ЦЕНТРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДЕНА

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

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«А/Б тестирование»

Направление подготовки: *02.03.01 Математика и компьютерные науки*

Направленность (профиль) подготовки: *Программа двух дипломов НИУ ВШЭ и ЦУ «Прикладная математика и информатика»*

Квалификация (степень) выпускника: *бакалавр*

Форма обучения: *очная*

Срок освоения программы: *4 года*

Год набора: *2025*

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 0215B80C000D1B3FEB44A37EE631E0C27D4
Владелец: Ивашкевич Евгений Васильевич
Действителен: с 13.01.2026 до 13.04.2027

Электронный документ

Москва
2025

Содержание

1. **Краткая характеристика дисциплины (модуля)** 3
2. **Перечень планируемых результатов обучения** 5
3. **Тематический план** 6
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) «А/Б тестирование» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению 02.03.01 «Математика и компьютерные науки», профиль «Программа двух дипломов НИУ ВШЭ и ЦУ «Прикладная математика и информатика», утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 807 от 23.08.2017 года.

Изучение дисциплины (модуля) «А/Б тестирование» важно для принятия обоснованных решений на основе данных, что позволяет оптимизировать продукты и маркетинговые стратегии. Это помогает минимизировать риски и повышать эффективность бизнес-процессов за счёт объективной оценки изменений.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки бакалавриата по направлению 02.03.01 «Математика и компьютерные науки», профиль «Программа двух дипломов НИУ ВШЭ и ЦУ «Прикладная математика и информатика» и входит в вариативную часть Блока 1, формируемую участниками образовательных отношений, как дисциплина по выбору.

Дисциплина (модуль) изучается на 3 или 4 курсе в 6,7 или 8 семестре по выбору. Доступна к изучению после успешного освоения дисциплин (модулей): «Продуктовая аналитика», «Математическая статистика».

Цель изучения дисциплины (модуля): освоение методов проведения экспериментов для оценки и сравнения эффективности различных вариантов решений с целью принятия оптимальных бизнес-решений.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

— изучить теоретические основы А/Б-тестирования, включая принципы экспериментального дизайна, статистической гипотезы и вероятностных моделей, с акцентом на математические методы для оценки эффективности изменений в продуктах;

— освоить практические навыки реализации А/Б-тестов с использованием программных инструментов, таких как Python и Excel, включая сбор и обработку данных, расчет метрик (конверсия, retention) и анализ результатов экспериментов;

— разработать умения в интерпретации результатов тестов, выявлении ошибок (например, множественное тестирование, неравномерная выборка) и этических аспектах, применяя количественные методы для минимизации ложноположительных выводов и оптимизации решений в реальных проектах;

— интегрировать А/Б-тестирование в более широкие экосистемы анализа данных, включая машинное обучение и визуализацию, для поддержки принятия решений в продуктах, с демонстрацией навыков проектирования экспериментов и оценки их влияния на пользовательское поведение.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

знать:

— основные компоненты и этапы процесса А/Б тестирования: постановка цели, формулирование гипотез, выбор метрик, дизайн эксперимента, реализация, анализ и интерпретация результатов;

— фреймворк проведения А/Б тестов, включая логику и взаимосвязь каждого этапа.

— методы технической реализации А/Б тестов (сплит-группы, рандомизация, бэкенд/фронтенд-инструменты);

— ключевые статистические понятия: p-value, доверительные интервалы, статистическая значимость, мощность теста, минимально детектируемый эффект (MDE);

— основные статистические критерии (t-тест, z-тест, критерий хи-квадрат и др.) и их применимость в зависимости от типа данных и метрик;

— возможные ловушки и источники искажений в А/Б тестировании (последовательный анализ, множественное тестирование, эффекты новизны, неоднородность выборки и др.);

уметь:

— планировать и разрабатывать дизайн А/Б теста: формулировать продуктовые гипотезы, определять цели, выбирать корректные метрики, рассчитывать размер выборки и длительность теста;

— обоснованно выбирать статистические методы и критерии в зависимости от типа данных, распределения и поставленной задачи;

— анализировать результаты А/Б тестов с учётом статистической и практической значимости, интерпретировать данные в контексте бизнес-целей;

— критически оценивать корректность проведения и анализа тестов, выявлять потенциальные ошибки и искажения;

— формулировать аргументированные выводы и практические рекомендации для продуктовых решений на основе результатов экспериментов;

владеть:

— самостоятельное планирование, запуск и сопровождение А/Б тестов для проверки продуктовых гипотез;

— работа с платформами и инструментами А/Б тестирования (например, Optimizely, Google Optimize, внутренние сплит-системы);

— применение статистических методов для анализа результатов тестов с использованием Python, SQL или специализированных инструментов;

— интерпретация результатов экспериментов и подготовка отчётов для заинтересованных сторон (продуктовые менеджеры, маркетологи, руководство);

— выявление и коррекция потенциальных искажений в данных и дизайне тестов;

— применение продвинутых подходов: множественное тестирование с коррекцией (например, Bonferroni, FDR), многофакторные эксперименты (DOE), сегментный анализ.

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-2.	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1.	Знает действующие правовые нормы, регулирующие деятельность в области решения задач, основные методы и подходы к определению круга задач
		УК-2.2.	Умеет определять круг задач в рамках поставленной цели, выбирать оптимальные способы решения задач, учитывая имеющиеся ресурсы и ограничения
		УК-2.3.	Имеет практический опыт применения знаний о правовых нормах и ресурсах в реальных ситуациях, разработки и реализации решений в соответствии с установленными ограничениями
УК-9.	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-9.1.	Знает основные экономические теории и принципы; нормативные и правовые акты, регулирующие экономическую деятельность
		УК-9.2.	Умеет анализировать экономическую информацию и данные; разрабатывать и обосновывать экономические стратегии и решения
		УК-9.3.	Имеет практический опыт в применении экономических знаний в реальных ситуациях и проектах
ОПК-7.	Способен использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности	ОПК-7.1.	Знает базовые экономические понятия, основанные на применении математического анализа
		ОПК-7.2.	Умеет использовать экономические знания для оптимизации и решения задач профессиональной деятельности
		ОПК-7.3.	Имеет практический опыт в применении экономических знаний в профессиональной области
ОПК-8.	Способен использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности	ОПК-8.1.	Знает основные правовые понятия и области их использования
		ОПК-8.2.	Умеет использовать правовые знания в профессиональной деятельности
		ОПК-8.3.	Имеет практический опыт применения правовых знаний в профессиональной области

3. Тематический план

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контроль	Самостоятельная работа	
		Лекции	Семинары			
1	Эксперимент как стратегический инструмент	4	4		20	Подготовка к семинару, Домашние задания, Квиз
2	Моделирование и сложный дизайн эксперимента	6	6		24	Подготовка к семинару, Домашние задания, Квиз
3	Продвинутая статистика и аналитика	8	8		32	Подготовка к семинару, Домашние задания, Квиз
4	Инфраструктура и процессы	6	6	2	24	Подготовка к семинару, Домашние задания, Контрольная работа
5	Интерпретация и масштабирование результатов	6	6		24	Подготовка к семинару, Домашние задания, Квиз
	Экзамен			4		Проект
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	Эксперимент как стратегический инструмент	Метрики А/Б - тестирования: t-тест, z-тест, критерий хи-квадрат и др. и их применимость в зависимости от типа данных и метрик. Фреймворки принятия решений: эксперименты в условиях неопределенности
2	Моделирование и сложный дизайн эксперимента	Многофакторные и многоуровневые эксперименты (Multivariate, Full Factorial, Nested). Методы технической реализации А/Б тестов (сплит-группы, рандомизация, бэкенд/фронтенд-инструменты). Стратификация, сегментация и кастомные когорты. Последовательные и адаптивные эксперименты
3	Продвинутая статистика и аналитика	CUPED и другие методы уменьшения дисперсии. Проблемы множественных гипотез и корректировка результатов. Влияние сезонности, внешних факторов и автокорреляций. Работа с неидеальными данными: отложенные конверсии, ретеншн, воронки
4	Инфраструктура и процессы	Построение платформы экспериментов: принципы, архитектура, pitfalls. Мониторинг и этика экспериментов. Оркестрация А/Б-тестов: процессы, CI/CD и культура экспериментирования
5	Интерпретация и масштабирование результатов	От А/Б к бизнес-решению: как интерпретировать незначимые результаты. Масштабирование А/Б тестов в компании

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. Лемешко, Б. Ю. Критерии проверки гипотез о случайности и отсутствии тренда. Руководство по применению : монография / Б.Ю. Лемешко, И.В. Веретельникова. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 221 с. — (Научная мысль). — DOI 10.12737/1587437. - ISBN 978-5-16-017054-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1587437.

2. Балдин, К. В. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / К. В. Балдин, В. Н. Башлыков, А. В. Рукосуев. - 6-е изд., стер. - Москва : Дашков и К, 2023. - 472 с. - ISBN 978-5-394-05335-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2084482.

3. Брюс, П. Практическая статистика для специалистов Data Science / П. Брюс, Э. Брюс. - 2-е изд. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2021. - 352 с. - ISBN 978-5-9775-6705-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2142261.

4. Каменнова, М. С. Моделирование бизнес-процессов : учебник и практикум для вузов / М. С. Каменнова, В. В. Крохин, И. В. Машков. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 534 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16695-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/568546.

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.

2. Лопарева, А. М. Бизнес-планирование : учебник для вузов / А. М. Лопарева. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 272 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08683-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/566065.

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.

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) «А/Б тестирование» в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекции, семинары, домашние задания, квизы, аудиторная работа, контрольная работа, проект, 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 удается, 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.

Практические занятия — активная форма обучения, в рамках которой студенты применяют теоретические знания на практике, выполняя задачи, эксперименты или упражнения для закрепления навыков и умений. Они способствуют развитию практических компетенций, стимулируют самостоятельность и позволяют интегрировать знания из различных дисциплин в реальные сценарии решения проблем.

Для успешной подготовки к практическому занятию: перед занятием внимательно изучите лекционный материал по проектному менеджменту, связанный с темой занятия (например, методологии Agile или управление рисками в ИИ-проектах), чтобы лучше понимать контекст задач и применять знания на практике; разделите занятие на этапы в своем плане: подготовка, активное выполнение задач, обсуждение и рефлексия. Уделите внимание дедлайнам и распределите усилия, чтобы избежать спешки и фокуса на ключевых аспектах; вовлекайтесь в групповую работу, задавайте вопросы преподавателю, обсуждайте идеи с одногруппниками и применяйте критическое мышление для решения задач, особенно в контексте ИИ-проектов (например, анализ рисков или распределение ресурсов); после занятия проанализируйте, что удалось, какие ошибки были допущены, и запишите ключевые выводы. Используйте обратную связь от преподавателя для улучшения навыков и подготовки к следующим занятиям.

Аудиторная работа – активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии.

Для успешного участия в семинаре студентам рекомендуется заранее ознакомиться с темой обсуждения, прочитать необходимые материалы и подготовить вопросы. Важно активно слушать и вовлекаться в дискуссию, высказывая свои мнения и аргументируя их. При ответах на вопросы преподавателя стоит быть уверенным, четким и логичным, опираясь на изученный материал. Также полезно поддерживать диалог с однокурсниками, чтобы обогатить обсуждение и расширить свои знания.

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.

Квиз – это интерактивное тестирование, направленное на проверку знаний и понимания изучаемого материала.

Для успешной подготовки к квизу рекомендуется внимательно изучить основные понятия и методы, изучаемые на курсе. Полезно решать практические задачи и примеры, чтобы закрепить теоретические знания. Также стоит ознакомиться с типичными вопросами и форматами заданий, чтобы лучше подготовиться к тестированию.

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 (модуля) и продемонстрировать навыки их практического применения.

Проект – исследовательская работа по курсу и презентация результатов.

Для успешной подготовки к проекту рекомендуется: четко определить цели и задачи проекта; составить план работы, разбив проект на этапы с указанием сроков выполнения

каждого из них; использовать разнообразные источники информации и инструменты для исследования темы; регулярно проверять прогресс и вносить коррективы в план, если это необходимо.

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) «А/Б тестирование»

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 силлабусе дисциплины:

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. 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. Студент 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	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает
6	Хорошо	Зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
			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.
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) «А/Б тестирование» оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Количество	Описание
Домашние задания	20%	14	Набор задач по темам недели
Квизы	15%	7	Интерактивное тестирование, направленное на проверку знаний и понимания изучаемого материала
Аудиторная работа	15%	15	Активная работа студента на семинаре
Контрольные работы	20%	1	Письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время
Экзамен	30%	1	Защита итогового проекта

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) «А/Б тестирование»: «0,2 × среднее за домашние задания + 0,15 × среднее за квизы + 0,15 × аудиторная работа + 0,2 × за контрольные работы + 0,3 × экзамен».

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Электронный документ

Примерные домашние задания

Домашнее задание 1

Задание 1

Проанализируйте данные симулированного A/B-теста для мобильного приложения (предоставлены в файле dataset1.csv: 1000 пользователей, метрики конверсии и времени сессии). Рассчитайте t-тест и z-тест для сравнения двух вариантов (A и B) по метрике конверсии; примените критерий хи-квадрат для категориальных данных (например, тип устройства). Объясните применимость каждого теста в зависимости от типа данных. В условиях неопределенности (например, низкий трафик) предложите фреймворк принятия решений (например, байесовский подход). Используйте Python (SciPy, Pandas) для расчетов и Excel для визуализации результатов. Результат: отчет с расчетами, графиками и выводами (2–3 страницы).

Задание 2

Спроектируйте многофакторный эксперимент (Full Factorial) для тестирования двух факторов: цвет кнопки (3 уровня) и текст призыва (2 уровня) на сайте e-commerce. Симулируйте данные (500 пользователей) и реализуйте рандомизацию с стратификацией по сегментам (новые/старые пользователи). Рассчитайте эффекты факторов с помощью ANOVA в Python (Statsmodels). Опишите последовательный эксперимент (например, адаптивный дизайн с промежуточными проверками). Используйте Excel для прототипа сплит-групп и Python для моделирования. Результат: код, таблица результатов и анализ (2–3 страницы).

Задание 3

Анализируйте данные А/Б-теста с сезонностью (dataset2.csv: 2000 записей о продажах с автокорреляцией). Примените CUPED для уменьшения дисперсии и скорректируйте результаты множественных гипотез (методы Bonferroni, Holm-Bonferroni). Учтите внешние факторы (например, праздники) и отложенные конверсии (ретеншн через 7 дней). Постройте воронку конверсии и оцените влияние сезонности на результаты. Используйте Python (Pandas, NumPy) для расчетов и Excel для графиков. Результат: отчет с расчетами, диаграммами и рекомендациями (2–3 страницы).

Задание 4

Опишите архитектуру платформы для А/Б-тестов (например, на основе Google Optimize или кастомной системы). Выделите принципы, pitfalls (например, утечка данных) и интеграцию с CI/CD. Проанализируйте этические аспекты (например, согласие пользователей) и предложите процесс оркестрации (от идеи до внедрения). Симулируйте мониторинг теста (метрики: трафик, ошибки) в Excel. Используйте Python для прототипа скрипта мониторинга. Результат: диаграмма архитектуры, описание процессов и этический анализ (2–3 страницы).

Задание 5

На основе данных А/Б-теста (dataset3.csv: 1500 пользователей, незначимые результаты по ROI) интерпретируйте результаты: объясните, почему тест незначим (например, низкая мощность) и как перейти к бизнес-решению (например, пороговые значения). Предложите стратегию масштабирования (от пилота к компании) и подготовьте защиту проекта (презентация с 5 слайдами). Рассчитайте мощность теста в Python. Используйте Excel для расчетов ROI. Результат: презентация и отчет с анализом (2–3 страницы + 5 слайдов).

Домашнее задание 2

Задание 1

Проведите А/Б-тест на данных о кликах (dataset4.csv: 800 записей, бинарная метрика). Выберите подходящий тест (z-тест или хи-квадрат) в зависимости от данных; объясните применимость. В условиях неопределенности (маленькая выборка) примените фреймворк

принятия решений (например, последовательный анализ). Используйте Python для расчетов и Excel для визуализации. Результат: расчеты и выводы (2 страницы).

Задание 2

Спроектируйте nested эксперимент для тестирования интерфейса (2 уровня вложенности: страница → элемент). Симулируйте данные (600 пользователей) с рандомизацией и сегментацией (по регионам). Реализуйте адаптивный дизайн с промежуточными остановками. Рассчитайте эффекты в Python (Statsmodels). Используйте Excel для таблиц. Результат: дизайн эксперимента и анализ (2–3 страницы).

Задание 3

Работайте с данными с автокорреляцией (dataset5.csv: 1000 записей о ретеншне). Примените CUPED и скорректируйте для множественных гипотез (метод Sidak). Учтите сезонность и постройте воронку. Оцените влияние внешних факторов. Используйте Python для расчетов. Результат: графики и отчет (2–3 страницы).

Задание 4

Опишите pitfalls платформы экспериментов (например, bias в рандомизации) и предложите мониторинг (метрики: конверсия, время). Обсудите этику и интеграцию с CI/CD. Симулируйте процесс в Excel. Результат: описание и диаграмма (2 страницы).

Задание 5

Интерпретируйте незначимые результаты A/B-теста (dataset6.csv: 1200 записей) и предложите бизнес-решения. Опишите масштабирование (от команды к департаменту). Подготовьте мини-защиту (3 слайда). Рассчитайте мощность в Python. Результат: анализ и презентация (2 страницы + 3 слайда).

Домашнее задание 3

Задание 1

Анализируйте метрики А/Б-теста (dataset7.csv: 900 записей, непрерывные данные). Примените t-тест и хи-квадрат; объясните выбор. В неопределенности используйте байесовский фреймворк. Используйте Python и Excel. Результат: расчеты (2 страницы).

Задание 2

Спроектируйте multivariate эксперимент для тестирования нескольких факторов (цена, дизайн). Симулируйте с стратификацией и последовательным дизайном. Рассчитайте в Python. Результат: модель и анализ (2–3 страницы).

Задание 3

Обработайте неидеальные данные (dataset8.csv: отложенные конверсии). Примените CUPED, скорректируйте гипотезы и учтите сезонность. Постройте воронку. Результат: отчет с графиками (2–3 страницы).

Задание 4

Опишите архитектуру платформы с фокусом на оркестрацию и культуру экспериментирования. Выделите этические проблемы и мониторинг. Симулируйте в Excel. Результат: диаграмма и анализ (2 страницы).

Задание 5

Интерпретируйте результаты масштабируемого А/Б-теста (dataset9.csv). Предложите бизнес-решения и стратегию масштабирования. Защитите проект (4 слайда). Результат: отчет и презентация (2 страницы + 4 слайда).

Примерные вопросы для подготовки к семинарам

Тема 1: Эксперимент как стратегический инструмент. Метрики А/Б-тестирования: t-тест, z-тест, критерий хи-квадрат и др. и их применимость в зависимости от типа данных и метрик. Фреймворки принятия решений: эксперименты в условиях неопределенности

1. Что такое A/B-тестирование как стратегический инструмент в бизнесе, и как оно помогает принимать решения на основе данных?
2. Опишите основные метрики A/B-тестирования (например, конверсия, CTR) и их роль в оценке эффективности экспериментов.
3. В каких случаях применяется t-тест в A/B-тестировании, и какие предположения он требует (например, нормальность распределения)?
4. Чем отличается z-тест от t-теста в контексте A/B-тестов, и когда предпочтительнее использовать z-тест?
5. Какой критерий (хи-квадрат) подходит для категориальных данных в A/B-тестировании, и приведите пример его применения.
6. Объясните применимость хи-квадрат критерия для метрик типа "клики по категориям" в эксперименте.
7. Что такое фреймворки принятия решений в условиях неопределенности, и как они интегрируются с A/B-тестами?
8. Приведите пример байесовского подхода к принятию решений в A/B-тесте с низким трафиком.
9. Как рассчитать мощность теста для A/B-эксперимента, и почему это важно для интерпретации результатов?
10. В условиях неопределенности (например, сезонные колебания), как адаптировать фреймворк принятия решений?
11. Опишите, как тип данных (непрерывные vs. категориальные) влияет на выбор метрики и теста в A/B-тестировании.
12. Как использовать Python (библиотека SciPy) для расчета t-теста на примере симулированных данных A/B-теста?
13. Приведите пример, когда z-тест не подходит для A/B-теста, и предложите альтернативу.
14. Что такое p-value в контексте статистических тестов, и как его интерпретировать для принятия решений?
15. Как фреймворки принятия решений помогают избежать ошибок типа I и II в экспериментах с неопределенностью?

Тема 2: Моделирование и сложный дизайн эксперимента. Многофакторные и многоуровневые эксперименты (Multivariate, Full Factorial, Nested). Методы технической реализации А/Б тестов (сплит-группы, рандомизация, бэкенд/фронтенд-инструменты). Стратификация, сегментация и кастомные когорты. Последовательные и адаптивные эксперименты

1. Что такое многофакторный эксперимент (Multivariate) и как он отличается от простого A/B-теста?
2. Опишите Full Factorial дизайн эксперимента и его преимущества для тестирования нескольких факторов одновременно.

3. Как работает Nested дизайн в экспериментах, и в каких случаях он применяется (например, вложенные группы)?

4. Какие методы технической реализации A/B-тестов обеспечивают рандомизацию пользователей?

5. Объясните роль сплит-групп в A/B-тестировании и как их реализовать с помощью бэкенд-инструментов.

6. Что такое стратификация в экспериментах, и как она помогает снизить bias?

7. Как сегментация пользователей влияет на дизайн A/B-теста, и приведите пример кастомной когорты (например, по возрасту).

8. Чем отличаются последовательные эксперименты от стандартных A/B-тестов?

9. Опишите адаптивные эксперименты и их преимущества в условиях ограниченных ресурсов.

10. Как использовать Python для моделирования Full Factorial эксперимента с двумя факторами (например, цвет и текст)?

11. Какие pitfalls возникают при реализации рандомизации в онлайн-A/B-тестах?

12. Как интегрировать фронтенд-инструменты (например, Google Optimize) в процесс A/B-тестирования?

13. Приведите пример Nested эксперимента для тестирования интерфейса сайта с вложенными элементами.

14. Как стратификация помогает в анализе результатов многоуровневого эксперимента?

15. Объясните, как адаптивные эксперименты корректируют дизайн на основе промежуточных данных.

Тема 3: Продвинутая статистика и аналитика. CUPED и другие методы уменьшения дисперсии. Проблемы множественных гипотез и корректировка результатов. Влияние сезонности, внешних факторов и автокорреляций. Работа с неидеальными данными: отложенные конверсии, ретеншн, воронки

1. Что такое CUPED (Controlled-experiment Using Pre-Experiment Data) и как он уменьшает дисперсию в A/B-тестах?

2. Какие другие методы уменьшения дисперсии существуют помимо CUPED, и как они применяются?

3. Объясните проблему множественных гипотез в A/B-тестировании и ее последствия.

4. Как методы корректировки (например, Bonferroni) решают проблему множественных сравнений?

5. Что такое сезонность в данных A/B-тестов, и как она влияет на результаты?

6. Как учесть внешние факторы (например, праздники) при анализе экспериментов?

7. Объясните понятие автокорреляции в временных рядах данных и ее влияние на A/B-тесты.

8. Как работать с отложенными конверсиями в A/B-тестировании (например, через 7 дней)?

9. Что такое ретеншн (удержание) пользователей, и как его анализировать в экспериментах?

10. Опишите построение воронки конверсии и ее роль в интерпретации результатов A/B-теста.

11. Как использовать Python для применения CUPED на симулированных данных с автокорреляцией?

12. Приведите пример корректировки результатов для множественных гипотез с помощью Holm-Bonferroni метода.

13. Как сезонность может исказить результаты A/B-теста, и как это скорректировать?

14. Объясните, почему неидеальные данные (например, пропуски) требуют специальной обработки в аналитике.

15. Как интегрировать анализ ретеншна и воронок в фреймворк принятия решений после A/B-теста?

Тема 4: Инфраструктура и процессы. Построение платформы экспериментов: принципы, архитектура, pitfalls. Мониторинг и этика экспериментов. Оркестрация А/Б-тестов: процессы, CI/CD и культура экспериментирования

1. Какие принципы лежат в основе построения платформы для A/B-тестов?

2. Опишите архитектуру платформы экспериментов (например, компоненты: данные, аналитика, UI).

3. Какие pitfalls (ловушки) возникают при разработке платформы A/B-тестов, и как их избежать?

4. Что такое мониторинг экспериментов, и какие метрики он включает (например, трафик, ошибки)?

5. Объясните этические аспекты A/B-тестирования (например, согласие пользователей и privacy).

6. Как оркестрация A/B-тестов интегрируется с процессами CI/CD в разработке?

7. Что подразумевается под культурой экспериментирования в компании?

8. Приведите пример архитектуры платформы с использованием бэкенд-инструментов (например, на основе Kubernetes).

9. Как мониторинг помогает выявлять аномалии в A/B-тесте во время его проведения?

10. Обсудите этические дилеммы в экспериментах с чувствительными данными (например, здоровье пользователей).

11. Как CI/CD процессы ускоряют запуск и анализ A/B-тестов?

12. Опишите роль культуры экспериментирования в масштабировании A/B-тестов в команде.

13. Какие инструменты (например, Apache Kafka) используются в архитектуре платформы для обработки данных?

14. Как избежать pitfalls, таких как утечка данных, в инфраструктуре экспериментов?

15. Приведите пример полного процесса оркестрации A/B-теста от идеи до внедрения результатов.

Тема 5: Интерпретация и масштабирование результатов. От А/Б к бизнес-решению: как интерпретировать незначимые результаты. Масштабирование А/Б тестов в компании.

1. Как интерпретировать незначимые результаты A/B-теста в контексте бизнес-решений?

2. Что такое мощность теста, и как она влияет на интерпретацию "незначимых" результатов?

3. Объясните, как перейти от результатов A/B-теста к actionable бизнес-решению.

4. Какие стратегии масштабирования A/B-тестов существуют в компании (от пилота к глобальному)?

5. Что включает защита проекта A/B-теста (например, презентация результатов)?

6. Как учесть экономическую ценность (ROI) при интерпретации результатов эксперимента?

7. Приведите пример, когда незначимый результат A/B-теста все же приводит к внедрению изменений.

8. Как масштабировать эксперименты в большой компании с учетом культурных барьеров?

9. Опишите структуру презентации для защиты проекта A/B-теста (ключевые слайды).

10. Как использовать Python для расчета ROI на основе данных A/B-теста?

11. Почему незначимые результаты не всегда означают отсутствие эффекта, и как это объяснить бизнесу?

12. Какие метрики успеха используются при масштабировании A/B-тестов (например, adoption rate)?

13. Объясните роль стейкхолдеров в защите и внедрении результатов эксперимента.

14. Как интегрировать результаты A/B-теста в долгосрочную стратегию компании?

15. Приведите пример успешного масштабирования A/B-теста от команды к департаменту.

Примерные задания для квиза

Квиз 1

1. Что такое A/B-тестирование как стратегический инструмент?

A) Эксперимент для сравнения двух версий продукта на основе метрик, помогающий принимать решения в условиях неопределенности.
B) Метод для случайного выбора вариантов без анализа данных.
C) Анализ только качественных данных без учета рисков.
D) Процесс без интеграции математических моделей.
(Правильный: A)

2. Какой статистический тест лучше использовать для сравнения средних значений в A/B-тесте с непрерывными данными и нормальным распределением?

A) Критерий хи-квадрат.
B) T-тест.
C) Z-тест.
D) Байесовский анализ.
(Правильный: B)

3. В A/B-тесте с бинарной метрикой (конверсия) какой тест применяется для пропорций?

A) T-тест.
B) Критерий хи-квадрат.
C) Z-тест.
D) CUPED.
(Правильный: C)

4. Как фреймворк принятия решений в A/B-тесте учитывает неопределенность?
A) Игнорирует риски ошибки.
B) Фокусируется только на p-value.
C) Применяет только классические тесты без моделирования.
D) Использует байесовские методы для обновления вероятностей на основе данных.
(Правильный: D)

5. Для каких данных лучше использовать критерий хи-квадрат в A/B-тесте?
A) Непрерывные метрики.
B) Временные ряды.
C) Коррелированные переменные.
D) Категориальные данные или пропорции.
(Правильный: D)

6. Какой инструмент можно использовать для расчета p-value в A/B-тесте с Python?
A) Excel VLOOKUP.
B) Только ручные формулы.
C) Без математических расчетов.
D) Statsmodels (например, proportions_ztest).
(Правильный: D)

7. В условиях неопределенности, какой подход помогает в фреймворке принятия решений?
A) Игнорирование внешних факторов.
B) Моделирование сценариев с использованием вероятностных распределений.
C) Только визуализация данных.
D) Фиксированные пороги без адаптации.
(Правильный: B)

8. Какой тест лучше для больших выборок (n > 1000) в A/B-тесте?
A) T-тест.
B) Критерий хи-квадрат.
C) Байесовский для малых данных.
D) Z-тест (приближение нормального).
(Правильный: D)

9. Что такое многофакторный эксперимент (Full Factorial) в A/B-тесте?
A) Эксперимент с одним фактором.
B) Только вложенные группы.
C) Дизайн, тестирующий все комбинации факторов (например, 2x2 для двух факторов).
D) Без рандомизации.
(Правильный: C)

10. Как реализовать рандомизацию в A/B-тесте технически?
A) Ручной выбор пользователей.
B) Только фронтенд-скрипты.
C) Без учета сегментации.
D) Использование бэкенд-инструментов (например, Python random) для сплит-групп.
(Правильный: D)

11. Что такое стратификация в дизайне эксперимента?
A) Случайное распределение без групп.
B) Разделение выборки на слои (страты) для баланса (например, по возрасту).

C) Только для больших данных.
D) Игнорирование демографии.
(Правильный: B)

12. Какой дизайн подходит для многоуровневых экспериментов (Nested)?
A) Полный факториал.
B) Только адаптивные тесты.
C) Без кастомных когорт.
D) Вложенные группы (например, пользователи внутри регионов).
(Правильный: D)

13. Что такое последовательный эксперимент в A/B-тесте?
A) Одноразовый тест.
B) Только для больших выборок.
C) Адаптивный дизайн, где анализ проводится поэтапно с возможностью остановки.
D) Без мониторинга.
(Правильный: C)

14. Как интегрировать сегментацию в A/B-тесте с Excel?
A) Только графики.
B) Без расчетов.
C) Только Python.
D) Использование формул (например, IF для групп) и pivot tables для анализа.
(Правильный: D)

15. Какой метод помогает в адаптивных экспериментах для учета новых данных?
A) Фиксированный дизайн.
B) Только хи-квадрат.
C) Байесовское обновление или последовательные тесты (например, SPRT).
D) Без моделирования.
(Правильный: C)

Квиз 2

1. Что такое CUPED в A/B-тесте?
A) Метод увеличения дисперсии.
B) Только для пропорций.
C) Аналог t-теста.
D) Controlled-experiment Using Pre-Experiment Data для уменьшения дисперсии с ковариатами.
(Правильный: D)

2. Как корректировать результаты для множественных гипотез в A/B-тесте?
A) Игнорировать проблему.
B) Только увеличивать выборку.
C) Без математических поправок.
D) Использовать метод Bonferroni (делить alpha на число тестов).
(Правильный: D)

3. Как сезонность влияет на A/B-тест?
A) Положительно, увеличивая мощность.
B) Может вызвать автокорреляцию и ложные результаты; требует моделирования (например, ARIMA).
C) Не влияет на данные.

D) Только для ретеншн.
(Правильный: B)

4. Как работать с отложенными конверсиями в A/B-тесте?
A) Игнорировать задержки.
B) Только для воронок.
C) Без учета времени.
D) Использовать когортный анализ и модели выживания (survival analysis).
(Правильный: D)

5. Какой метод помогает с неидеальными данными, такими как ретеншн?
A) Только хи-квадрат.
B) Без расчетов.
C) Анализ воронок и cohort analysis в Python (например, pandas).
D) Фиксированные метрики.
(Правильный: C)

6. Какие принципы архитектуры платформы для A/B-тестов?
A) Только фронтенд.
B) Без мониторинга.
C) Только ручные процессы.
D) Бэкенд для рандомизации, фронтенд для отслеживания, с учетом pitfalls (например, bias).
(Правильный: D)

7. Что такое pitfalls в построении платформы экспериментов?
A) Увеличение точности.
B) Только этические проблемы.
C) Без рисков.
D) Перекос данных из-за неравномерной рандомизации или внешних факторов.
(Правильный: D)

8. Как реализовать мониторинг в A/B-тесте?
A) Только после завершения.
B) Без инструментов.
C) Игнорирование этики.
D) Использование дашбордов и алертов для отслеживания метрик в реальном времени.
(Правильный: D)

9. Что включает оркестрация A/B-тестов с CI/CD?
A) Только ручное развертывание.
B) Без культуры экспериментирования.
C) Только для больших компаний.
D) Автоматизация процессов (идея → развертывание → анализ) с Git и pipeline.
(Правильный: D)

10. Как учесть этику в экспериментах?
A) Игнорировать влияние на пользователей.
B) Только техническая реализация.
C) Без рисков.
D) Проводить проверки (например, IRB-подобные) и мониторить fairness.
(Правильный: D)

11. Как интерпретировать незначимые результаты в A/B-тесте?
A) Как успех.
B) Игнорировать данные.
C) Только p-value.
D) Анализировать мощность, эффекты и альтернативные гипотезы (например, "no difference" не значит "no effect").
(Правильный: D)

12. Что такое масштабирование A/B-тестов в компании?
A) Ограничение одним тестом.
B) Только для стартапов.
C) Без защиты проектов.
D) Построение культуры экспериментирования и платформы для множественных тестов.
(Правильный: D)

13. Как перейти от A/B-теста к бизнес-решению?
A) Только статистические результаты.
B) Без интерпретации.
C) Игнорирование неопределенности.
D) Интеграция с ROI, рисками и stakeholder-анализом.
(Правильный: D)

14. Что включает защиту проекта в масштабировании?
A) Только технические отчеты.
B) Без анализа.
C) Только данные.
D) Документация, презентации и обоснование ценности для руководства.
(Правильный: D)

15. Какой подход помогает в интерпретации результатов с учетом бизнес-контекста?
A) Только p-value.
B) Без моделирования.
C) Игнорирование масштаба.
D) Использование фреймворков (например, OEC или decision trees) для оценки влияния.
(Правильный: D)

Примерные задания по контрольным работам

Контрольная работа

1. **Теоретический вопрос (множественный выбор)**

Что такое A/B-тестирование как стратегический инструмент?
A) Метод случайного выбора вариантов без анализа.
B) Эксперимент для сравнения двух версий продукта на основе метрик и данных, с целью принятия решений в условиях неопределенности.
C) Анализ только качественных данных.
D) Процесс без учета рисков.
Правильный ответ: B (Ожидается обоснование в 2-3 предложениях.)

2. **Расчетная задача**

В A/B-тесте конверсия в группе A: 0.15 (n=1000), в группе B: 0.18 (n=1000). Примените z-тест для пропорций (формула: z = (pB - pA) / sqrt(p*(1-p)*(1/nA + 1/nB)), где p — объединенная пропорция). Рассчитайте z-статистику и p-value (используя нормальное распределение). Интерпретируйте результат (уровень значимости 0.05).

Ожидаемый расчет: z ≈ 2.45, p-value ≈ 0.014 (значимо). (Используйте Python: from statsmodels.stats.proportion import proportions_ztest.)

3. **Анализ кейса**

В условиях неопределенности (низкий трафик, сезонные колебания) проанализируйте фреймворк принятия решений для A/B-теста с метрикой "конверсия". Опишите, как интегрировать байесовский анализ (с априорными вероятностями) и учесть риски ошибки I/II типа. Предложите альтернативу стандартным тестам, если данные неидеальны.
Ожидается: Описание шагов, формул (например, для байесовского обновления) и вывод (3-5 предложений).

4. **Теоретический вопрос (открытый)**

Опишите разницу между многофакторным экспериментом (Full Factorial) и вложенным (Nested) дизайном. Приведите пример для A/B-теста с двумя факторами (например, кнопка и цвет).
Ожидается: Определения и пример (2-3 предложения).

5. **Практическое задание**

Разработайте дизайн A/B-теста с рандомизацией и стратификацией по сегментам (новые/старые пользователи). Опишите шаги реализации: сплит-группы (50/50), инструменты (Python для рандомизации: random.sample), и как учесть кастомные когорты.
Ожидается: Шаги с кодом или формулами (3-4 пункта).

6. **Расчетная задача**

В адаптивном эксперименте (последовательный дизайн) с двумя вариантами (A/B) и метрикой CTR (0.1 в A, 0.12 в B, дисперсия 0.01, n=500 на старте). Используйте критерий остановки (например, на основе p-value < 0.05). Рассчитайте мощность после 1000 наблюдений и решите, продолжать ли тест. Интегрируйте Excel для симуляции.
Ожидаемый расчет: Мощность ≈ 0.8, продолжить если p > 0.05 (формула мощности: 1 - beta, с использованием z-критерия). (Используйте Excel: NORM.S.DIST для p-value.)

7. **Теоретический вопрос (множественный выбор)**

Что такое CUPED в A/B-тестировании?
A) Метод увеличения дисперсии.
B) Controlled-experiment Using Pre-Experiment Data для уменьшения дисперсии с помощью ковариат.
C) Только для категориальных данных.
D) Аналог хи-квадрат.
Правильный ответ: B (Ожидается обоснование в 1-2 предложениях.)

8. **Расчетная задача**

Примените CUPED для уменьшения дисперсии: метрика Y (текущая), ковариата X (предыдущая, корреляция 0.6). Формула: CUPED = Y - theta*(X - mean(X)), где theta = cov(Y,X)/var(X). Для выборки n=100, mean(X)=10, var(X)=4, cov(Y,X)=2.4, рассчитайте theta и скорректированную дисперсию.
Ожидаемый расчет: theta=0.6, дисперсия уменьшается на ~36%. (Используйте Python: numpy.cov.)

9. **Анализ кейса**

В кейсе с сезонностью и отложенными конверсиями (реализация через 7 дней) проанализируйте влияние автокорреляции на A/B-тест. Опишите корректировку для множественных гипотез (Bonferroni) и методы обработки неидеальных данных (воронки, ретеншн). Предложите фреймворк для учета внешних факторов.

Ожидается: Анализ проблем, методы и рекомендации (4-6 предложений с формулами, например, для корректировки p-value).

10. **Теоретический вопрос (открытый)**

Опишите принципы архитектуры платформы для A/B-тестов (например, бэкенд для рандомизации, фронтенд для отслеживания). Приведите пример pitfalls (например, перекос данных).

Ожидается: Принципы и пример (2-3 предложения).

11. **Практическое задание**

Разработайте процесс оркестрации A/B-теста с CI/CD: шаги от идеи до развертывания (рандомизация, мониторинг, анализ). Опишите, как интегрировать культуру экспериментирования (например, обучение команды).

Ожидается: Шаги процесса (4-5 пунктов с инструментами, как Git для CI/CD).

12. **Анализ кейса**

В кейсе этических проблем (например, влияние на пользователей в монетизации) проанализируйте мониторинг A/B-теста. Опишите архитектуру платформы с учетом pitfalls (например, bias в данных) и предложите меры для этичного экспериментирования (например, IRB-подобные проверки). Интегрируйте CI/CD для автоматизации.

Ожидается: Анализ, архитектура и рекомендации (4-6 предложений с примерами).

Примерное описание итогового проекта

Задание для проекта «Моделирование и сложный дизайн эксперимента»

Общая информация о проекте

— **Название проекта**: Разработка и анализ многофакторного A/B-теста для оптимизации продукта (например, мобильного приложения или веб-сайта).

— **Дисциплина и направление**: Продуктовая аналитика, направление 02.03.01 (Математика и компьютерные науки), с интеграцией финансовой аналитики (расчеты ROI) и визуализации данных.

— **Формат выполнения**: Индивидуальный или командный (до 3 человек). Проект должен быть реализован с использованием Python (библиотеки: pandas, scipy, statsmodels, matplotlib) или Excel (формулы, VBA, Power Query). Финальный отчет — PDF-документ (10–15 страниц), с приложением кода/файлов.

— **Сроки**: 4–6 недель (этапы с дедлайнами, например: неделя 1 — планирование, неделя 3 — реализация, неделя 5 — отчет и защита).

— **Ресурсы**: Доступ к синтетическим данным (сгенерировать самостоятельно или использовать открытые датасеты, например, из Kaggle по A/B-тестам). Литература: "Trustworthy Online Controlled Experiments" (Kohavi et al.), документация по statsmodels в Python.

— **Требования к компетенциям**: Студенты должны знать основы статистики (t-тест, хи-квадрат), уметь работать с данными в Python/Excel, владеть навыками моделирования экспериментов.

Цель проекта

Разработать дизайн многофакторного или многоуровневого A/B-теста (например, Full Factorial или Nested), реализовать его технически (рандомизация, сплит-группы), проанализировать результаты с учетом стратификации и сегментации, и оценить влияние на бизнес-метрики (например, конверсию или ROI). Проект должен продемонстрировать

применение математических моделей для оптимизации экспериментов в условиях реальных данных, включая расчеты дисперсии и корректировки.

Задачи проекта

- Выбрать сценарий: Например, тестирование двух факторов (версия интерфейса и цена подписки) на метрике конверсии в приложении.
- Реализовать дизайн: Full Factorial (2x2), Nested (пользователи в регионах) или Multivariate с кастомными когортами.
- Техническая реализация: Скрипт для рандомизации в Python (random, pandas) или Excel (формулы RAND, IF).
- Анализ: Сравнить метрики, учесть стратификацию (по демографии), оценить адаптивные элементы.
- Бизнес-выводы: Рассчитать ROI и риски.

Этапы выполнения проекта

1. **Планирование и дизайн (Неделя 1–2, 20% времени)**:

- Описать гипотезу и метрики (например, конверсия как бинарная, с использованием z-теста или хи-квадрат).
- Выбрать тип эксперимента: Full Factorial для всех комбинаций факторов, Nested для иерархических групп.
- Определить стратификацию (разделить выборку по сегментам, например, возраст/регион) и кастомные когорты.
- Оценить размер выборки (формула: n = (z^2 * p * (1-p)) / e^2 для пропорций).
- Создать план рандомизации (сплит-группы: 50/50 или 33/33/33 для множественных).

2. **Техническая реализация (Неделя 2–3, 30% времени)**:

- Сгенерировать синтетические данные (например, 10,000 пользователей с факторами: интерфейс A/B, цена High/Low).
- Реализовать рандомизацию в Python (используя random.seed для воспроизводимости) или Excel (VBA для сплит-групп).
- Интегрировать бэкенд/фронтенд-элементы (симулировать через скрипт: присвоение групп, отслеживание метрик).
- Добавить адаптивные элементы: последовательный анализ (например, остановка при $p < 0.05$ на промежуточных этапах).

3. **Анализ и моделирование (Неделя 3–4, 30% времени)**:

- Выполнить статистические тесты: t-тест для непрерывных, хи-квадрат для пропорций.
- Учесть стратификацию: Анализировать по подгруппам (например, pivot tables в Excel или groupby в pandas).
- Моделировать влияние факторов: Использовать ANOVA для Full Factorial, линейную регрессию для Nested.
- Визуализировать: Графики распределений, воронки (matplotlib или Excel charts).

— Рассчитать ROI: Формула ROI = (Прибыль от победившей группы - Базовая прибыль) / Затраты на тест * 100%.

4. **Отчет и защита (Неделя 4–5, 20% времени)**:

— Написать отчет: Введение, методология, результаты, выводы (с графиками и расчетами).
— Подготовить презентацию (5–10 слайдов) для защиты.
— Защита: Демонстрация кода/файлов, ответы на вопросы.

Критерии защиты и оценки проекта
Проект оценивается по шкале 0–100 баллов (или 5-балльной шкале: 5 — отлично, 4 — хорошо и т.д.). Оценка основана на полноте, корректности и инновационности. Вес каждого критерия указан в скобках.

— **Корректность дизайна и реализации (30%)**: Правильный выбор типа эксперимента (Full Factorial/Nested), точные расчеты размера выборки и рандомизации. Ошибки в формулах или коде снижают балл (например, отсутствие random.seed — минус 10 баллов).
— **Техническая реализация и инструменты (25%)**: Качество кода/скриптов (читаемость, комментарии, обработка ошибок). Интеграция Python/Excel (например, использование pandas для данных — плюс; только базовые формулы — минус).
— **Анализ и математические расчеты (25%)**: Правильное применение тестов (t-тест/хи-квадрат), учет стратификации, моделирование (ANOVA/регрессия). Включение ROI и рисков (например, расчет мощности теста).
— **Отчет и визуализация (10%)**: Структура отчета (логичность, отсутствие ошибок), качество графиков/таблиц. Презентация на защите (ясность, ответы на вопросы).
— **Инновационность и бизнес-применение (10%)**: Оригинальный сценарий, адаптация под реальные данные, предложения по масштабированию (например, интеграция с CI/CD).

Примеры штрафов: Плагиат — 0 баллов; просрочка этапов — минус 10% за неделю; отсутствие защиты — не оценивается.

Дополнительные требования и рекомендации

— **Безопасность и этика**: Убедитесь, что синтетические данные не содержат реальной персональной информации; обсудите этические аспекты (например, влияние на пользователей).
— **Поддержка**: Консультации с преподавателем еженедельно; форум для команд.
— **Примеры успешных проектов**: Прошлые работы включают анализ A/B-теста для e-commerce с Nested-дизайном, где ROI вырос на 15%.
— **Расширение**: Для продвинутых студентов — добавить адаптивные элементы (например, Bayesian updates).

Задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Задание	Ответ	Компетенция
1	Какой метод используется для определения круга задач при постановке цели в маркетинговом эксперименте?	Декомпозиция цели на измеримые и контролируемы	УК-2

		е задачи	
2	Какой подход применяется для выбора способа проведения A/B-теста с учётом ограниченных ресурсов?	Оценка трудозатрат, приоритизация гипотез и выбор минимально достаточного объёма выборки	УК-2
3	Какие правовые аспекты необходимо учитывать при сборе данных о поведении пользователей?	Соблюдение требований к защите персональных данных и информированному согласию	УК-2
4	Какой принцип используется для обоснования отказа от масштабного теста при нехватке бюджета?	Соотношение ожидаемой пользы от результата и затрат на его получение	УК-2
5	Какой критерий определяет целесообразность проведения эксперимента с потребителями?	Баланс между потенциальной выгодой и рисками (экономическими, правовыми, репутационными)	УК-2
6	Какая экономическая теория лежит в основе анализа выбора потребителя в условиях неопределённости?	Теория ожидаемой полезности	УК-9
7	Какой нормативный акт регулирует экономическую сторону рекламной деятельности в РФ?	Федеральный закон «О рекламе» № 38-ФЗ	УК-9
8	Какой показатель используется для оценки эффективности инвестиций в маркетинговый эксперимент?	ROI (возврат на инвестиции)	УК-9
9	Какой метод применяется для анализа экономической эффективности альтернативных стратегий поведения?	Сравнительный экономический анализ (cost-benefit analysis)	УК-9
10	Какой показатель отражает долгосрочную экономическую ценность клиента, выявленную в ходе эксперимента?	Customer Lifetime Value (LTV)	УК-9
11	Какое базовое экономическое понятие описывает дополнительную пользу от единицы потребления?	Предельная полезность	ОПК-7
12	Какой экономический принцип используется для оптимизации ценовой стратегии на основе данных?	Эластичность спроса по цене	ОПК-7
13	Какой метод позволяет снизить затраты на привлечение без потери конверсии?	Минимизация CAC при сохранении	ОПК-7

		качества трафика	
14	Какой эффект наблюдается при снижении средних издержек при увеличении объёма тестирования?	Эффект масштаба (economies of scale)	ОПК-7
15	Какой инструмент используется для прогнозирования экономических последствий изменений в поведении?	Финансовое моделирование на основе ключевых метрик	ОПК-7
16	Какой российский закон регулирует обработку персональных данных в маркетинговых экспериментах?	Федеральный закон №152-ФЗ «О персональных данных»	ОПК-8
17	Какой общий принцип должен соблюдаться при использовании данных участников эксперимента?	Законность, добросовестность и целевое использование	ОПК-8
18	Какой документ требуется для легального участия пользователя в A/B-тесте?	Информированное согласие субъекта персональных данных	ОПК-8
19	Какие меры необходимо предпринять при передаче данных третьим лицам в рамках эксперимента?	Заключение договора и обеспечение соответствия уровню защиты по закону	ОПК-8
20	Какое право имеет участник эксперимента при автоматизированном анализе его поведения?	Право на объяснение решения, затрагивающего его интересы	ОПК-8