

## АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

### Количественные методы и финансовая математика (Quantitative Methods and Financial Mathematics)

*наименование дисциплины*

**Автор:** Доцент, кандидат физико-математических наук Третьяков Н. П.

**Код и наименование направления подготовки, профиля:** 38.04.02 Менеджмент

**Квалификация (степень) выпускника:** Магистр

**Форма обучения:** Очная

#### **Цель освоения дисциплины:**

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ОК-2	Готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения.	ОК-2.1	Знание социальной и этической ответственности при принятии организационно-управленческих решений, различий форм и последовательности действий в стандартных и нестандартных ситуациях.
ОК-3	Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала.	ОК-3.2	Способность формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их самореализации с учётом индивидуально-личностных особенностей и возможностей использования творческого потенциала.
ОПК-1	Готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности.	ОПК-1.1	Знание норм устной и письменной речи на русском и иностранном языках; основ выстраивания логически правильных рассуждений, правила подготовки и произнесения публичных речей, принципы ведения дискуссии и полемики; правил делового этикета; интонационного оформления высказываний разного типа;

			грамматических правил и моделей, позволяющих понимать достаточно сложные тексты и грамотно строить собственную речь в разнообразных видовременных формах и в различной модальности
--	--	--	--

#### План курса:

№	Наименование	Содержание
Тема 1	Основы статистики и финансовой математики	1. Введение в методы сбора и описания данных 2. Простые и сложные проценты, контуры финансовых операций. Дисконтирование
Тема 2	Основы теории вероятностей	1. Введение в вероятность. 2. Дискретные распределения вероятностей. 3. Введение в непрерывные распределения вероятностей
Тема 3	Обработка данных и оценка	1. Введение в вероятностные распределения. 2. Оценка параметров распределений
Тема 4	Проверка гипотез	1. Введение в тестирование гипотез. 2. Оценка и проверка гипотез для двух параметров популяции. 3. Тесты гипотез и оценка дисперсии.

#### Формы текущего контроля и промежуточной аттестации:

##### Темы для дискуссии:

- ☐ какая разница между популяцией и выборкой
- ☐ обсудить сходства и различия между различными методами исследования выборки
- ☐ описывать, как классифицировать данные, строить частотные распределения и гистограмму
- ☐ разрабатывать и интерпретировать совместные частотные распределения
- ☐ строить и интерпретировать различные типы диаграмм и диаграмм
- ☐ создать линейную диаграмму и интерпретировать тренд в данных
- ☐ различия между описательной статистикой и статистикой вывода, между популяцией и выборкой, а также между типами шкал измерения
- ☐ описать свойства набора данных, представленные в виде гистограммы или частотного многоугольника
- ☐ вычислять и интерпретировать относительные частоты и кумулятивные относительные частоты, учитывая частотное распределение
- ☐ интерпретировать среднее, медианное, режимное и взвешенное среднее для набора данных и интерпретировать граф ящиков и усов
- § понимать и интерпретировать диапазон, межквартильный диапазон, дисперсию и стандартное отклонение и знать, что означают эти значения
- § вычислить z-оценку и коэффициент вариации и понять, как они применяются в ситуациях принятия решений
- § обсудить и применить эмпирическое правило и теорему Чебышева

- § вычислять и интерпретировать меры центральной тенденции, включая среднее по популяции, среднее по выборке, среднее арифметическое, средневзвешенное или среднее, среднее геометрическое, среднее гармоническое, медианное
- § объяснить использование арифметических и геометрических средств при анализе инвестиций
- § вычислять и интерпретировать квартили, квинтили, децили и процентиля
- § вычислять и интерпретировать диапазон и среднее абсолютное отклонение, а также дисперсию и стандартное отклонение популяции и выборки
- § вычислить и интерпретировать коэффициент вариации и коэффициент Шарпа
- § объяснить меры асимметрии выборки и эксцесса
- § вычислять и интерпретировать долю наблюдений, попадающих в определенное число стандартных отклонений среднего значения с использованием неравенства Чебышева
- ☐ обозначить три подхода к оценке вероятностей
- ☐ применить правило суммы
- ☐ использовать правило произведения
- § использовать теорему Байеса для приложений с условными вероятностями
- § определить событие, взаимоисключающие события и полные события
- § объяснить два определяющих свойства вероятности и провести различие между эмпирическими, субъективными и априорными вероятностями
- § указать вероятность события в терминах коэффициентов за и против события
- § проводить различие между безусловными и условными вероятностями
- § объяснить правила умножения, сложения и полной вероятности
- § вычислить и интерпретировать совместную вероятность двух событий, вероятность того, что произойдет хотя бы одно из двух событий с учетом вероятности каждой и совместной вероятности двух событий и общей вероятности любого количества независимых событий
- § различать зависимые и независимые события
- § вычислять и интерпретировать безусловную вероятность с использованием правила общей вероятности
- § вычислять и интерпретировать обновленную вероятность с использованием формулы Байеса
- § определить наиболее подходящий метод решения конкретной задачи подсчета и решить проблемы подсчета с использованием факториалов, комбинаций и перестановок
- § вычислять и интерпретировать ожидаемое значение дискретной случайной величины
- § применить биномиальное распределение к ситуациям принятия бизнес-решений
- § вероятности для пуассоновских и гипергеометрических распределений и применять эти распределения к ситуациям принятия решений
- § определить случайную величину, распределение вероятностей и провести различие между дискретными и непрерывными случайными величинами и их вероятностными функциями
- § описать набор возможных результатов заданной дискретной случайной величины
- § интерпретировать кумулятивную функцию распределения
- § вычислять и интерпретировать вероятности для случайной величины, учитывая ее кумулятивную функцию распределения
- § определить дискретную равномерную случайную величину, случайную величину Бернулли и биномиальную случайную величину
- § вычислять и интерпретировать вероятности с учетом дискретных равномерных и биномиальных функций распределения
- § преобразовать нормальное распределение в стандартное нормальное распределение
- ☐ определять вероятности с использованием стандартного нормального распределения
- ☐ вычислять значения случайной величины, связанной с указанными вероятностями, из нормального распределения

- ☐ определять вероятности с использованием экспоненциального распределения вероятностей
- ☐ определить непрерывное равномерное распределение и вычислить и интерпретировать вероятности, учитывая непрерывное равномерное распределение
- ☐ объяснить ключевые свойства нормального распределения
- ☐ провести различие между одномерным и многомерным распределением и объяснить роль корреляции в многомерном нормальном распределении
- ☐ определить вероятность того, что нормально распределенная случайная величина лежит внутри заданного интервала
- ☐ определить стандартное нормальное распределение, объяснить, как стандартизировать случайную величину, а также рассчитать и интерпретировать вероятности с использованием стандартного нормального распределения
- ☐ вычислять и интерпретировать ожидаемое значение, дисперсию, стандартное отклонение случайной величины
- ☐ вычислять и интерпретировать ковариацию и корреляцию
- ☐ вычислять и интерпретировать ковариацию с учетом совместной вероятностной функции
- ☐ понять концепцию ошибки выборки
- ☐ определить среднее и стандартное отклонение для распределения выборки среднего значения выборки
- ☐ понимать важность центральной предельной теоремы
- ☐ определить среднее и стандартное отклонение для распределения выборки
- ☐ определение простой случайной выборки и распределение выборки
- ☐ объяснить ошибку выборки
- ☐ различать простые случайные и стратифицированные случайные выборки
- ☐ вычислять и интерпретировать стандартную ошибку среднего значения выборки
- ☐ идентифицировать и описать желательные свойства оценки
- ☐ обсудить логику и продемонстрировать методы для использования независимых выборок для проверки гипотез и разработки интервальных оценок для разницы между двумя средними

**Вопросы для индивидуального задания (все с примерами расчетов над реальными данными):**

- § разработать оценки доверительного интервала и провести тесты гипотез для разницы между двумя средними для выборок
- § провести тесты гипотез и устанавливать интервальные оценки, используя выборочные данные, для разницы между двумя средними и дисперсиями
- § идентифицировать соответствующую статистическую статистику и интерпретировать результаты теста гипотезы относительно среднего значения как больших, так и малых выборок, когда выборка обычно или приблизительно распределена, а дисперсия известна или неизвестна
- § определить соответствующую статистику и интерпретировать результаты теста гипотезы относительно равенства средних двух, приблизительно нормально распределенных популяций, основанных на независимых случайных выборках с равными или неравными предполагаемыми отклонениями

- § определить соответствующую статистику и интерпретировать результаты теста гипотезы относительно средней разницы двух нормально распределенных выборок
- § провести различие между точечной оценкой и оценкой доверительного интервала

### **Типовые оценочные средства**

#### **Экзаменационные вопросы:**

- § построить и интерпретировать оценку доверительного интервала для единой совокупности, используя как стандартные нормальные, так и t-распределения
- § определить требуемый размер выборки для оценки единого среднего значения
- § установить и интерпретировать оценку доверительного интервала для одной доли населения
- § простые и сложные проценты
- § контуры финансовых операций
- § актуарный метод и метод торговца
- § дисконтирование
- § определить необходимый размер выборки для оценки одной доли населения
- § различия между точечной оценкой и оценкой доверительного интервала параметра популяции
- § описать свойства t-распределения Стьюдента и рассчитать и интерпретировать его степени свободы
- § вычислять и интерпретировать доверительный интервал для среднего значения населения, учитывая нормальное распределение с известной дисперсией населения, неизвестную дисперсию популяции или неизвестную дисперсию и большой размер выборки
- § объяснить статистику теста, ошибки типа I и типа II
- § сформулировать правило принятия решения для проверки гипотезы
- § использовать критерии тестовой статистики, критического значения и p-значения для проверки гипотезы
- § определить гипотезу, описать этапы тестирования гипотез, описать и интерпретировать выбор нулевой и альтернативной гипотез и провести различие между односторонними и двухсторонними критериями гипотез
- § объяснить правило принятия решения, силу теста и соотношение между доверительными интервалами и критериями гипотез
- § провести различие между статистическим результатом и экономически значимым результатом

- § объяснить и интерпретировать  $p$ -значение, относящееся к тестированию гипотез
- § формулировать и проводить тесты гипотез для одной дисперсии совокупности
- § разработать и интерпретировать оценки доверительного интервала для дисперсии
- § формулировать и проводить тесты гипотез о различии между двумя дисперсиями
- § идентифицировать соответствующую статистическую статистику и интерпретировать результаты теста гипотезы относительно дисперсии нормально распределенной совокупности и равенства дисперсий двух нормально распределенных популяций на основе двух независимых случайных выборок
- § объяснить основную логику анализа дисперсии
- § признать, когда случайный анализ дисперсии блоков полезен и может выполнять анализ дисперсии на рандомизированном блочном дизайне
- § кластерный и компонентный анализ

#### **Основная литература:**

1. Applications of Mathematics in Economics, edited by Warren Page, Mathematical Association of America, 2013. ProQuest Ebook Central, <https://ebookcentral.proquest.com/lib/ranepa-ebooks/detail.action?docID=3330446>.
2. Alhabeeb, M. J., and L. J. Moffitt. Managerial Economics : A Mathematical Approach, John Wiley & Sons, Incorporated, 2012. ProQuest Ebook Central, <https://ebookcentral.proquest.com/lib/ranepa-ebooks/detail.action?docID=1061889>.