

Рабочая программа дисциплины

Теория и практика статистического эксперимента

Закреплена за подразделением Кафедра промышленного менеджмента

Направление подготовки 01.03.05 СТАТИСТИКА

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

в том числе:

аудиторные занятия 51

самостоятельная работа 57

Формы контроля:

зачет 7

курсовая работа 7

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
Неделя	16 4/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	57	57	57	57
В том числе сам. работа в рамках ФОС				
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

ст.преп., Богачев Андрей Сергеевич

Рабочая программа дисциплины

Теория и практика статистического эксперимента

Разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ МИСИС, приказ № 796 о.в. от 10.12.2025.

Составлена на основании учебного плана:

01.03.05 СТАТИСТИКА, 01.03.05-БСТ-26.plx, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 20.11.2025, протокол № 9-25.

Утверждена в составе ОПОП ВО:

01.03.05 СТАТИСТИКА, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 20.11.2025, протокол № 9-25.

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедры промышленного менеджмента

Протокол от 21.01.2025 г., №5.

Руководитель подразделения Костюхин Юрий Юрьевич, д.э.н., доцент.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Сформировать у обучающихся теоретические знания и практические навыки по планированию, проведению и статистическому анализу экспериментов в прикладных областях (производство, маркетинг, экономика, социальные исследования)
-----	---

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Микроэкономика и макроэкономика	
2.1.2	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
2.1.3	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений	
2.1.4	Дискретная математика	
2.1.5	Эконометрика	
2.1.6	Статистические методы прогнозирования	
2.1.7	Теория игр	
2.1.8	Основы искусственного интеллекта	
2.1.9	Демография и социальная статистика	
2.1.10	Теоретическая экономика и история экономической науки	
2.1.11	Основы статистики	
2.1.12	Принятие решений на основе данных	
2.1.13	Теория вероятности и математическая статистика	
2.1.14	Параметрическая статистика	
2.1.15	Теория отраслевых рынков и пространственная экономика	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.2	Статистический анализ поведенческих данных	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ОПК-1: Способен осуществлять статистическое наблюдение с использованием стандартных методик и технических средств, включая формирование выборочной совокупности и подготовку статистического инструментария

Знать:

ОПК-1-31 отличие наблюдения и эксперимента; виды статистических экспериментов (полевой, лабораторный, естественный); понятия фактора, уровня фактора, отклика.

ОПК-2: Способен формировать упорядоченные сводные массивы статистической информации и осуществлять расчет сводных и производных показателей в соответствии с утвержденными методиками, в том числе с применением необходимой вычислительной техники и стандартных компьютерных программ

Знать:

ОПК-2-31 принципы планирования эксперимента (DoE), однофакторные и многофакторные планы, полностью рандомизированные, блокированные планы; структуры данных для анализа (таблицы наблюдений).

ОПК-3: Способен осознанно применять методы математической и дескриптивной статистики для анализа количественных данных, в том числе с применением необходимой вычислительной техники и стандартных компьютерных программ, содержательно интерпретировать полученные результаты, готовить статистические материалы для докладов, публикаций и других аналитических материалов

Знать:

ОПК-3-31 статистические методы анализа результатов эксперимента: t-тесты, однофакторный и многофакторный дисперсионный анализ (ANOVA), простые регрессионные модели; базовые принципы оценивания эффектов факторов и взаимодействий.

ОПК-1: Способен осуществлять статистическое наблюдение с использованием стандартных методик и технических средств, включая формирование выборочной совокупности и подготовку статистического инструментария

Уметь:

ОПК-1-У1 формировать выборочную совокупность для эксперимента, разрабатывать схему рандомизации, подбирать единицу наблюдения и размер выборки на базовом уровне.

ОПК-2: Способен формировать упорядоченные сводные массивы статистической информации и осуществлять расчет сводных и производных показателей в соответствии с утвержденными методиками, в том числе с применением необходимой вычислительной техники и стандартных компьютерных программ								
Уметь:								
ОПК-2-У1 формировать матрицу плана эксперимента, вести реестр проведенных опытов, рассчитывать сводные показатели (средние по группам, дисперсии).								
ОПК-3: Способен осознанно применять методы математической и дескриптивной статистики для анализа количественных данных, в том числе с применением необходимой вычислительной техники и стандартных компьютерных программ, содержательно интерпретировать полученные результаты, готовить статистические материалы для докладов, публикаций и других аналитических материалов								
Уметь:								
ОПК-3-У1 выбирать подходящий метод анализа для данного плана эксперимента, проверять гипотезы о значимости факторов, интерпретировать эффекты и взаимодействия.								
ОПК-1: Способен осуществлять статистическое наблюдение с использованием стандартных методик и технических средств, включая формирование выборочной совокупности и подготовку статистического инструментария								
Владеть:								
ОПК-1-В1 навыками подготовки инструментария для эксперимента (план эксперимента, инструкции, формы регистрации данных).								
ОПК-2: Способен формировать упорядоченные сводные массивы статистической информации и осуществлять расчет сводных и производных показателей в соответствии с утвержденными методиками, в том числе с применением необходимой вычислительной техники и стандартных компьютерных программ								
Владеть:								
ОПК-2-В1 инструментами Excel / статистического ПО для упорядочения и сводки экспериментальных данных.								
ОПК-3: Способен осознанно применять методы математической и дескриптивной статистики для анализа количественных данных, в том числе с применением необходимой вычислительной техники и стандартных компьютерных программ, содержательно интерпретировать полученные результаты, готовить статистические материалы для докладов, публикаций и других аналитических материалов								
Владеть:								
ОПК-3-В1 навыками проведения полного цикла: «план эксперимента								

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ								
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Раздел 1. Основы статистического эксперимента							
1.1	Тема 1.1: Наблюдение и эксперимент: отличия, преимущества, ограничения. Контролируемые и неконтролируемые эксперименты. Тема 1.2: Основные понятия: фактор, уровни фактора, отклик, эффект фактора, взаимодействие факторов. Тема 1.3: Принципы планирования эксперимента: рандомизация, повторность,	7	4	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.2 Л1.3 Э1			

1.2	Тема 1.4: Разбор примеров реальных экспериментов (производство, маркетинг, медицина). Тема 1.5: Формулировка цели и гипотез потенциального эксперимента в своей предметной области. /Пр/	7	8	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.2 Л1.3 Э1			
1.3	Подбор и описание опубликованного примера статистического эксперимента (короткий обзор: цель, факторы, выводы). /Ср/	7	8	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.2 Л1.3 Э1			
	Раздел 2. Раздел 2. Однофакторные планы и их анализ							
2.1	Тема 2.1: Полностью рандомизированный план с одним фактором. Тема 2.2: Однофакторный дисперсионный анализ (ANOVA): идея разложения вариации, F-критерий. Тема 2.3: Пост-хок (aposteriori) сравнения: общая идея и интерпретация (без углубления в конкретные тесты). /Лек/	7	5	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1		КМ1	
2.2	Тема 2.4: Разработка однофакторного плана (пример: сравнение трёх технологий / трёх уровней дозировки и т.п.). Тема 2.5: Проведение однофакторного ANOVA в Excel / статистическом пакете, интерпретация результатов (значимость фактора, сравнение средних). /Пр/	7	10	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.2 Л1.3 Э1			Р1
2.3	Решение набора задач на планирование и анализ однофакторных экспериментов. /Ср/	7	7	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.2 Л1.3 Э1			
	Раздел 3. Раздел 3. Блок-планы и двухфакторные эксперименты							

3.1	<p>Тема 3.1: Неоднородность условий эксперимента. Блокирование: рандомизированные блок-планы.</p> <p>Тема 3.2: Двухфакторный план без повторений: эффекты двух факторов и их взаимодействие.</p> <p>Тема 3.3: Интерпретация взаимодействий факторов (графики взаимодействия). /Лек/</p>	7	4	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.2 Л1.3 Э1		КМ2	
3.2	<p>Тема 3.4: Построение простого блок-плана (пример: блоки по партиям сырья или дням).</p> <p>Тема 3.5: Анализ данных двухфакторного эксперимента (ANOVA с двумя факторами), интерпретация взаимодействия. /Пр/</p>	7	8	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.2 Л1.3 Э1			Р2
	Раздел 4. Раздел 4. Практика планирования и анализа эксперимента							
4.1	<p>Тема 4.1: Выбор вида плана в зависимости от задачи и ресурсов. Основы факторных планов 2^k (на концептуальном уровне).</p> <p>Тема 4.2: Ошибки и смещения в эксперименте: нерандомное распределение, эффект обучения, влияние внешних факторов.</p> <p>Тема 4.3: Документирование эксперимента и представление результатов. /Лек/</p>	7	4	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-3-31 ОПК-2-У1	Л1.2 Л1.3 Э1		КМ3	
4.2	<p>Тема 4.4: Проектирование полного цикла учебного эксперимента (от целей до ожидаемого анализа).</p> <p>Тема 4.5: Подготовка таблиц и графиков для отчета по эксперименту. /Пр/</p>	7	8	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-3-31 ОПК-2-У1	Л1.2 Л1.3 Э1			Р3
4.3	<p>Выполнение курсовой работы /Ср/</p>	7	42	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-3-31 ОПК-2-У1	Л1.2 Л1.3 Э1			Р4
	Раздел 5. Подготовка к контрольным мероприятиям и выполняемым работам							

5.1	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к КМ /Ср/	7	0		Л1.2 Л1.3 Э1			
5.2	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к ВР /Ср/	7	0		Л1.2 Л1.3 Э1			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Контрольная работа №1: Основы эксперимента и планы с одним фактором	ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1	<p>Чем эксперимент отличается от наблюдения?</p> <p>Что такое фактор, уровень фактора и отклик?</p> <p>Для чего необходима рандомизация в эксперименте?</p> <p>Что такое полностью рандомизированный план?</p> <p>Как формулируется нулевая и альтернативная гипотеза в однофакторном эксперименте?</p> <p>Идея однофакторного дисперсионного анализа: какую гипотезу проверяет ANOVA?</p>
КМ2	Контрольная работа №2: Блокирование и двухфакторные планы	ОПК-2-31;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1	<p>В чем цель блокирования в эксперименте?</p> <p>Пример фактора и возможного блокирующего признака.</p> <p>Что такое двухфакторный эксперимент?</p> <p>Что означает взаимодействие факторов?</p> <p>Как интерпретировать ситуацию, когда взаимодействие существенно?</p> <p>Какие преимущества дает включение второго фактора в план?</p>
КМ3	Контрольная работа №3: Ошибки, смещения и интерпретация	ОПК-2-В1;ОПК-3-31;ОПК-3-У1	<p>Какие типичные источники смещения возможны в эксперименте?</p> <p>Как нарушение рандомизации может повлиять на результаты?</p> <p>Что такое повторность опытов и зачем она нужна?</p> <p>Какую роль играет уровень значимости при анализе результатов эксперимента?</p> <p>Как представлять результаты эксперимента в отчете (какие элементы должны быть обязательно)?</p> <p>Приведите пример ошибочной интерпретации результата эксперимента.</p>

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
Р1	Практическая работа №1: Планирование однофакторного эксперимента	ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1	Для заданной задачи (например, производственный процесс, маркетинговая кампания) выбрать один ключевой фактор с несколькими уровнями, сформулировать гипотезу, спроектировать полностью рандомизированный план (матрицу эксперимента), описать процедуру рандомизации и форму записи результатов.

P2	Практическая работа №2: Анализ однофакторного эксперимента	ОПК-2-31;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1	На предоставленных данных провести однофакторный дисперсионный анализ, оценить значимость фактора, при необходимости интерпретировать различия между средними, подготовить краткий письменный вывод.
P3	Практическая работа №3: Двухфакторный эксперимент	ОПК-3-31;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1	На учебном датасете провести двухфакторный ANOVA, оценить наличие эффектов факторов и их взаимодействия, интерпретировать график взаимодействий, подготовить рекомендации по управлению факторами.
P4	Курсовая работа	ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ОПК-2-31;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;ОПК-3-31;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1	<p>Определение статистического эксперимента.</p> <p>Отличия наблюдения от эксперимента.</p> <p>Основные цели проведения статистического эксперимента.</p> <p>Понятия: фактор, уровень фактора, отклик.</p> <p>Эффект фактора и взаимодействие факторов.</p> <p>Принципы планирования эксперимента: рандомизация, повторность, блокирование.</p> <p>Полностью рандомизированный план: структура и применение.</p> <p>Рандомизированный блок-план: назначение и пример.</p> <p>Понятие дизайна эксперимента (Design of Experiments, DoE).</p> <p>Различие между однофакторным и многофакторным планом.</p> <p>Понятие реплик (повторов) и их роль.</p>

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (билеты, тесты и т.п.)

Экзамен не предусмотрен

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Итоговая оценка по дисциплине выставляется на основе суммарного количества баллов, набранных студентом в течение семестра.

«Зачтено» выставляется студенту, набравшему 51 балл и более. Это означает, что студент:

- Продемонстрировал знание и понимание основного теоретического материала.
- Показал способность применять полученные знания для решения практических задач, предусмотренных программой.
- Успешно выполнил минимально необходимый объем контрольных и практических работ.

- В целом способен дать связный ответ по основным темам курса, даже если при этом допускает отдельные неточности. «Не зачтено» выставляется студенту, набравшему 50 баллов и менее. Это означает, что студент:

- Имеет существенные пробелы в знании основного материала.
- Не способен применять теоретические знания на практике.
- Не выполнил установленный программой минимум контрольных мероприятий.
- Демонстрирует фрагментарные знания и не может дать удовлетворительный ответ на ключевые вопросы по темам дисциплины.

Оценка за зачет выставляется по итогам выполнения контрольных работ и успеваемости на практических занятиях в течение семестра на основе рейтинга, рассчитанного в системе LMS Moodle.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Долгов А. И., Прокопенко Е. А.	Стратегический менеджмент: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: ФЛИНТА, 2021
Л1.2	Вешкурова А. Б., Копылова Н. А.	Инновационный менеджмент в управлении персоналом: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Директ-Медиа, 2021

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.3	Комольцев С. А.	Управление инновациями в регионе: студенческая научная работа	Электронная библиотека	Санкт-Петербург: б.и., 2023
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э1	LMS MISIS		https://lk.misis.ru/ru/	
6.3 Перечень программного обеспечения				
П.1	LMS Moodle			
П.2	MS Teams			
П.3	Microsoft Office			
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных				
И.1	Scopus: https://www.scopus.com			
И.2	Web of Science: https://www.webofscience.com			
И.3	РИНЦ (Российский индекс научного цитирования): https://www.elibrary.ru			
И.4	Journal of Statistical Software: https://www.jstatsoft.org			
И.5	Портал открытых данных (Data.gov): https://www.data.gov			
И.6	Kaggle Datasets (открытые датасеты для экспериментов): https://www.kaggle.com/datasets			
И.7	GitHub (методологии и код для планирования экспериментов): https://github.com			
И.8	Федеральная служба государственной статистики (Росстат): https://rosstat.gov.ru			
И.9	ResearchGate (научные публикации по дизайну экспериментов): https://www.researchgate.net			
И.10	International Statistical Review (издательство Wiley): https://onlinelibrary.wiley.com			

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ		
Ауд.	Назначение	Оснащение
Б-1102	Компьютерный класс	Комплект учебной мебели на 30 рабочих мест, моноблоки для студентов (20 шт.), 1 маркерная доска, телевизор для презентаций, рабочее место для преподавателя с моноблоком (1 шт). Цифровой флипчарт (передвижной).
Б-1104	Компьютерный класс	Комплект учебной мебели на 30 рабочих мест, моноблоки для студентов (20 шт.), 1 маркерная доска, Телевизор для презентаций, рабочее место для преподавателя с моноблоком (1 шт).
Б-1117	Учебная аудитория	Комплект учебной мебели на 42 рабочих мест, 1 компьютер для преподавателя, проектор + мультимедийный экран, 1 маркерная доска
Б-1134	Учебная аудитория (лекторий)	Комплект учебной мебели на 128 рабочих мест, проектор, экран, 1 Цифровой флипчарт (передвижной).
Читальный зал № 3 (Б)	Аудитория для самостоятельной работы	Комплект учебной мебели на 30 рабочих мест, моноблоки для студентов (20 шт.), 1 маркерная доска, телевизор для презентаций, рабочее место для преподавателя с моноблоком (1 шт). Цифровой флипчарт (передвижной).

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
<p>1. Лекции и практические занятия проводятся с использованием компьютерной презентационной программы PowerPoint.</p> <p>2. Практические занятия проводятся с использованием кейсовых ситуаций.</p> <p>3. Текущий контроль, контрольные работы и зачет проводятся на основе использования специальных компьютерных программ тестирования знаний навыков и умений студентов.</p> <p>4. Для самостоятельной работы и текущего контроля в системе «смешанного обучения» студенты используют специальные базы данных (электронные учебники) в среде LMS Moodle по разработанным траекториям.</p> <p>5. Консультации по курсу проводятся с использованием e-mail и среды LMS Moodle</p> <p>6. Текущий контроль проводится в электронной форме на компьютерах в центре тестирования кафедры.</p> <p>7. Нормативно-правовые акты по вопросам, затрагиваемым при изучении дисциплины размещены на сайте Консультант Плюс http://www.consultant.ru/</p>