 304 с. - (Библиотека программиста). - ISBN 978-5-4461-1655-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1817495>.

2. Зыков, С. В. Архитектура информационных систем. Основы проектирования : учебник для вузов / С. В. Зыков. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 260 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21538-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/575500>.

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 (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

7. 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 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.

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.

Бонусные баллы — это оценки, которые студенты могут получить за выполнение дополнительных заданий.

Формат бонусных баллов позволяет студентам улучшить общую оценку по дисциплине (модулю) и стимулирует углубленное изучение материала.

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) «Онлайн-эксперименты для оптимизации продукта»

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**, 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:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	Зачтено	Студент 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
9	Отлично	Зачтено	
8	Отлично	Зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
			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.
7	Хорошо	Зачтено	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	Зачтено	
5	Удовлетворительно	Зачтено	Студент 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. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
4	Удовлетворительно	Зачтено	
3	Не сдан	Не зачтено	Студент 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 дисциплине (модулю)

В рамках изучения дисциплины (модуля) возможно получение бонусных баллов.

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.

В продукте с DAU = 300 000 планируется A/B-тест новой логики ранжирования.

1. Спроектируйте архитектуру онлайн-эксперимента:
 - уровень рандомизации,
 - метод сплитования (включая продвинутый подход, если применимо),
 - хранение assignment,
 - логирование.
 2. Опишите, как вы проверите корректность сплита (SRM, баланс ковариат).
 3. Предложите правила управления экспериментом на платформе (приоритеты, конфликты, остановка).
- Формат: схема + краткое описание (1–2 страницы).

Домашнее задание 2.

Для сервиса онлайн-подписки нужно запустить A/B-тест новой страницы оплаты.

1. Определите:
 - целевую метрику,
 - guardrail-метрики,
 - пример ratio-метрики.
2. Опишите, как будете проверять статистическую корректность:
 - дизайн теста,
 - проверка SRM,
 - валидация через A/A.
3. Объясните, как корректно анализировать ratio-метрику (концептуально: delta method или bootstrap).

Домашнее задание 3.

Эксперимент дорогой и длительный. Нужно ускорить принятие решения.

1. Предложите способ снижения дисперсии (например, CUPED) и опишите, какие ковариаты можно использовать.
2. Опишите стратегию безопасного мониторинга (без peeking).

3. Объясните, как будете контролировать множественное тестирование.
4. Кратко сравните: последовательное тестирование, байесовский подход и многорукие бандиты — какой метод выберете и почему?

Домашнее задание 4.

Вы тестируете новую рекомендательную модель.

1. Опишите особенности A/B-теста для ML-системы (interference, delayed feedback, position bias).
2. Предложите схему онлайн-оценки.
3. Объясните различие между офлайн- и онлайн-метриками и риски их несовпадения.
4. Предложите стратегию принятия решения о выкатке модели.

Домашнее задание 5.

Эксперимент показал +1.5% к целевой метрике, $p = 0.03$.

1. Опишите план диагностики результатов.
2. Оцените возможный экономический эффект (задайте реалистичные параметры и рассчитайте).
3. Опишите риски ложного решения.
4. Предложите финальный фреймворк принятия решения (статистика + экономика + продуктовые риски).

Примерные задания для контрольной работы

Задание 1.

Вы запускаете A/B-тест новой логики поиска.

1. Выберите уровень рандомизации (user / session / request) и обоснуйте.
2. Опишите механизм назначения варианта (hash, cookie, user_id).
3. Укажите возможные технические риски рассинхронизации.
4. Предложите схему логирования.

Задание 2.

В маркетплейсе наблюдается сильная дневная сезонность и сетевые эффекты между пользователями.

1. Какой тип сплитования вы выберете (стратифицированное, кластерное, switchback)?
2. Объясните риски interference.
3. Опишите, как проверить корректность разбиения.

Задание 3.

На платформе одновременно идут 15 экспериментов.

1. Опишите возможные конфликты между экспериментами.
2. Предложите систему приоритетов и mutual exclusion.
3. Сформулируйте правила остановки эксперимента.

Задание 4.

Для сервиса доставки еды тестируется новый алгоритм рекомендаций.

1. Сформулируйте:
 - целевую метрику,
 - 2 guardrail-метрики,
 - одну ratio-метрику.
2. Постройте дерево метрик (словесно).
3. Укажите возможный конфликт между метриками.

Задание 5.

В эксперименте:

- Control: 10 000 пользователей, CR = 10%

- Test: 10 200 пользователей, CR = 11%

1. Оцените абсолютный uplift.
2. Оцените относительный uplift.
3. Какие дополнительные проверки нужно сделать перед выводом о значимости? (Точный расчёт p-value не требуется — важна логика анализа.)

Задание 6.

1. Что такое Sample Ratio Mismatch?
2. В тесте планировалось 50/50, фактически 48/52. Возможные причины?
3. Зачем проводится A/A-тест?
4. Какие выводы можно сделать, если A/A показывает значимые различия?

Задание 7.

Метрика — Revenue per User.

1. Почему это ratio-метрика?
2. Почему нельзя просто применять обычный t-test к агрегированным значениям?
3. Опишите два подхода к анализу ratio-метрик.
4. Как изменение дисперсии знаменателя влияет на итоговую дисперсию метрики?

Задание 8.

В чём идея CUPED?

1. Какие требования предъявляются к ковариате?
2. Если корреляция ковариаты с целевой метрикой равна 0.6 — качественно оцените эффект снижения дисперсии.
3. Как это влияет на размер выборки?

Задание 9.

Тестируется 25 метрик.

1. В чём проблема множественных проверок?
2. Чем отличаются Bonferroni и FDR?
3. Какую стратегию вы примените в продуктовой среде и почему?

Задание 10.

Эксперимент дорогой, решение нужно принять как можно раньше.

2. Объясните разницу между:
 - фиксированным горизонтом,
 - последовательным тестированием,
 - байесовским подходом,
 - многорукими бандитами.
3. В каком случае каждый подход предпочтителен?
4. Какие риски неправильного мониторинга вы знаете?

Задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Задание	Ответ	Компетенция
1.	Если Вы заранее определяете порядок запуска гипотез по ожидаемой ценности и рискам, как одним словом называется такой процесс?	приоритизация	УК-6
2.	Если Вы пересматриваете собственные выводы после получения новых данных, как одним словом называется такой процесс анализа собственных действий?	рефлексия	УК-6
3.	Если Вы распределяете рабочее время между анализом данных и подготовкой выводов, как одним словом называется такой процесс?	планирование	УК-6

4.	Если Вы анализируете собственные ошибки в интерпретации численных показателей, как одним словом называется такой анализ?	самооценка	УК-6
5.	Если заранее фиксируются условия досрочного прекращения проверки гипотезы, как одним словом называется такой документ?	протокол	УК-6
6.	Если распределение пользователей по группам происходит случайным образом, как одним словом называется такой принцип формирования групп?	рандомизация	ОПК-2
7.	Вероятность ложного срабатывания критерия первого рода обозначается греческой буквой. Укажите её название одним словом.	альфа	ОПК-2
8.	Как одним словом называется метод уменьшения разброса оценок за счёт учета дополнительной информации о пользователях?	CUPED	ОПК-2
9.	Если одновременно проверяется несколько утверждений о различиях между версиями, как одним словом называется такая ситуация в статистике?	множественность	ОПК-2
10.	Если выводы строятся на основе апостериорного распределения параметра, как одним словом называется такой подход?	байесовский	ОПК-2
11.	В алгоритмах выбора вариантов используется баланс между изучением новых опций и использованием лучшей текущей. Как одним словом называется такой баланс?	exploration-exploitation / исследование-эксплуатация	ОПК-2
12.	Если используется отношение двух величин (например, доход к числу пользователей), как одним словом называется такой тип показателя?	ratio	ОПК-2
13.	Если по итогам А/В-теста новая версия увеличила целевую метрику, как одним словом называется такое изменение?	прирост	ПК-3
14.	Если вычисленное p-value оказалось ниже заранее заданного порога, как одним словом называется такой результат проверки гипотезы?	значимый / статистически значимый	ПК-3
15.	Если изменение отключают из-за ухудшения защитного показателя, как одним словом называется такое управленческое решение?	остановка	ПК-3
16.	Если полученная разница между вариантами имеет ценность для бизнеса, как одним словом называется такая характеристика эффекта?	практическая	ПК-3
17.	Если требуется понять причины неожиданной динамики показателей после проверки гипотезы, как одним словом называется такой аналитический процесс?	диагностика	ПК-3
18.	Если новую версию делают доступной для всей аудитории после успешной проверки, как одним словом называется такой процесс?	раскатка / rollout	ПК-3