
УТВЕРЖДЕНА

Решением Ученого совета
АНО ВО «Центральный университет»
«25» мая 2026 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 в
электронной коммерции

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Срок освоения программы: 2 года

Год набора: 2026

**Москва
2026**

Содержание

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)	3
2. Перечень планируемых результатов обучения.....	3
3. Тематический план.....	8
4. Содержание дисциплины (модуля).....	8
5. Учебно-методическое обеспечение	10
6. Материально-техническое обеспечение	10
7. Методические и оценочные материалы	12

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 направлению 02.04.01 Математика и компьютерные науки, профиль Машинное обучение в электронной коммерции, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 810 от 23.08.2017 года.

Изучение дисциплины (модуля) «Онлайн-эксперименты для оптимизации продукта» позволяет сформировать понимание принципов проектирования, проведения и анализа онлайн-экспериментов в цифровых продуктах. Дисциплина (модуль) направлена на развитие умений использовать А/В-тестирование как инструмент научного подхода к принятию продуктовых решений, минимизировать риски внедрения изменений и обеспечивать рост на основе данных.

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 в электронной коммерции и входит в вариативную часть Блока 1, формируемую участниками образовательных отношений как дисциплина по выбору.

Дисциплина (модуль) доступна к изучению на 2 курсе в 3 и 4 семестре на выбор. Доступна для прохождения при условии успешного завершения дисциплины (модуля) «Основы статистики» или «Основы статистики. Базовый» или «Основы статистики. Продвинутой» или «Основы статистики. Продвинутой уровень».

Цель изучения дисциплины (модуля): подготовить обучающихся к эффективному проектированию, запуску и интерпретации онлайн-экспериментов в условиях реальных продуктов, включая корректный выбор метрик, методов анализа и стратегий принятия решений в условиях неопределённости.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

- изучить принципы работы рекомендательных систем и поисковых алгоритмов в продуктах;
- освоить подходы к ценообразованию на основе данных и прогнозированию спроса с использованием машинного обучения;
- научиться применять методы лидогенерации и скоринга клиентов для повышения конверсии;
- изучить технологии детектирования аномалий и антифрод-системы в реальных продуктах;
- развить навыки приоритизации ИИ-инициатив и автоматизации бизнес-процессов с помощью глубокого обучения.

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

- основные принципы организации и проведения онлайн-экспериментов в цифровых продуктах;
- подходы к разбиению пользователей, выбору единицы рандомизации и управлению экспериментами на платформе;

- принципы построения системы метрик эксперимента, критерии выбора и валидации метрик;
- особенности анализа ratio-метрик, синтетических метрик и метрик сложной структуры;
- основные методы повышения чувствительности экспериментов и сокращения длительности тестирования;
- подходы к последовательному, множественному и байесовскому тестированию;
- принципы работы многоруких бандитов и особенности экспериментов в рекомендательных системах и моделях машинного обучения;
- подходы к интерпретации результатов экспериментов и принятию продуктовых решений в условиях неопределённости.

уметь:

- проектировать дизайн онлайн-эксперимента в зависимости от особенностей продукта и проверяемой гипотезы;
- выбирать единицу рандомизации и оценивать корректность экспериментального разбиения;
- формировать систему экспериментальных метрик и проводить их предварительную валидацию;
- анализировать результаты экспериментов с использованием частотных и байесовских подходов в учебных кейсах;
- применять методы повышения чувствительности экспериментов и оценивать их влияние на качество результатов;
- выявлять риски, связанные с множественным тестированием, последовательным мониторингом и некорректной интерпретацией результатов;
- оценивать применимость различных экспериментальных подходов для продуктовых, рекомендательных задач;
- формулировать рекомендации по внедрению изменений на основе результатов экспериментов.

владеть:

- навыками проектирования и анализа онлайн-экспериментов на всех этапах экспериментального цикла;
- методиками выбора, валидации и интерпретации экспериментальных метрик;
- инструментами повышения чувствительности экспериментов и снижения дисперсии оценок;
- способами применения последовательного, множественного и байесовского тестирования при анализе результатов;
- навыками работы со сложными экспериментальными сценариями, включая switchback-дизайны и адаптивные методы экспериментирования;
- подходами к оценке результатов экспериментов в рекомендательных системах и моделях машинного обучения;
- практикой принятия продуктовых решений на основе экспериментальных данных с учётом статистической и бизнес-значимости результатов.

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-1.	Способен находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы прикладной и компьютерной математики	ОПК-1.1.	Знает современные методы прикладной математики и машинного обучения, а также программные средства анализа данных, применяемые в электронной коммерции для решения задач персонализации предложений, прогнозирования спроса и оптимизации пользовательского взаимодействия
		ОПК-1.2.	Умеет выявлять и формализовать задачи области профессиональной деятельности в виде математических постановок,

			выбирать и применять соответствующие методы и алгоритмы, интерпретировать полученные результаты и представлять их в форме, понятной специалистам различного профиля
		ОПК-1.3.	Имеет практический опыт решения прикладных задач в сфере профессиональной деятельности, включая работу с реальными наборами данных, построение и оценку качества моделей машинного обучения, а также участие в проектной и исследовательской деятельности, направленной на повышение эффективности цифровых платформ
ПК-1.	Способен осуществлять анализ и формализацию прикладных задач электронной коммерции с использованием методов машинного обучения	ПК-1.1.	Знает теоретические основы машинного обучения, математические методы анализа данных, а также особенности бизнес-процессов и цифровых платформ электронной коммерции
		ПК-1.2.	Умеет осуществлять постановку прикладных задач электронной коммерции в формализованном виде, выбирать адекватные методы и модели машинного обучения, определять критерии и показатели оценки их эффективности
		ПК-1.3.	Имеет практический опыт формализации и решения прикладных задач в области электронной коммерции с применением методов машинного обучения
ПК-3.	Способен осуществлять анализ, интерпретацию и оценку результатов применения методов машинного обучения в электронной коммерции	ПК-3.1.	Знает методы статистического анализа, принципы построения и оценки качества моделей, подходы к проведению экспериментальных исследований и проверке

			статистических гипотез
		ПК-3.2.	Умеет проводить анализ данных и результатов моделирования, интерпретировать полученные результаты с учетом целей и показателей эффективности деятельности организации
		ПК-3.3.	Имеет практический опыт проведения аналитических исследований и подготовки обоснованных выводов и рекомендаций для принятия управленческих решений

3. Тематический план

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контроль	Самостояте льная работа	
		Лекции	Семинары (практичес кие занятия)			
1	Архитектура и организация экспериментов	5	2		10	Домашние задания
2	Метрики и корректность измерений	15	8		20	Домашние задания
3	Продвинутые методы тестирования	20	10	2	30	Контрольная работа
4	Эксперименты в машинном обучении и сложных системах	5	3		10	Домашние задания
5	Интерпретация и принятие решений	15	7		24	Домашние задания
	Экзамен			4		
Итого:		60	30	6	94	
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 сплит-системы Управление экспериментами на платформе
2	Метрики и корректность измерений	Метрики А/В-тестов: основы и выбор целевой метрики Метрики А/В-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 в А/В Байесовский подход в А/В. Продолжение
4	Эксперименты в машинном обучении и сложных системах	Многорукие бандиты
5	Интерпретация и принятие решений	Эксперименты в рекомендательных системах и ML-моделях 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. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов / В. Е. Гмурман. — 12-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 479 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00211-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/598377>.

2. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 538 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10004-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/587171>.

Дополнительная литература:

Статистика. Практикум : учебник для вузов / под редакцией И. И. Елисеевой. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 476 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17879-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/582769>.

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 **экзамена**, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

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

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину (модуль). Он самостоятельно и логически последовательно
9	Отлично	
8	Отлично	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
		отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами.
7	Хорошо	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
6	Хорошо	
5	Удовлетворительно	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине (модулю), но испытывает трудности при самостоятельных 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	
3	Не сдан	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.
2	Не сдан	
1	Не сдан	

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

Активность	Вес	Количество	Описание
Домашние задания	60%	8	Набор задач по темам недели
Контрольная работа	20%	1	Письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время

Активность	Вес	Количество	Описание
Экзамен	20%	1	Соревнование – организованное мероприятие, в рамках которого участники соперничают друг с другом для достижения определенной цели

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

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

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные домашние задания

Домашнее задание 1. Проектирование эксперимента и метрики

1. Сформулируйте продуктовую гипотезу (например, «Новый дизайн кнопки увеличит CTR на 5%»).
2. Определите:
 - Единицу рандомизации (пользователь, сессия, аккаунт)
 - Группы (контроль / тест)
 - Минимально детектируемый эффект (MDE)
3. Постройте систему метрик:
 - Главная (primary)
 - Дополнительные (secondary)
 - Дежурные (guardrail)
4. Проведите предварительную валидацию:
 - Проверьте стабильность метрик в исторических данных
 - Оцените необходимый размер выборки и длительность
5. Оформите в виде короткого экспериментального брифа (1 страница).

Домашнее задание 2. Анализ и повышение чувствительности

1. Возьмите синтетические данные A/B-теста (CTR, конверсия, revenue per user).
2. Проведите:
 - Статистический анализ (t-тест, доверительные интервалы)
 - Анализ ratio-метрики (например, revenue / активные пользователи)
3. Примените методы снижения дисперсии:
 - CUPED (Controlled-experiment Using Pre-Experiment Data)
 - Использование ковариат
4. Сравните чувствительность до и после.
5. Сделайте вывод: сократился ли срок теста? Улучшилась ли точность?

Домашнее задание 3. Эксперименты в ML и принятие решений

1. Рассмотрите гипотезу: «Новая модель рекомендаций увеличит удержание на 3%».
2. Объясните, почему стандартный A/B-тест может быть некорректен (network effects, interference).
3. Предложите альтернативный дизайн:

- Switchback (time-based randomization)
 - Или географическое разбиение
4. Опишите, как оценить экономику эксперимента:
- Стоимость запуска
 - Потенциальный доход
 - Окупаемость
5. Сформулируйте рекомендацию: внедрять или не внедрять модель, с учётом статистической и бизнес-значимости.

Примерные задания для контрольной работы

Задача 1.

Вы запускаете A/B-тест нового интерфейса корзины в мобильном приложении. Опишите:

- Единицу рандомизации (пользователь, устройство, сессия — выберите и обоснуйте)
- Главную метрику (primary metric)
- Две guardrail-метрики, которые важно контролировать
- Как вы оцените длительность эксперимента?

Задача 2.

Гипотеза: «Изменение цвета СТА-кнопки с зелёного на оранжевый увеличит конверсию в покупку».

- Сформулируйте нулевую и альтернативную гипотезы
- Какой статистический критерий вы примените? Почему?
- Что может пойти не так при некорректной рандомизации?

Задача 3.

Метрика: *Выручка на активного пользователя (ARPU)* .

- Почему эта метрика является ratio-метрикой?
- Какие проблемы могут возникнуть при её анализе?
- Какие методы корректного анализа вы бы использовали?

Задача 4.

Перед запуском эксперимента вы провели A/A-тест.

- Что такое A/A-тест и зачем он нужен?
- Если в 10% случаев $p\text{-value} < 0.05$, что это означает?
- Какие действия вы предпримете?

Задача 5.

Вы применяете метод CUPED для снижения дисперсии в эксперименте.

- Какие данные нужны для расчёта CUPED-коррекции?
- Как влияет CUPED на мощность теста?
- Приведите формулу или схему расчёта скорректированной метрики.

Задача 6.

В ходе эксперимента вы ежедневно проверяете $p\text{-value}$.

- Какие риски связаны с таким подходом?
- Какие методы позволяют безопасно мониторить результаты?
- В чём разница между последовательным и классическим тестированием?

Задача 7.

Вы тестируете 5 вариантов дизайна одновременно.

- Как изменится вероятность ложноположительного результата?
- Какие методы коррекции вы примените (например, Бонферрони, FDR)?
- В чём разница между ними?

Задача 8.

В байесовском подходе вероятность превосходства теста над контролем составляет 92%.

- Можно ли на этом основании внедрить изменение?
- Какие дополнительные факторы нужно учесть?
- Чем байесовский подход отличается от частотного?

Задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Задание	Ответ	Компетенция
1.	Что такое A/B-тест?	Эксперимент с двумя версиями продукта для сравнения эффекта	ПК-3
2.	Что означает SUTVA?	Предположение о независимости наблюдений и отсутствии влияния между пользователями	ПК-3
3.	Как выбрать единицу рандомизации?	Исходя из архитектуры продукта и типа гипотезы	ПК-3
4.	Что такое primary-метрика?	Основная метрика, по которой принимается решение об успехе эксперимента	ПК-3
5.	Как проверить стабильность метрики?	По историческим данным, через A/A-тест	ПК-3
6.	Что такое ratio-метрика?	Отношение двух случайных величин (например, revenue / sessions)	ОПК-1
7.	Почему ratio-метрики требуют особого анализа?	Их распределение нестабильно, нужна дельта-метод или бутстреп	ОПК-1
8.	Что такое CUPED?	Метод снижения дисперсии с использованием данных до эксперимента	ОПК-1
9.	Как работает последовательный мониторинг?	Позволяет раннюю остановку при достижении значимости, с коррекцией p-value	ОПК-1

10.	Что такое family-wise error rate?	Вероятность ошибки I рода при множественном тестировании	ОПК-1
11.	Как исправить проблему множественного тестирования?	Методы Бонферрони, Холма, FDR	ПК-1
12.	В чём суть байесовского подхода?	Оценка вероятности гипотезы при данных, а не вероятность данных при гипотезе	ПК-1
13.	Что такое многорукий бандит?	Адаптивный подход, балансирующий exploration и exploitation	ПК-1
14.	Какой дизайн подходит для теста ML-модели с network effects?	Switchback или географическое разбиение	ПК-1
15.	Что такое switchback-дизайн?	Рандомизация по времени (например, каждый час)	ПК-1
16.	Как оценить экономику эксперимента?	Через LTV, САС, ожидаемый прирост дохода и стоимость теста	УК-6
17.	Как формулировать решение по итогам теста?	Учитывая статистическую и бизнес-значимость	УК-6
18.	Что делать, если тест не показал значимости, но есть положительный тренд?	Оценить мощность, продолжить или закрыть с учётом рисков	УК-6
19.	Как объяснить результаты теста нетехнической аудитории?	Через простые метрики, визуализации, бизнес-влияние	УК-6
20.	Как документировать эксперимент?	В системе управления (например, Experiment	УК-6