

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Московский физико-технический институт
(национальный исследовательский университет)»**

УТВЕРЖДЕНО
Заместитель директора

Ю.О. Соболев

	Рабочая программа дисциплины (модуля)
по дисциплине:	Математические методы и основы статистики
по направлению:	Бизнес-информатика
профиль подготовки:	Управление цифровым продуктом
	центр дополнительного, дополнительного профессионального и онлайн-образования "Пуск"
	центр дополнительного, дополнительного профессионального и онлайн-образования "Пуск"
курс:	1
квалификация:	магистр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 1 (осенний) - Зачет

Аудиторных часов: 20 всего, в том числе:

лекции: 10 час.

семинары: 10 час.

лабораторные занятия: 0 час.

Самостоятельная работа: 115 час.

Всего часов: 135, всего зач. ед.: 3

Программу составил: О.А. Культепина, старший методист

Программа обсуждена на заседании центра дополнительного, дополнительного профессионального и
онлайн-образования "Пуск" 05.03.2024

Аннотация

В рамках дисциплины «Математические методы и основы статистики» студенты освоят математическую и статистическую базу для решения прикладных задач в рамках рабочих обязанностей продакт-менеджера. Актуальность дисциплины обусловлена возрастающей важностью данных в современном мире бизнеса, особенно в сфере цифровых технологий. Эффективное управление IT-продуктами требует глубокого понимания математических методов и статистических инструментов для анализа данных о пользовательском поведении, прогнозирования спроса, анализа конкурентной среды и принятия обоснованных стратегических решений.

1. Цели и задачи

Цель дисциплины

- получить необходимые знания и навыки в области математического моделирования и статистического анализа, а также научиться их применять в контексте рабочих задач продакт-менеджера.

Задачи дисциплины

- овладение основами математического моделирования и его применение в анализе данных;
- приобретение навыков работы с описательной статистикой и методами анализа данных;
- изучение методов анализа взаимосвязей и регрессионного анализа для выявления закономерностей в данных;
- понимание принципов дисперсионного анализа и когортного анализа;
- разработка навыков применения статистических методов для решения практических задач управления цифровыми продуктами.

2. Перечень формируемых компетенций

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
	УК-1.2 Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации
	УК-1.3 Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности
ОПК-2 Способен учитывать конкретные условия выполняемых задач и разрабатывать инновационные решения при управлении проектами и процессами в сфере ИКТ	ОПК-2.3 Умеет применять теоретический инструментарий на практике в ходе разработки инновационных IT-решений
ОПК-3 Способен принимать решения, осуществлять стратегическое планирование и прогнозирование в профессиональной деятельности с использованием современных методов и программного инструментария сбора, обработки и анализа данных, интеллектуального оборудования и систем искусственного интеллекта	ОПК-3.1 Владеет методами стратегического планирования и прогнозирования в профессиональной деятельности
	ОПК-3.2 Самостоятельно выбирает и обосновывает выбор современных методов и программного инструментария сбора, обработки и анализа данных

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- основные концепции и методы математического моделирования;
- основы описательной статистики и её применение для анализа данных;
- теоретические основы корреляционного анализа и регрессионного анализа;
- принципы дисперсионного анализа и его применение в анализе вариации;
- методы когортного анализа и их использование в контексте управления цифровыми продуктами;
- основные концепции теории игр.

уметь:

- применять математические методы для моделирования данных и анализа взаимосвязей;
- проводить анализ данных с использованием описательной статистики и визуализации;
- использовать корреляционный и регрессионный анализ для выявления зависимостей в данных;
- применять дисперсионный анализ для сравнения групп и изучения факторов, влияющих на изменения;
- проводить когортный анализ для изучения изменений во времени и сравнения различных групп пользователей;
- коммуницировать результаты анализа данных и обосновывать стратегические решения на основе статистических выводов;
- объяснять применение теории игр в практических задачах продакт-менеджмента.

владеть:

- математическим аппаратом для анализа и решения задач;
- навыками применения статистических методов для решения прикладных задач;
- навыками адаптирования математических моделей к конкретным ситуациям в управлении продуктами;
- компетенциями в интерпретации результатов статистического анализа;
- базовыми подходами к использованию статистических инструментов в повседневной работе по управлению цифровыми продуктами.

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

4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкости по видам учебных занятий

№	Тема (раздел) дисциплины	Трудоемкость по видам учебных занятий, включая самостоятельную работу, час.			
		Лекции	Семинары	Лаборат. работы	Самост. работа
1	Введение в математическое моделирование и статистику	2	2		24
2	Анализ взаимосвязей и регрессионный анализ	2	2		22
3	Анализ вариации и когортный анализ	2	2		23
4	Практическое применение статистических методов	2	2		26
5	Применение теории игр в продакт-менеджменте	2	2		20
Итого часов		10	10		115
Подготовка к экзамену		0 час.			
Общая трудоёмкость		135 час., 3 зач.ед.			

4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

Семестр: 1 (Осенний)

1. Введение в математическое моделирование и статистику

Введение в математическое моделирование. Определение математического моделирования. Роль математического моделирования в анализе данных и принятии решений. Описательная статистика. Основные понятия описательной статистики: среднее, медиана, мода. Разброс данных: дисперсия, стандартное отклонение. Визуализация данных: гистограммы, диаграммы разброса, box plot.

2. Анализ взаимосвязей и регрессионный анализ

Корреляционный анализ. Понятие корреляции и её типы. Интерпретация коэффициента корреляции Пирсона. Графическое представление корреляционных связей. Регрессионный анализ и парная линейная регрессия. Определение регрессии и её цели. Метод наименьших квадратов. Интерпретация коэффициентов регрессии.

3. Анализ вариации и когортный анализ

Дисперсионный анализ. Понятие факторного анализа вариации. Однофакторный и многофакторный дисперсионный анализ. Интерпретация результатов дисперсионного анализа.

Когортный анализ. Определение когорты и её использование в анализе данных. Методы когортного анализа в продуктовом менеджменте. Применение когортного анализа для изучения пользовательского поведения.

4. Практическое применение статистических методов

Практические задачи и примеры использования статистики в продуктовом менеджменте. Анализ рыночной конкуренции. Прогнозирование спроса на продукт. Оценка эффективности маркетинговых кампаний. Применение статистических методов в реальных бизнес-сценариях. Разработка стратегии ценообразования с использованием регрессионного анализа. Исследование влияния изменений продукта на пользовательские метрики с помощью дисперсионного анализа.

5. Применение теории игр в продакт-менеджменте

Теория игр и её применение в продакт-менеджменте. Основные концепции теории игр: игроки, стратегии, равновесие. Применение теории игр для анализа конкурентной среды. Разработка стратегий продукта на основе теории игр. Практическое применение теории игр. Кейсы использования теории игр в управлении цифровыми продуктами. Анализ игровых сценариев для оптимизации стратегий продукта. Прогнозирование изменений рыночной динамики с помощью теории игр.

5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Занятия по учебной дисциплине проводятся с применением дистанционных образовательных технологий.

В процессе самостоятельной работы обучающихся возможно использование вспомогательных программных средств для проведения математических операций и статистического анализа и визуализации.

6. Перечень рекомендуемой литературы

Основная литература

1. Математические методы в бизнесе и менеджменте, Электрон. версия печ. публикации / В. В. Покровский. — М., Лаборатория знаний, 2020

Дополнительная литература

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

mathnet.ru

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

Яндекс.Диск

Zoom

Телемост

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Студент, изучающий дисциплину, должен с одной стороны, овладеть общим понятийным аппаратом, а с другой стороны, должен научиться применять теоретические знания на практике.

В результате изучения дисциплины студент должен знать основные определения дисциплины, уметь применять полученные знания для решения прикладных задач.

Успешное освоение курса требует:

- посещения всех онлайн-занятий, предусмотренных учебным планом по дисциплине;
- ведения конспекта занятий;
- напряжённой самостоятельной работы студента.

Самостоятельная работа включает в себя:

- чтение материалов на платформе дистанционного обучения и рекомендованной литературы;
- проработку учебного материала, подготовку ответов на вопросы, предназначенных для самостоятельного изучения;
- решение задач, предлагаемых студентам на занятиях;
- подготовку к выполнению заданий текущей и промежуточной аттестации.

Показателем владения материалом служит умение без вспомогательных материалов и конспектов отвечать на вопросы по темам дисциплины.

Важно добиться понимания изучаемого материала, а не механического его запоминания. При затруднении изучения отдельных тем, вопросов, следует обращаться за консультациями к преподавателю.

Возможен промежуточный контроль знаний студентов в виде решения задач в соответствии с тематикой занятий.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

по направлению:	Бизнес-информатика
профиль подготовки:	Управление цифровым продуктом центр дополнительного, дополнительного профессионального и онлайн-образования "Пуск" центр дополнительного, дополнительного профессионального и онлайн-образования "Пуск"
курс:	1
квалификация:	магистр
Семестр, формы промежуточной аттестации: 1 (осенний) - Зачет	
Разработчик:	О.А. Культепина, старший методист

1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
	УК-1.2 Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации
	УК-1.3 Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности
ОПК-2 Способен учитывать конкретные условия выполняемых задач и разрабатывать инновационные решения при управлении проектами и процессами в сфере ИКТ	ОПК-2.3 Умеет применять теоретический инструментарий на практике в ходе разработки инновационных IT-решений
ОПК-3 Способен принимать решения, осуществлять стратегическое планирование и прогнозирование в профессиональной деятельности с использованием современных методов и программного инструментария сбора, обработки и анализа данных, интеллектуального оборудования и систем искусственного интеллекта	ОПК-3.1 Владеет методами стратегического планирования и прогнозирования в профессиональной деятельности
	ОПК-3.2 Самостоятельно выбирает и обосновывает выбор современных методов и программного инструментария сбора, обработки и анализа данных

2. Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины «Математические методы и основы статистики» обучающийся должен:

знать:

- основные концепции и методы математического моделирования;
- основы описательной статистики и её применение для анализа данных;
- теоретические основы корреляционного анализа и регрессионного анализа;
- принципы дисперсионного анализа и его применение в анализе вариации;
- методы когортного анализа и их использование в контексте управления цифровыми продуктами;
- основные концепции теории игр.

уметь:

- применять математические методы для моделирования данных и анализа взаимосвязей;
- проводить анализ данных с использованием описательной статистики и визуализации;
- использовать корреляционный и регрессионный анализ для выявления зависимостей в данных;
- применять дисперсионный анализ для сравнения групп и изучения факторов, влияющих на изменения;
- проводить когортный анализ для изучения изменений во времени и сравнения различных групп пользователей;
- коммуницировать результаты анализа данных и обосновывать стратегические решения на основе статистических выводов;
- объяснять применение теории игр в практических задачах продукт-менеджмента.

владеть:

- математическим аппаратом для анализа и решения задач;
- навыками применения статистических методов для решения прикладных задач;
- навыками адаптирования математических моделей к конкретным ситуациям в управлении продуктами;
- компетенциями в интерпретации результатов статистического анализа;
- базовыми подходами к использованию статистических инструментов в повседневной работе по управлению цифровыми продуктами.

3. Перечень типовых (примерных) вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

В начале занятия проводится опрос по материалам предыдущего занятия и задачи для совместного решения.

Примеры вопросов:

1. Что такое математическое моделирование и какова его роль в анализе данных?
2. Какие основные статистические показатели используются в описательной статистике?
3. Какова цель корреляционного анализа и какие типы корреляций существуют?
4. Какие шаги включает в себя анализ парной линейной регрессии?
5. Какие основные методы используются в дисперсионном анализе?
6. Чем отличается однофакторный дисперсионный анализ от многофакторного?
7. Что такое когортный анализ и как он применяется в исследованиях?
8. Какие концепции теории игр важны для продакт-менеджмента?
9. Какие стратегии могут использоваться в рамках теории игр для управления продуктом?
10. Какие методы используются для анализа конкурентной среды с использованием теории игр?
11. Как оценивается сила связи между переменными при корреляционном анализе?
12. Какие факторы могут влиять на результаты регрессионного анализа?
13. Как интерпретировать результаты дисперсионного анализа с многофакторным воздействием?
14. Как вычислить и интерпретировать коэффициент детерминации в регрессионном анализе?
15. Какие основные шаги включает в себя анализ когорт в продакт-менеджменте?
16. Какие методы могут использоваться для выявления оптимальных стратегий продукта с использованием теории игр?
17. Какова роль теории игр в стратегическом планировании цифровых продуктов?
18. Какие инструменты статистического анализа могут применяться для определения эффективности маркетинговых кампаний?
19. Как можно использовать результаты анализа корреляции в прогнозировании поведения пользователей цифровых продуктов?
20. Какие практические методы могут применяться для оптимизации стратегии ценообразования с использованием регрессионного анализа?
21. Какие метрики могут быть использованы для оценки эффективности анализа когорт в продакт-менеджменте?
22. Каким образом результаты дисперсионного анализа могут быть использованы для определения влияния различных факторов на конверсию пользователей?
23. Какие основные шаги включает в себя анализ парной линейной регрессии, и как интерпретируются коэффициенты регрессии?
24. Каким образом теория игр может помочь в разработке эффективной стратегии взаимодействия с конкурентами на рынке цифровых продуктов?
25. Какие методы анализа когорт могут быть использованы для выявления причин оттока пользователей из цифрового продукта?
26. Какие стратегии могут быть использованы на основе результатов корреляционного анализа для улучшения пользовательского опыта в цифровом продукте?
27. Каким образом результаты регрессионного анализа могут быть использованы для прогнозирования объемов продаж цифрового продукта?
28. Какие методы теории игр могут быть использованы для анализа и улучшения механизмов монетизации цифрового продукта?
29. Какие факторы следует учитывать при анализе конкурентной среды с использованием теории игр?

30. Каким образом когортный анализ может помочь в определении оптимального времени для внедрения новых функций в цифровой продукт?

4. Перечень типовых (примерных) вопросов и тем для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в формате зачета. В рамках зачета студенты должны решить прикладные задачи с использованием полученных знаний и навыков.

Примеры зачетных задач:

Задача по математическому моделированию.

Компания производит товар, и её прибыль зависит от цены товара. Существует модель, которая связывает цену товара с объёмом продаж и издержками производства. Как определить оптимальную цену товара, максимизирующую прибыль компании? Используя данные о цене товара, объёме продаж и издержках производства, определите оптимальную цену, при которой компания получит максимальную прибыль.

Задача по описательной статистике. Имеется набор данных о доходах сотрудников компании: {50000, 60000, 55000, 70000, 65000}. Каков средний доход сотрудников компании и какой уровень изменчивости доходов? Вычислите средний доход сотрудников компании и определите стандартное отклонение доходов.

Корреляционная задача.

Компания собрала данные о рекламных затратах и выручке за несколько кампаний. Есть ли корреляция между рекламными затратами и выручкой компании? Проведите корреляционный анализ данных о рекламных затратах и выручке компании и определите наличие и силу связи между ними.

Регрессионная задача. Компания хочет прогнозировать ежемесячный объём продаж на основе рекламных затрат. Какая линейная модель наилучшим образом предсказывает объём продаж на основе рекламных затрат? Постройте линейную регрессионную модель для прогнозирования объёма продаж на основе рекламных затрат.

Дисперсионная задача.

Компания тестирует эффективность трёх различных рекламных кампаний по трем различным географическим регионам. Есть ли статистически значимые различия в эффективности рекламных кампаний в разных регионах? Проведите дисперсионный анализ для оценки влияния различных рекламных кампаний на объём продаж в разных географических регионах.

Когортная задача.

Компания анализирует поведение пользователей в течение их первого года использования продукта. Как меняется активность пользователей во времени после начала использования продукта? Проведите когортный анализ для оценки изменений активности пользователей в течение их первого года использования продукта.

Критерии оценивания

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он показал всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

У обучающегося есть не более 60 минут на подготовку к ответу.