

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Утверждено на заседании
УМС ИАТЭ НИЯУ МИФИ
Протокол №2-8/2024 От 30.08.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

А/В тестирование

Шифр, название дисциплины

01.04.02 «Прикладная математика и информатика»

Шифр, название специальности/направления подготовки

Математическое моделирование и прикладной анализ данных

Название программы магистратуры

магистр

(Квалификация (степень) выпускника)

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2024 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования национального исследовательского ядерного университета «МИФИ» по направлению подготовки 01.04.02 – Прикладная математика и информатика. (квалификация (степень) магистр).

Программу составил:

_____ С.В. Ермаков, доцент, к.ф.-м.н, доцент

Рецензент:

_____ Г.Е. Деев, доцент, к.ф.-м.н, доцент

Программа рассмотрена на заседании ОИКС

(протокол № 5/7 от «30» июля от 2024 г.)

Руководитель направления подготовки 01.04.02
«Прикладная математика и информатика»

_____ Ермаков С.В.

« ____ » _____ 2024 г.

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

В результате освоения ООП магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенций	Результаты освоения ООП <i>Содержание компетенций*</i>	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	З-УК-6 Знать: методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения У-УК-6 Уметь: решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля; применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности В-УК-6 Владеть: технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик
ПК-1	Способен проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива	З-ПК-1 Знать основные методы и принципы научных исследований, Математического моделирования, основные проблемы профессиональной области, требующие использования современных научных методов исследования. У-ПК-1 Уметь ставить и решать прикладные исследовательские задачи; оценивать результаты исследований; формулировать результаты проведенного исследования в виде конкретных рекомендаций, проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива. В-ПК-1 Владеть навыками выбора и использования математических средств научных исследований, методами анализа и синтеза научной информации.
ПК-6	способен к проектированию и разработке наукоемкого	З-ПК-6 Знать основные цели и задачи проектирования и разработки

	программного обеспечения на основе технического задания	научное программное обеспечение на основе технического задания. У-ПК-6 Уметь разрабатывать научное программное обеспечение на основе технического задания. В-ПК-6 Владеть навыками разработки и проектирования научного программного обеспечения на основе технического задания.
--	---	--

2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры

Дисциплина реализуется в рамках вариативной части.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Математической статистики, Python для анализа данных.

Дисциплина изучается на 1 курсе в 3 семестре.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 7 зачетных единиц (з.е.), 252 академических часа.

3.1. Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

	Семестр		
	№ 1	№ 3	Всего
	Количество часов на вид работы:		
Контактная работа обучающихся с преподавателем			
Аудиторные занятия (всего)		64	64
В том числе:			
лекции		32	32
практические занятия		32	32
лабораторные занятия			
Промежуточная аттестация			
В том числе:			
зачет			
экзамен		36	36
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		152	152
В том числе:			
проработка учебного (теоретического) материала		38	38
выполнение индивидуальных заданий		38	38
подготовка ко всем видам контрольных испытаний текущего контроля		38	38

<i>успеваемости (в течение семестра)</i>			
<i>подготовка ко всем видам контрольных испытаний промежуточной аттестации (по окончании семестра)</i>		38	38
<i>Всего (часы):</i>		252	252
<i>Всего (зачетные единицы):</i>		7	7

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	Общая трудоём- кость всего (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоёмкость (в часах)				Формы текущего контроля успевае- мости
			Аудиторные учебные занятия			СРО	
			Лек	Сем/Пр	Лаб		
1.			32	32	-	152	
1.1.	Что такое эксперименты	15	5	5		21	тест
1.2.	Приоритезация гипотез	15	5	5	-	21	Проект
1.3.	Дизайн А/В-теста	15	5	5	-	21	Практическое задание
1.4.	Проведение АВ-теста	15	5	5	-	21	Практическое задание
1.5.	Подготовка данных	14	4	4		21	Практическое задание
1.6.	Анализ полученных данных	14	4	4	-	23	Практическое задание
1.7.	Презентация результатов	14	4	4	-	24	Итоговый проект

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный курс

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1.1.	Что такое эксперименты	Что такое А/В эксперименты и зачем они? Почему не взять данные из прошлого для сравнения?

		Карта А/В теста для общей картины и большего понимания преимущества и недостатки А/В-теста
1.2.	Приоритезация гипотез	Методы генерации идей Формулировка гипотез Метод RICE для приоритизации
1.3.	Дизайн А/В-теста	Определяем гипотезу H0 и H1 Повторение основных понятий статистики, ошибки I и II рода при проверке гипотез, мощность и значимость теста Онлайн калькуляторы для определения размера выборки и длительность теста Проблема подглядывания Выбираем метрики, проставляем метрики-события в продукте для измерения эффекта
1.4.	Проведение АВ-теста	Сплитование групп А/А-тесты Подготовка команды: о чем следует договориться заранее, база экспериментов, проблема подглядывания Анализ эксперимента
1.5.	Подготовка данных	SQL: выгрузка данных (выбор фильтров в зависимости от данных) Python: очистка данных (проверка данных: нужно ли убирать все аномалии?)
1.6.	Анализ полученных данных	Параметрические и непараметрические тесты. Оценка результатов Bootstrap Ложные срабатывания
1.7.	Презентация результатов	Формулировка выводов Визуализация результатов Презентация результатов команде

Практические/семинарские занятия

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1.1.	Что такое эксперименты	тест на закрепление теории для запоминания этапов эксперимента
1.2.	Приоритезация гипотез	Проект на формулирование гипотезы, приоритезацию и проверку гипотез
1.3.	Дизайн А/В-теста	Практическое задание
1.4.	Проведение АВ-теста	Практическое задание
1.5.	Подготовка данных	Практическое задание
1.6.	Анализ полученных данных	Практическое задание
1.7.	Презентация результатов	Итоговый проект

Не предусмотрены.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

В качестве учебно-методических материалов используется рекомендованная литература.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка	Наименование оценочного средства
1.3	Дизайн А/В-теста	УК-6	Контрольная работа № 1
1.4.	Проведение АВ-теста	ПК-1	Контрольная работа № 1
1.6.	Анализ полученных данных	ПК-6:	Контрольная работа № 2
1.2.	Приоритезация гипотез	ПК-1.	Контрольная работа № 2

6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

6.2.1. Зачет

В билете два теоретических вопроса и один практический

Теоретические вопросы билета:

1. Что такое А/В-тест и какие задачи он решает?
2. Как выбрать контрольную и экспериментальную группы для А/В-теста?
3. Какие этапы включает процесс проведения А/В-теста?
4. Как обеспечить случайное распределение участников между контрольной и экспериментальной группами?
5. Как подготовить данные для А/В-теста? Какие этапы включает процесс очистки данных?
6. Как обработать пропущенные значения в данных для А/В-теста?
7. Какие статистические тесты могут быть использованы для анализа данных А/В-теста?
8. Как интерпретировать p-value в контексте А/В-теста?

Критерий оценки – правильность и полнота ответа на вопросы. Оценка выставляется по шкале от 0 до 40 баллов: теоретические вопросы –30 баллов, 10 баллов– дополнительные вопросы. Зачет считается сданным при оценке не ниже 25 баллов.

6.2.2. Контрольная работа № 1

Название задачи: А/В-тест на обновление списка рекламы от партнеров

Примерные сроки: 10 дней

Кто заказчик: команда Маркетинга

Метрики, которые хочется увидеть/проверить: RPM, RPS, Paid/Organic CTR, количество просмотров за сессию

Метрики, на которые мы повлияем: RPM, RPS, Paid/Organic CTR

Бизнес импакт: Увеличение прибыли

Описание: В **прикрепленном файле** содержится набор данных, который мы получили в результате проведенного АВ-эксперимента. Данные были получены из теста, проведенного на платформе Marketpele Feed, которая помогает издательствам зарабатывать на рекламе. Список объявлений Marketpele содержит "органические" и "платные" элементы (пример Marketpele Feed можно увидеть внизу страницы по ссылке). Платные элементы - это рекламные объявления, при нажатии на них пользователи переходят на страницу рекламодателя и приносят доход Marketpele. Органические элементы - это контент издателя, при нажатии на них пользователи переходят на другую статью от того же издателя.

В упомянутом выше тесте у группы А была лента, составленная из "органического" элемента наверху списка, и с четырьмя "платными" элементами внизу списка.

У группы В была лента с четырьмя "платными" элементами наверху списка, за ними следовал один "органический" элемент.

Набор данных:

- уникальный ключ состоит из: date, platform, publisher и group name.
- Platform - платформа, на которой отображена страница (мобильная, десктопная)
- Group name - группа А/В (органический элемент первый/органический последний)
- Page views - количество веб-страниц, на которых был запущен тест
- Visible page views - количество просмотров страниц, где пользователь увидел ленту
- Marketpele Sessions - все просмотры страниц пользователя на конкретном издателе в течение двух часов
- Paid clicks - клики по платным элементам (реклама)
- Organic clicks - клики по элементам с контентом издателя

6.2.2. Контрольная работа № 2

- Самостоятельно проанализируй А/А-тест - [датасет AAtest_data.csv](#)
- Сколько уникальных пользователей участвовало в эксперименте всего?
- Какие названия были использованы для экспериментальной и контрольной групп?
- Есть ли в датасете пользователи, которые попали в обе группы?
- Сколько таких?
- Отличаются ли стат значимо группы в А/А-тесте?
- Посмотри [Jupyter Notebook с готовым А/А тестом](#)

По следам А/А-теста, проанализируйте А/В-тест для тренировки. Группы нужно сравнить по одному показателю выручки. Выгрузите данные, проведите первичный анализ данных и сделайте статистическую проверку гипотезы. Затем ответьте на вопросы теста. *(тест можно делать параллельно с анализом, вам это поможет запомнить базовую структуру анализа А/В теста)*

- Самостоятельно проанализируй A/B-тест [датасет AB_Test_revenue_only.csv](#)
- Сколько уникальных пользователей участвовало в эксперименте всего?
- Какие названия были использованы для экспериментальной и контрольной групп?
- Есть ли в дата сете пользователи, которые попали в обе группы?
- Сколько таких?
- Какой процент наблюдений вы удалили из-за ошибки системы сплитования? Округлите ответ до сотых.
- На сколько процентов отличается количество наблюдений в экспериментальных группах? (округлите до сотых процента)
- Отличаются ли стат значимо группы в A/B-тесте?
- Какая группа показала лучшие результаты?

Задание: Создайте вашу таблицу для базы экспериментов с необходимыми полями и заполните ее для текущего AB-теста.

б) критерии оценивания компетенций (результатов) – правильная работа кода программы, понимание алгоритма метода оптимизации, умение вывести необходимые для алгоритма формулы.

в) описание шкалы оценивания:

Каждая задача оценивается по шкале от 0 до 10 баллов.

Контрольная работа считается выполненной успешно при суммарной оценке не ниже 18 баллов.

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Форма аттестации	Наименование оценочного средства	Баллы
Зачет (100 баллов)	Контрольная работа № 1	30
	Контрольная работа № 2	30
	Ответы на билет	40

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная учебная литература:

1. Николай Петров - *Data Science: анализ данных с нуля* - 2018 - 300 стр.
 2. Сергей Малиновский - *A/B-тестирование: как повысить конверсии* - 2020 - 220 стр.
 3. Владимир Мищенко - *Практическое руководство по анализу данных на Python* - 2019 - 350 стр.
 4. Игорь Гурьев - *Машинное обучение и анализ данных* - 2021 - 270 стр.
-
1. Виталий Яковлев - *Анализ данных и статистика для начинающих* - 2020 - 180 стр.
 2. Ольга Бородина - *Данные в бизнесе: как интерпретировать и представить результаты* - 2018 - 210 стр.

3. Дмитрий Сидоренко - *Как представить данные: искусство и наука визуализации* - 2019 - 230 стр.

8. Перечень ресурсов* информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

-

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебного занятия	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Работа с конспектом лекций, просмотр рекомендуемой литературы. Изучение выбранной предметной области на примерах решения задач семинарских занятий, индивидуальных домашних заданий.
Курсовая работа	Не предусмотрена
Контрольная работа	Ознакомиться с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, основополагающие термины. Попрактиковаться в решении аналогичных домашних задач по всем темам контрольных работ.
Лабораторная работа	Не предусмотрена.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций и рекомендуемую литературу.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Издательская система LaTeX для подготовки докладов, презентаций и учебного материала.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Видеопроектор, компьютер, издательская система LaTeX для подготовки докладов, презентаций и учебного материала.

12. Иные сведения и (или) материалы

12.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Часов в интерактивной форме – 8.

В ходе практических занятий происходит публичное обсуждение каждой решаемой задачи. При этом студенты высказывают свои мнения по выбору наиболее простого способа поиска оптимального решения.

После решения домашних работ на консультациях проводится разбор допущенных студентами ошибок.

12.2. Формы организации самостоятельной работы обучающихся (темы, выносимые для самостоятельного изучения; вопросы для самоконтроля; типовые задания для самопроверки)

Некоторые темы изучаются студентами самостоятельно. Для изучения используется приведённая в списке основная и дополнительная литература. Контроль освоения материала осуществляется при проверке контрольных работ, домашнего задания и на зачете.

№	Тема и часть, изучаемая (осваиваемая) самостоятельно
1.1	Оптимизация, план выполнения (EXPLAIN) и мониторинг производительности SQL-запросов
1.2	Хранимые процедуры, функции и триггеры
1.3	Инкрементальное обновление данных
1.4	Работа с JSON и неструктурированными данными
1.5	SQL-синтаксис для сложных аналитических запросов (например, ROLLUP, CUBE)

Вопросы и задания для самоконтроля по всем темам:

1. Что такое A/B-тест и как его можно использовать для оптимизации бизнес-процессов?
2. Какие основные этапы включает процесс проведения A/B-теста?
3. Как выбрать контрольную и экспериментальную группу для A/B-теста?
4. Как обеспечить случайное распределение участников между группами в A/B-тесте?
5. Как определить минимальный размер выборки для A/B-теста?
6. Какие методы используются для обработки пропущенных данных в A/B-тесте?
7. Какие ошибки могут возникнуть при проведении A/B-теста, и как их избежать?
8. Как интерпретировать результаты A/B-теста, если p-value меньше 0.05?
9. Какие статистические методы можно использовать для анализа результатов A/B-теста?
10. Какие типы визуализаций лучше всего подходят для представления результатов A/B-теста?
11. Как представить результаты A/B-теста, чтобы они были понятны не техническим специалистам?
12. Как интерпретировать результаты A/B-теста, если в эксперименте участвовало несколько переменных?
13. Каковы основные принципы построения гипотез для A/B-тестов?
14. Как провести корректировку для множественных сравнений в A/B-тестах?
15. В чем разница между A/B-тестированием и многовариантным тестированием?

12.3. Краткий терминологический словарь

A/B-тест	это экспериментальный метод, используемый для сравнения двух версий (вариантов) одного и того же продукта, веб-страницы или другого объекта для оценки того, какая версия является более эффективной по определённым метрикам. В ходе теста пользователи случайным образом делятся на две группы: одна из которых получает текущую версию (контрольную), а другая — изменённую версию (экспериментальную). Затем проводится анализ, чтобы выявить, какая версия достигает лучших результатов.
Рандомизация	это процесс случайного распределения участников или объектов между различными группами в эксперименте, с целью уменьшения предвзятости и обеспечения того, чтобы группы были статистически эквивалентными. В контексте A/B-тестирования рандомизация помогает исключить влияние внешних факторов, которые могут повлиять на результаты, делая эксперимент более надёжным и объективным.
P-value	(уровень значимости) — это статистическая мера, которая показывает вероятность того, что полученные результаты могли быть получены случайным образом, если нулевая гипотеза верна. Если p-value меньше заранее установленного порога (обычно 0.05), это считается доказательством того, что результаты статистически значимы, и гипотеза может быть отклонена. В контексте A/B-теста, низкий p-value указывает на то, что разница между группами не является случайной, а скорее обусловлена воздействием изменения.