

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Андрей Драгомирович Хлутков
Должность: директор
Дата подписания: 31.08.2026 13:21:57
Уникальный программный ключ:
880f7c07c583b07b775f6604a630281b13ca9fd2

Приложение 4
к образовательной программе

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДЭ.03.01 Причинно-следственный вывод в маркетинге с
применением искусственного интеллекта
(индекс, наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

38.04.04 Государственное и муниципальное управление
(код, наименование направления подготовки/специальности)

Цифровая трансформация в публичном управлении
(наименование образовательной программы)

заочная
(форма обучения)

Год набора – 2026

Санкт-Петербург

Автор(ы)-составитель(и) РПД:

Шеина Анастасия Юрьевна, канд. экон. наук, доцент, доцент кафедры государственного и муниципального управления

Заведующий кафедрой:

Хлутков Андрей Драгомирович, д. э. н., профессор, заведующий кафедрой Государственного и муниципального управления

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДЭ.03.01 Причинно-следственный вывод в маркетинге с применением искусственного интеллекта одобрена на заседании кафедры государственного и муниципального управления СЗИУ РАНХиГС.

протокол № 3 от «26» марта 2026 г.

СОДЕРЖАНИЕ

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

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

Дисциплина Б1.В.ДЭ.03.01 Причинно-следственный вывод в маркетинге с применением искусственного интеллекта обеспечивает формирование у обучающихся следующих универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций:

ОТФ/ТФ и реквизиты ПС (при наличии)**	Код компетенции **	Наименование Компетенции **	Код индикатора достижения компетенций **	Наименование индикатора достижения компетенций **	Образовательный результат **
	УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.2	Определяет и реализовывает командную стратегию для достижения цели проекта, использует основные методы и инструменты управления заинтересованными сторонами проекта	УК-3.2. З-1. Знает теоретические основы маркетинговой деятельности в цифровой среде; законодательные и нормативные правовые акты, регламентирующие маркетинговую деятельность в цифровой среде УК-3.2. У-1. Умеет собирать, систематизировать и анализировать стратегическую маркетинговую информацию; разрабатывать маркетинговые digital стратегии; разрабатывать digital проекты маркетинга. маркетинга, разрабатывать план маркетинга

06.014 Менеджер по информационным технологиям, утв. приказом Минтруда России от 30.08.2021 № 588н D/01.8 Управление цифровой стратегией организации (региона, страны)	ПКс-1	Способен участвовать в осуществлении стратегического управления в интересах общества и государства, включая постановку общественно значимых целей, формирование условий их достижения, организацию работы для получения максимально возможных результатов, организацию взаимодействия с внешней средой (другими государственными и муниципальными органами, организациями, гражданами) в данной деятельности	ПКс-1.2	Осуществляет постановку целей, формирование условий их достижения, организацию работы для получения максимально возможных результатов, организацию взаимодействия с внешней средой	ПКс-1.2. 3-1. Знает международные и отечественные стандарты, лучшие практики и фреймворки по разработке и реализации цифровой стратегии организации (региона, страны) ПКс-1.2. У-2. Умеет организовывать деятельность по разработке и выполнению цифровой стратегии организации (региона, страны)
08.041 Специалист в сфере управления проектами государственно-частного партнерства, утв. приказом Минтруда России от 20.07.2020 № 431н A/01.6 Сбор и анализ первичной	ПКс-2	Способен осуществлять верификацию и структуризацию информации, получаемой из разных источников, формировать базы данных, осуществлять оценку их полноты и качества, применять эти данные для экспертной оценки реальных управленческих ситуаций и консультирования государственных, некоммерческих и	ПКс-2.2	Применяет данные для экспертной оценки реальных управленческих ситуаций и консультирования государственных, некоммерческих и хозяйственных организаций	ПКс-2.2. 3-5. Знает статистические и маркетинговые методы сбора, обработки, анализа и прогнозирования данных ПКс-2.2. У-10. Умеет разрабатывать алгоритмы, модели, схемы проекта государственно-частного партнерства

информаци и в рамках реализации проекта государстве нно- частного партнерств а		хозяйственных организаций			
--	--	------------------------------	--	--	--

2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы

Общий объем дисциплины 108 академических часов и 3 зачетные единицы;

объем академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем 16 академических часа, в которых:

- Лекции в объеме 4 академических часов;
- Практические занятия в объеме 12 академических часов;

Объем академических часов, выделенных на самостоятельную работу обучающихся 124 академических часа;

Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина Б1.В.ДЭ.03.01 «Причинно-следственный вывод в маркетинге с применением искусственного интеллекта» относится к элективным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана по направлению подготовки 38.04.04 «Государственное и муниципальное управление», направленность (профиль) «Цифровая трансформация в публичном управлении» и изучается студентами на 2 курсе.

Дисциплина реализуется после:

Б1.О.01 Экономика общественного сектора

Б1.О.02 Информационно-аналитические технологии государственного и муниципального управления

Б1.В.04 Управление большими данными

3. Содержание и структура дисциплины

3.1. Структура дисциплины заочная форма обучения

№ п/п	Наименование тем и (или) разделов	ВС ЕГ О	Объем дисциплины, ак.час											Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации	
			Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий								Самостоятельная работа				
			Период теоретического обучения				Период промежуточной аттестации (сессия)								
			Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа		ИК	КСР	КЭ	Кат тэк	Конт роль	СРкр	СРэк		СР
			Л	ВЛ	ЛР	ПЗ									
Тема 1	Введение в причинность. Почему корреляция не есть причинность	34	1			3							30	Практическое задание	
Тема 2	Эконометрический подход: Difference-in-Differences (DiD) и Regression Discontinuity Design (RDD)	34	1			3							30	Практическое задание, кейс	
Тема 3	Propensity Score Matching (PSM) и	24	1			3							20	Практическое	

	его обобщения													задание, УО
Тема 4	Машинное обучение для причинно-следственного вывода	24	1			3							20	Практическое задание
Тема 5	Инструментальные переменные (IV) и синтетический контроль	24											24	Кейс
Промежуточная аттестация														зачет
Итого		144	4			12				4			124	

Используемые сокращения:

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

ВЛ – видео лекции.

ЛР – лабораторные работы.

ПЗ – практические занятия (за исключением лабораторных работ).

ИК – индивидуальные консультации.

КСР – контроль самостоятельной работы

КЭ – консультации перед экзаменом

Каттэк – контактная работа на аттестацию в период экзаменационных сессий

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

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

СРэк – самостоятельная работа на подготовку к экзамену.

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

3.2. Содержание дисциплины

Тема 1: Введение в причинность. Почему корреляция не есть причинность

- Описание: Примеры ложных корреляций в маркетинге. Понятие спутывающей переменной. Идеальный эксперимент как золотой стандарт. Введение в причинно-следственные графы для визуализации предположений

Тема 2: Эконометрический подход: Difference-in-Differences (DiD) и Regression Discontinuity Design (RDD).

- Описание: Логика метода "разность разностей". Основные допущения (Parallel Trends). Идея использования порогового значения для имитации рандомизации.

Тема 3: Propensity Score Matching (PSM) и его обобщения.

- Описание:
Проблема смещения (confounding bias). Идея PSM: создать искусственную контрольную группу, похожую на тестовую по наблюдаемым характеристикам. Propensity Score — вероятность попасть в тестовую группу. Методы: Matching, Weighting (IPTW), Stratification.

Тема 4: Машинное обучение для причинно-следственного вывода.

- Описание: как ML может помочь в оценке гетерогенных эффектов лечения (Heterogeneous Treatment Effects, HTE).

Тема 5: Инструментальные переменные (IV) и синтетический контроль. Обзор методов.

- Описание: Инструментальные переменные - как оценить эффект рекламы, если мы не можем измерить, кто ее видел? Поиск "инструмента" (например, случайные колебания цены на рекламном аукционе). Синтетический контроль - Создание "искусственного" контрольного региона для оценки эффекта кампании, запущенной в одном регионе

4. Типы оценочных материалов, показатели и критерии оценивания

4.1. Оценочные материалы по дисциплине (*наименование*) входят в состав оценочных материалов по образовательной программе. Совокупность оценочных материалов по всем дисциплинам (модулям) образовательной программы составляет фонд оценочных средств (далее – ФОС). ФОС используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с целью оценивания достижения

обучающимися планируемых результатов обучения.

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

4.3. Для самостоятельной работы обучающихся при подготовке к текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации в рабочих программах дисциплин размещены типовые проверочные задания, которые можно условно разделить на задания закрытого, комбинированного и открытого типов.

Задания закрытого типа — это тестовые задания, в которых каждый вопрос сопровождается готовыми вариантами ответов, из которых необходимо выбрать один или несколько правильных.

Задания комбинированного типа — это тестовые задания, в которых каждый вопрос сопровождается готовыми вариантами ответов, из которых необходимо выбрать один или несколько правильных и обосновать свой выбор.

Задания открытого типа — это задания, в которых на каждый вопрос должен быть предложен развернутый обоснованный ответ.

В зависимости от типа задания рекомендованы определенная последовательность выполнения и система оценивания выполнения заданий.

4.4. Типы заданий, сценарии выполнения, критерии оценивания

ТИП ЗАДАНИЯ	ИНСТРУКЦИЯ	СЦЕНАРИИ ВЫПОЛНЕНИЯ	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ
Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из нескольких предложенных	Прочитайте текст, выберите правильный ответ	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные вариант-ты ответа. 3. Выбрать один верный ответ. 4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа (например, 3 или В).	Ответ считается верным, если правильно указана цифра или буква
Задание закрытого типа на установление соответствия	Прочитайте текст и установите соответствие	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов. 2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 – вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.; список 2 – утверждения, свойства объектов и т.д. 3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов. 4. Записать попарно буквы и цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа (например, А1 или Б4).	Ответ считается верным, если правильно указаны цифры или буквы
Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов из нескольких предложенных	Прочитайте текст, выберите правильные ответы	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные вариант-ты ответа. 3. Выбрать несколько правильных ответов. 4. Записать только номера (или буквы) выбранного варианта ответа (например, 1 4 или А Г).	Ответ считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого)
Задание закрытого типа на установление	Прочитайте текст и установите	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается	Ответ считается верным, если правильно указана вся

последовательности	последовательность	последовательность элементов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Построить верную последовательность из предложенных элементов. 4. Записать буквы/цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности (например, БВА или 135).	последовательность цифр
Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из предложенных и обоснованием выбора	Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Выбрать один верный ответ. 4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа. 5. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответа (например, 4 текст обоснования).	Ответ считается верным, если правильно указана цифра или буква и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа
Задание открытого типа с развернутым ответом	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ	1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса. 2. Продумать логику и полноту ответа. 3. Записать ответ, используя четкие компактные формулировки. 4. В случае расчетной задачи, записать решение и ответ	Ответ считается верным: 1. Отсутствие фактических ошибок. 2. Раскрытие объема используемых понятий (полнота ответа). 3. Обоснованность ответа (наличие аргументов). 4. Логическая последовательность излагаемого материала.

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

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

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

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

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

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

Устный опрос, кейс, практическое задание,

5.2. Типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся (вне контрольных точек)

Тема 1: Введение в причинность. Почему корреляция не есть причинность.

Практическое задание:

Построение простых графов для маркетинговых сценариев (например, "влияние рекламы на продажи").

Тема 2: Эконометрический подход: Difference-in-Differences (DiD) и Regression Discontinuity Design (RDD).

Кейс:

1. "Влияние запуска рекламы в Твиттере на узнаваемость бренда" с построением графиков трендов и расчетом эффекта в таблице.

Практическое задание:

1. Визуализировать данные вокруг порога (например, конверсия для пользователей, которые были чуть ниже и чуть выше порога для получения купона).

Тема 3: Propensity Score Matching (PSM) и его обобщения.

Практическое задание:

1. Оценка эффекта email-рассылки на покупку. У нас нет рандомизации, так как рассылка была таргетирована на активных пользователей. С помощью логистической регрессии рассчитываем Propensity Score и строим сопоставимые группы.

Устный опрос:

1. Тема - Главное ограничение PSM

Тема 4: Машинное обучение для причинно-следственного вывода.

Практическое задание:

1. Демонстрация работы BART на синтетическом датасете. Визуализация распределения индивидуальных эффектов лечения (ITE). Сравнение средней оценки эффекта с результатом простой регрессии

Тема 5: Инструментальные переменные (IV) и синтетический контроль. Обзор методов.

Кейс:

1. Групповая работа "Выбери метод". Раздаются 5-6 описаний бизнес-задач, и студенты должны обосновать выбор метода причинного вывода для каждой.

5.3. Один или несколько тематических блоков дисциплины завершаются контрольной точкой (далее – КТ). Текущий контроль успеваемости по дисциплине предусматривает не менее 2 (двух) и не более 10 (десяти) КТ в течение периода освоения дисциплины.

Максимальное количество баллов за любой тип работ в рамках КТ составляет 100 (сто) баллов.

Распределение весовых коэффициентов по КТ в рамках текущего контроля успеваемости по дисциплине и формулы расчета:

Наименование контрольной точки	Максимальное количество баллов за работу в рамках КТ, которое может набрать студент	Коэффициент веса контрольной точки	Результат контрольной точки, участвующий в формировании итоговой балльной оценки по дисциплине (отражается в журнале БРС в СДО)
КТ 1	100	0,1	10
КТ 2	100	0,2	20
КТ 3	100	0,3	30
Итого:	x	0,6	60

Формула расчета результата контрольной точки:

Результат контрольной точки = Количество баллов за работу в рамках КТ x Коэффициент веса контрольной точки.

5.4. Формы текущего контроля успеваемости обучающихся в рамках КТ и типовые оценочные материалы:

КТ – 1.

Тема 3

Устный опрос

КТ – 2.

Тема 2, Тема 5

Кейс

КТ – 3.

Тема 1-4

Практическое задание

Для каждой формы текущего контроля успеваемости обучающихся в рамках КТ определены критерии оценивания результатов выполнения задания.

1. Критерии оценивания устного опроса

Критерии оценки	Диапазон баллов	Описание критерия
<i>Полнота и правильность ответа</i>	<i>14-20</i>	<i>Детальное, последовательное описание всех этапов с конкретными примерами</i>
	<i>7-13</i>	<i>Поверхностное описание без конкретных примеров</i>

	0-6	<i>Тема раскрыта минимально или не раскрыта вовсе</i>
<i>Логичность и последовательность</i>	14-20	<i>Чёткая последовательность изложения, логические связи между частями, аргументы подтверждают выводы</i>
	7-13	<i>Есть небольшие нарушения логики изложения, некоторые аргументы слабо связаны с выводами</i>
	0-6	<i>Многочисленные ошибки, затрудняющие восприятие ответа</i>
<i>Глубина понимания и аргументации</i>	14-20	<i>Способен не только пересказать материал, но и объяснить его суть, сделать выводы и привести аргументы</i>
	7-13	<i>Пересказывает материал и сделать выводы и привести аргументы</i>
	0-6	<i>Пересказывает материал, но может сделать выводы и привести аргументы</i>
<i>Грамотность изложения (речь и терминология)</i>	14-20	<i>Единый стиль изложения, точные формулировки, уместное использование терминов, лаконичность</i>
	7-13	<i>Стиль изложения в целом единый, но есть отдельные нарушения лаконичности или точности формулировок</i>
	0-6	<i>Несоответствие стиля теме, размытые формулировки, избыточность предложений</i>
<i>Владение понятийным аппаратом</i>	14-20	<i>Свободно использует терминологию, соответствующую предмету, объясняет ее значение и правильно применяет в контексте ответа</i>
	7-13	<i>Владеет основной терминологией, но может допускать неточности в ее использовании.</i>
	0-6	<i>Использует терминологию с ошибками или затрудняется объяснить ее значение</i>
Итого максимально:	100	

2. Критерии оценивания решения кейса:

Критерии оценки	Диапазон баллов	Описание критерия
<i>Активность</i>	0-20	<i>Детальное, последовательное излагает мысли; решение структурировано;</i>

<i>Качество практических рекомендаций Структура и логика</i>		
<i>Качество практических рекомендаций Обоснованность и аргументация</i>	0-20	<i>Решение соответствует поставленным вопросам; наличие аргументов в пользу предложенного решения; Обучающийся объясняет почему выбран именно данный вариант решения</i>
<i>Полнота раскрытия темы задания и владение терминологией</i>	0-20	<i>Обучающийся раскрывает тему; дает ссылки на законодательство</i>
<i>Правильные ответы на дополнительные вопросы</i>	0-20	<i>Обучающийся отвечает на дополнительные вопросы; даёт правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры</i>
<i>Оригинальность</i>	0-20	<i>Уникальный подход к теме, нестандартные решения, инновационные идеи, собственная позиция автора</i>
Итого максимально:	100	

3. Критерии оценивания практического задания

Критерии оценки	Диапазон баллов	Описание критерия
<i>Содержание и раскрытие выбранных понятий</i>	41-70	<i>Обучающимся задание выполнено без ошибок и в полном объеме.</i>
	21-40	<i>Обучающимся допущены отдельные ошибки при выполнении задания</i>
	0-20	<i>У обучающегося отсутствуют ответы на большинство вопросов задачи, задание не выполнено или выполнено не верно.</i>
<i>Количество выполненных заданий</i>	30	<i>Количество выполненных заданий от 85% до 100%</i>
	15	<i>Количество выполненных заданий от 55% до 84%</i>

	0	<i>Количество выполненных заданий менее 55%</i>
Итого максимально:	100	

5.5. Описание дополнительных материалов и оборудования, необходимых для выполнения проверочных заданий (*при необходимости*).

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

6.1. Промежуточная аттестация проводится в форме зачета

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

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

6.2. Типовые оценочные материалы промежуточной аттестации.

Примерный список вопросов к экзамену.

Теоретические вопросы:

1. С помощью причинно-следственного графа (DAG) проиллюстрируйте понятие спутывающей переменной на примере связи "реклама -> продажи".

2. В чем заключается основное допущение метода Разностно-разностный метод? Как можно проверить это допущение на практике?

3. Опишите логику метода Propensity Score Matching. Каково его главное ограничение?

4. В чем разница между оценкой среднего эффекта лечения (ATE) и гетерогенного эффекта лечения (HTE)? Почему HTE важен для маркетолога?

5. Объясните интуицию использования Bayesian Additive Regression Trees (BART) для причинно-следственного вывода. Какие его преимущества?

6. Что такое "инструментальная переменная" и каким ключевым свойствам она должна удовлетворять?

7. В каком случае для оценки эффекта причинности лучше подойдет

метод Регрессионного разрывного дизайна (RDD), а не Difference-in-Differences (DiD)?

Практические задачи/кейсы:

1. Компания запустила новую программу лояльности для клиентов, которые совершили более 10 покупок. Опишите, как с помощью метода Регрессионного Разрыва (RDD) можно оценить эффект этой программы на дальнейшую частоту покупок.

2. Вам нужно оценить эффект рассылки премиум-купонов на сумму чека. Рассылка проводилась не случайно, а для клиентов из определенной геолокации. Предложите метод причинного вывода и обоснуйте свой выбор.

3. Датасет для анализа: Вам предоставили данные о клиентах (демография, история покупок), часть из которых получила персонализированное предложение, а часть — нет. С помощью метода Propensity Score Matching постройте сбалансированные группы и оцените средний эффект от предложения.

4. Датасет для анализа: Используя предоставленные данные и библиотеку rums-bart, примените метод BART для оценки гетерогенного эффекта от маркетинговой кампании. Определите, в какой группе пользователей (например, молодые/старшие) эффект был максимальным.

Типовые проверочные задания для самоподготовки обучающегося к промежуточной аттестации:

ТИП ЗАДАНИЯ	СЦЕНАРИИ ВЫПОЛНЕНИЯ	ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ
Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из нескольких вариантов предложенных	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Выбрать один верный ответ. 4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа (например, 3 или В).	Вопрос: В муниципалитете провели кампанию по продвижению нового онлайн-сервиса для записи на приём к врачу через портал госуслуг. После кампании число регистраций выросло на 40 %. Какой из вариантов даёт корректное объяснение причинно-следственной связи, а не просто фиксирует корреляцию? Варианты ответов: а) Рост регистраций произошёл из-за кампании, потому что она была размещена на всех городских баннерах. б) Рост регистраций связан с кампанией, так как одновременно с ней повысилась температура воздуха. в) Рост регистраций вызван кампанией: А/В-тест показал, что группа, видевшая рекламу, регистрировалась на 38 % чаще, чем контрольная группа, не видевшая её; $p\text{-value} < 0,05$. г) Рост регистраций объясняется кампанией, потому что все жители города её видели. д) Рост регистраций обусловлен кампанией, поскольку после неё увеличилось число поисковых запросов по теме. Правильный ответ в) Рост регистраций вызван кампанией: А/В-тест показал, что группа, видевшая рекламу,

		регистрировалась на 38 % чаще, чем контрольная группа, не видевшая её; $p\text{-value} < 0,05$. Муниципалитет запустил чат-бота для консультаций по вопросам ЖКХ. Через месяц после запуска число обращений в колл-центр снизилось на 25 %. Какой из вариантов даёт корректный причинно-следственный вывод, а не просто фиксирует совпадение событий во времени? Варианты ответов: а) Снижение обращений вызвано чат-ботом: анализ логов показал, что 60 % пользователей, обратившихся к боту, не стали звонить в колл-центр; А/В-тест подтвердил, что в группе с доступом к боту число звонков снизилось на 23 %, $p\text{-value} < 0,05$. б) Снижение обращений связано с чат-ботом, потому что он был запущен в начале месяца. в) Снижение обращений объясняется чат-ботом, так как в это же время уменьшилось число проблем с ЖКХ в городе. г) Снижение обращений обусловлено чат-ботом, поскольку все жители города знают о его существовании. д) Снижение обращений произошло из-за чат-бота, потому что после его запуска увеличилось число посещений сайта муниципалитета. Правильный ответ а) Снижение обращений вызвано чат-ботом: анализ логов показал, что 60 % пользователей, обратившихся к боту, не стали звонить в колл-центр; А/В-тест подтвердил, что в группе с доступом к боту число звонков снизилось на 23 %, $p\text{-value} < 0,05$.
Задание закрытого типа на установление соответствия	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов. 2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 – вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.; список 2 – утверждения, свойства объектов и т.д.	Этап А/В-тестирования Содержание/задачи этапа 1. Формулировка гипотезы 2. Определение метрик успеха 3. Расчёт размера выборки 4. Запуск теста и сбор данных 5. Анализ результатов и принятие решений А. Разделение аудитории на группы А и В, запуск вариантов, сбор данных о поведении пользователей, мониторинг стабильности трафика. Б. Анализ собранных данных, расчёт статистической значимости ($p\text{-value}$), сравнение

	3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов. 4. Записать попарно буквы и цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа (например, А1 или Б4).	результатов групп, принятие решения о внедрении лучшего варианта или проведении нового теста. В. Чёткое описание ожидаемого эффекта: «Вариант В (упрощённая форма) увеличит конверсию подачи заявлений в МФЦ на 15 % по сравнению с вариантом А». Г. Выбор ключевых показателей для оценки (конверсия формы, среднее время заполнения, количество отказов), обоснование их релевантности для целей ГМУ. Д. Использование калькулятора выборки или формул с учётом текущей конверсии, ожидаемого прироста и уровня достоверности (обычно 95 %), чтобы обеспечить статистическую мощность теста. 1 — В: Формулировка гипотезы 2 — Г: Определение метрик успеха 3 — Д: Расчёт размера выборки 4 — А: Запуск теста и сбор данных 5 — Б: Анализ результатов и принятие решений Инструкция: установите соответствие между типом метрики в А/В-тестировании и её применением в сфере ГМУ. К каждому элементу из столбца 1 (тип метрики) подберите один соответствующий элемент из столбца 2 (пример применения в ГМУ). Каждый элемент из второго столбца может быть использован только один раз. <table><tr><th>Тип метрики</th><th>Пример применения в сфере ГМУ</th></tr><tr><td>1. Конверсия (Conversion Rate)</td><td>А. Доля граждан, оставивших положительный отзыв о работе МФЦ после получения услуги (например, «удовлетворен / не удовлетворен»).</td></tr><tr><td>2. Время выполнения действия (Time on Task)</td><td>Б. Процент граждан, успешно подавших заявление на получение услуги через портал госуслуг (например, из 1 000 посетителей 650 заполнили и отправили форму).</td></tr><tr><td>3. Уровень удовлетворённости (Satisfaction Score)</td><td>В. Среднее количество дней, требуемых для рассмотрения жалобы гражданина в жилищной инспекции.</td></tr><tr><td>4. Отток (Churn Rate)</td><td>Г. Доля граждан, которые перестали пользоваться онлайн-сервисом госуслуг после неудачного опыта (например, не смогли подать заявление с первого раза).</td></tr><tr><td>5. Количество ошибок (Error Rate)</td><td>Д. Среднее время, затраченное гражданином на заполнение электронной формы заявления в МФЦ.</td></tr></table>	Тип метрики	Пример применения в сфере ГМУ	1. Конверсия (Conversion Rate)	А. Доля граждан, оставивших положительный отзыв о работе МФЦ после получения услуги (например, «удовлетворен / не удовлетворен»).	2. Время выполнения действия (Time on Task)	Б. Процент граждан, успешно подавших заявление на получение услуги через портал госуслуг (например, из 1 000 посетителей 650 заполнили и отправили форму).	3. Уровень удовлетворённости (Satisfaction Score)	В. Среднее количество дней, требуемых для рассмотрения жалобы гражданина в жилищной инспекции.	4. Отток (Churn Rate)	Г. Доля граждан, которые перестали пользоваться онлайн-сервисом госуслуг после неудачного опыта (например, не смогли подать заявление с первого раза).	5. Количество ошибок (Error Rate)	Д. Среднее время, затраченное гражданином на заполнение электронной формы заявления в МФЦ.
Тип метрики	Пример применения в сфере ГМУ													
1. Конверсия (Conversion Rate)	А. Доля граждан, оставивших положительный отзыв о работе МФЦ после получения услуги (например, «удовлетворен / не удовлетворен»).													
2. Время выполнения действия (Time on Task)	Б. Процент граждан, успешно подавших заявление на получение услуги через портал госуслуг (например, из 1 000 посетителей 650 заполнили и отправили форму).													
3. Уровень удовлетворённости (Satisfaction Score)	В. Среднее количество дней, требуемых для рассмотрения жалобы гражданина в жилищной инспекции.													
4. Отток (Churn Rate)	Г. Доля граждан, которые перестали пользоваться онлайн-сервисом госуслуг после неудачного опыта (например, не смогли подать заявление с первого раза).													
5. Количество ошибок (Error Rate)	Д. Среднее время, затраченное гражданином на заполнение электронной формы заявления в МФЦ.													

		Правильный ответ 1 — Б: Конверсия → Процент граждан, успешно подавших заявление на получение услуги через портал госуслуг. 2 — Д: Время выполнения действия → Среднее время, затраченное на заполнение электронной формы заявления. 3 — А: Уровень удовлетворённости → Доля граждан, оставивших положительный отзыв о работе МФЦ. 4 — Г: Отток → Доля граждан, переставших пользоваться онлайн-сервисом госуслуг после неудачного опыта. 5 — В: Количество ошибок → Среднее количество дней для рассмотрения жалобы в жилищной инспекции (в контексте ГМУ длительные сроки рассматриваются как «ошибка» системы, ведущая к неудовлетворённости).
Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов из нескольких вариантов предложенных	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Выбрать несколько правильных ответов. 4. Записать только номера (или буквы) выбранного варианта ответа (например, 1 4 или А Г).	Вопрос: Какие из перечисленных условий необходимы для проведения корректного А/В-теста в рамках проекта по улучшению онлайн-сервисов госуслуг (например, портала «Госуслуги»)? Варианты ответов: а) Чётко сформулированная гипотеза о том, какое изменение приведёт к улучшению целевого показателя. б) Разделение пользователей на группы случайным образом, чтобы исключить систематические различия между ними. в) Использование одной и той же версии интерфейса для всех пользователей на протяжении всего теста. г) Достаточный размер выборки, рассчитанный заранее с учётом статистической мощности и ожидаемого эффекта. д) Одновременный запуск теста во всех регионах без учёта временных зон и пиковых нагрузок. е) Определение ключевых метрик успеха (конверсия, время заполнения формы, количество отказов) до начала теста. ж) Анализ результатов только по общему трафику, без учёта сегментов пользователей (возраст, регион, тип устройства). з) Обеспечение стабильности условий тестирования (отсутствие других крупных изменений в системе во время теста). Правильные ответы а, б, г, е, з . Какие из перечисленных инструментов и методов могут быть использованы для автоматизации и повышения эффективности А/В-тестирования в проектах ГМУ (например, при оптимизации портала госуслуг или мобильного приложения для взаимодействия с органами власти)? Варианты ответов:

		а) Платформы А/В-тестирования (Optimizely, VWO, Google Optimize) для быстрого развёртывания тестов и сбора данных. б) Алгоритмы машинного обучения для динамического распределения трафика между вариантами (Multi-Armed Bandit). в) Ручное распределение пользователей по группам теста без использования специализированного ПО. г) Системы веб-аналитики (Яндекс Метрика, Google Analytics) для отслеживания поведения пользователей и расчёта метрик. д) Генерация отчётов в Excel вручную раз в неделю без автоматизации сбора данных. е) ИИ-алгоритмы для прогнозирования результатов теста на ранних этапах и остановки неэффективных вариантов. ж) Использование только качественных опросов граждан без количественных данных для оценки эффективности изменений. з) Интеграция с CRM-системами и базами данных госорганов для сегментации аудитории и персонализации тестов. и) Визуализация данных в BI-инструментах (Power BI, Tableau) для мониторинга результатов в режиме реального времени. к) Отказ от расчёта статистической значимости, полагаясь только на интуицию аналитиков. Правильные ответы а, б, г, е, з, и
Задание закрытого типа на установление последовательности	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Построить верную последовательность из предложенных элементов. 4. Записать буквы/цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности (например, БВА или 135).	Инструкция: установите правильную последовательность этапов проведения А/В-теста для оптимизации интерфейса портала госуслуг. Пронумеруйте этапы от 1 (начальный) до 6 (завершающий). Запишите ответ в виде последовательности цифр без пробелов и знаков препинания (например, 314256). Этапы: Анализ результатов: расчёт метрик (конверсия, время заполнения), проверка статистической значимости различий между группами. Запуск теста: распределение пользователей на группы А и В, показ разных версий интерфейса, сбор данных о поведении. Формулировка гипотезы: чёткое описание ожидаемого эффекта (например, «Упрощённая форма подачи заявления увеличит конверсию на 10 %»). Подготовка вариантов теста: создание двух версий интерфейса (текущая — вариант А, изменённая — вариант В) с учётом гипотезы.

		Определение метрик успеха и расчёт размера выборки: выбор ключевых показателей (конверсия формы, среднее время заполнения) и расчёт необходимого числа участников для статистической достоверности. Принятие решения: внедрение лучшего варианта на весь портал либо планирование нового теста, документирование результатов. Правильный ответ 354216 Инструкция: установите правильную последовательность этапов проведения А/В-теста для оптимизации мобильного приложения органов местного самоуправления (например, приложения для подачи обращений в ЖКХ). Пронумеруйте этапы от 1 (начальный) до 7 (завершающий). Запишите ответ в виде последовательности цифр без пробелов и знаков препинания (например, 3142567). Этапы: Документирование результатов и планирование следующих тестов: фиксация выводов, формулировка новых гипотез на основе полученных данных. Запуск теста: распределение пользователей приложения на группы А и В, показ разных версий интерфейса, сбор данных о действиях пользователей. Расчёт размера выборки и длительности теста: определение необходимого числа участников и минимального срока проведения (например, не менее 14 дней для учёта циклов «будни/выходные»). Подготовка вариантов теста: разработка текущей версии интерфейса (вариант А) и модифицированной версии с внесёнными изменениями (вариант В). Анализ результатов: сравнение метрик между группами (конверсия подачи обращений, среднее время заполнения формы), расчёт статистической значимости (p-value), выявление победителя. Формулировка гипотезы: чёткое описание ожидаемого эффекта (например, «Добавление подсказок в форму подачи обращения сократит среднее время заполнения на 20 %»). Определение ключевых метрик успеха: выбор показателей для оценки (количество поданных
--	--	---

		обращений, доля завершённых форм, время заполнения, количество ошибок при заполнении). Правильный ответ 6734251
Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из предложенных и обоснованием выбора	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Выбрать один верный ответ. 4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа. 5. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответа (например, 4 текст обоснования).	Вопрос: В рамках проекта по улучшению доступности госуслуг онлайн проводится А/В-тест двух версий формы подачи заявления на субсидию: Вариант А — текущая версия с 15 полями и подробными инструкциями к каждому. Вариант В — упрощённая версия с 8 полями, объединёнными категориями и интерактивными подсказками. После двух недель теста получены следующие данные: Конверсия (доля заполнивших форму): вариант А — 42 %, вариант В — 58 %. Среднее время заполнения: вариант А — 8 минут, вариант В — 4 минуты. Доля пользователей, начавших, но не завершивших заполнение: вариант А — 35 %, вариант В — 18 %. P-value (статистическая значимость) = 0,03. Какое решение следует принять на основе этих данных и почему? Варианты ответов: а) Отклонить вариант В: сокращение числа полей может привести к потере важных данных для госорганов. б) Внедрить вариант В для всех пользователей: он показал значительно лучшую конверсию и меньшее время заполнения, различия статистически значимы ($p < 0,05$). в) Продолжить тест ещё на две недели: данных недостаточно для надёжного вывода. г) Внедрить вариант А: подробные инструкции обеспечивают более корректное заполнение данных. д) Провести дополнительный опрос пользователей, чтобы узнать их субъективное мнение о вариантах. Правильный ответ б) Внедрить вариант В для всех пользователей: он показал значительно лучшую конверсию и меньшее время заполнения, различия статистически значимы ($p < 0,05$).

		Муниципалитет запускает А/В-тест для оптимизации веб-страницы с информацией о льготах и субсидиях. Цель — увеличить число граждан, успешно подавших онлайн-заявку. Вариант А — текущая версия страницы: текст изложен официально-деловым стилем, структура — список нормативных актов. Вариант В — переработанная версия: текст упрощён (понятнее для граждан без юрподготовки), добавлены блок «Частые вопросы», интерактивная кнопка «Подать заявку» и инфографика с этапами оформления. Через 10 дней получены данные: Конверсия (доля подавших заявку): А — 28 %, В — 41 %. Среднее время на странице: А — 2 минуты, В — 3 минуты 15 секунд. Показатель отказов (ушли, не взаимодействуя): А — 55 %, В — 32 %. P-value = 0,02. Какое решение следует принять и почему? Варианты ответов а) Отклонить вариант В: увеличение времени на странице говорит о том, что пользователи дольше разбираются в интерфейсе, значит, он менее интуитивен. б) Внедрить вариант А: официальный стиль соответствует стандартам госорганов и обеспечивает юридическую точность информации. в) Внедрить вариант В для всех пользователей: он показал значительно лучшую конверсию и меньший показатель отказов, различия статистически значимы ($p < 0,05$). г) Продолжить тест ещё на 14 дней: данных недостаточно, так как 10 дней — слишком короткий срок для надёжного вывода. д) Провести фокус-группу с пожилыми гражданами: возможно, вариант В сложен для старшего поколения, несмотря на общие положительные метрики.
--	--	---

		Правильный ответ в) Внедрить вариант В для всех пользователей: он показал значительно лучшую конверсию и меньший показатель отказов, различия статистически значимы ($p < 0,05$).
--	--	---

Задание открытого типа с развернутым ответом	1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса. 2. Продумать логику и полноту ответа. 3. Записать ответ, используя четкие компактные формулировки. 4. В случае расчетной задачи записать решение и ответ	Тема: «Применение методов причинно-следственного анализа для оценки эффективности цифровых инициатив в муниципальном управлении» Задание: Вы работаете аналитиком в департаменте цифровой трансформации администрации крупного города. Перед вами стоит задача оценить эффективность не давно запущенной интерактивной карты городских услуг (портал, где граждане могут в режиме реального времени отслеживать статус заявок на ремонт дорог, вывоз мусора, благоустройство дворов и т.д.). До запуска карты основные каналы информирования были: звонки в колл-центр; письма на электронную почту; личные визиты в районные администрации. После запуска (3 месяца назад) зафиксированы следующие изменения: общее число поданных заявок выросло на 25 %; среднее время ожидания ответа сократилось с 48 до 24 часов; количество звонков в колл-центр снизилось на 35 %; удовлетворенность граждан (по данным опросов) выросла с 3,2 до 4,1 балла (из 5). Однако руководство сомневается, что эти улучшения вызваны именно новой картой: возможно, повлияли сезонность, другие инициативы или изменение состава аудитории. Напишите развернутый аналитический отчет (500–800 слов) по оценке причинно-следственной связи между запуском карты и наблюдаемыми улучшениями. Отчет должен включать: Формулировку гипотезы причинно-следственной связи (шаблон: «Если ..., то ...»). Обоснуйте, почему именно карта может быть причиной изменений. План сбора данных для проверки гипотезы. Укажите:
---	---	---

		какие дополнительные данные нужно собрать (не менее 4 позиций, например, демография пользователей карты, частота использования); источники данных (внутренние системы, опросы, лог-файлы и т.п.); методы сбора (автоматизированный сбор, анкетирование, интервью). Выбор методов анализа причинно-следственных связей (не менее 2 методов). Для каждого: название и краткое описание сути метода; почему он подходит для данной задачи; какие метрики или показатели будут анализироваться. Алгоритм проверки гипотезы с использованием ИИ. Опишите: какой тип модели ИИ может быть применён (например, регрессионная модель, каузальный граф, SHAP-анализ); какие признаки (features) будут подаваться на вход модели; как будет оцениваться значимость влияния карты на целевые показатели (конверсия заявок, время ответа, удовлетворённость). Критерии принятия решения. Определите: при каких количественных/качественных результатах можно утверждать, что карта действительно улучшила показатели (например, $p\text{-value} < 0,05$, рост конверсии на 15 п. п. и т.д.); какие альтернативные объяснения (конфаундеры) нужно исключить (например, сезонный рост активности, параллельная кампания по информированию); план действий в случае подтверждения/опровержения гипотезы (внедрение карты на весь город, доработка, отказ). Ограничения и риски анализа. Перечислите не менее 3 потенциальных проблем (например, неполнота данных, смещение выборки, технические сбои) и предложите способы их минимизации.
--	--	---

6.3. Критерии и шкала оценивания на основе БРС.

Критерии и балльная шкала определяются преподавателем

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ	РЕЗУЛЬТАТ В БАЛЛАХ
<i>Дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса, решил предложенные практические задания без ошибок</i>	40
<i>Дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе. Решил предложенные практические задания с небольшими неточностями.</i>	30-39
<i>Дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий.</i>	20-29
<i>Дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. Решение практических заданий не выполнено, т.е. студент не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</i>	0-19

6.4. Описание дополнительных материалов и оборудования, необходимых для выполнения проверочных заданий (при необходимости).

Дополнительные материалы и оборудование не требуется.

7. Методические материалы по освоению дисциплины (модуля)

Авторские учебно-методические материалы преподавателя, размещаемые в электронной образовательной среде (презентации лекций; конспекты/опорные схемы по методам DiD, RDD, PSM/IPTW, IV, синтетическому контролю; инструкции по построению причинно-следственных графов (DAG); методические рекомендации по подготовке мини-исследования/проекта; наборы данных; шаблоны вычислений/ноутбуки Python для расчёта propensity score, балансировки групп, визуализации порога для RDD, оценки эффектов, а также примеры кода для применения BART).

8. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

8.1. Основная литература

1. Евстафьев, В. А. Искусственный интеллект и нейросети: практика применения в рекламе : учебное пособие / В. А. Евстафьев, М. А. Тюков. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2023. - 426 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2133542> – Режим доступа: по подписке.

2. Косоруков, А. А. Искусственный интеллект в системе государственного управления : учебник / А. А. Косоруков. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2025. — 406 с. — Текст : электронный // Образовательная платформа IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/books/149939/details> — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Кохави Рон. Доверительное A/B-тестирование. Практическое руководство по контролируемым экспериментам / пер. с англ. В. С. Яценкова. - Москва : ДМК Пресс, 2021. - 298 с. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/388438/reading> - Текст: электронный.

8.2. Дополнительная литература

1. Акулич М. В. Нейронные сети в маркетинге, электронной коммерции, планировании производства и логистике. – [б. м.]: Ridero, 2023. – 121 с.
2. DoWhy (PyWhy) — библиотека причинного анализа (Python). Документация: <https://www.pywhy.org/dowhy/>
3. King, К. Искусственный интеллект в маркетинге. Как использовать ИИ и быть на шаг впереди (пер. на рус., АСТ, 2024).

8.3. Нормативные правовые документы и иная правовая информация

8.4 Интернет-ресурсы

1. Хэндбук Яндекса «Математика для анализа данных», <https://education.yandex.ru/handbook/math>
2. Хэндбук Яндекса «Основы Python», <https://education.yandex.ru/handbook/python>
3. Сайт Научной библиотеки РАНХиГС: <https://sziu-lib.ranepa.ru/>
4. Электронный каталог Научной библиотеки РАНХиГС: https://sziu-lib.ranepa.ru/cat/avesta_elcat.php

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

При выполнении практических заданий и/или проекта с использованием Bayesian Additive Regression Trees (BART) и иных ресурсоёмких моделей допускается выполнение расчётов: (а) на персональном компьютере обучающегося при наличии достаточных ресурсов; либо (б) в облачной вычислительной среде/на выделенном сервере (при наличии доступа).

Рекомендуемые параметры рабочей станции: процессор не ниже 4–8 ядер; оперативная память не менее 16 ГБ (рекомендуется 32 ГБ при работе с большими выборками и множеством итераций); свободное дисковое пространство не менее 5–10 ГБ; ОС Windows/macOS/Linux.

При работе с большими датасетами (ориентировочно от 100 тыс. наблюдений и/или высокой размерности признаков) рекомендуется использовать удалённые ресурсы (облачные ноутбуки/сервер) либо предварительное уменьшение размерности/сэмплирование по методическим указаниям преподавателя. Использование GPU не является обязательным, однако может ускорять отдельные этапы при наличии соответствующих библиотек.

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