

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ
ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**

Институт общественных наук
Школа публичной политики и управления
Кафедра международного менеджмента

УТВЕРЖДЕНА
кафедрой международного
менеджмента

Протокол от «1» апреля
2016 г.

№ 2

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.Б.3 Количественные методы и финансовая математика (Quantitative Methods and
Financial Mathematics)**

(индекс, наименование дисциплины, в соответствии с учебным планом)

38.04.02 Менеджмент

(код, наименование направления подготовки (специальности))

«Международные финансы. Международная англоязычная магистратура»

(направленность (профиль))

Магистр

(квалификация)

Очная

(форма обучения)

Год набора – 2018 г.

Москва, 2017 г.

Автор–составитель:

Доцент, кандидат физико-математических наук Третьяков Н. П.

Декан факультета

международных программ
ИОН РАНХиГС

Перепелица М.А.

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. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
 - 6.1. Основная литература
 - 6.2. Дополнительная литература
 - 6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
 - 6.4. Нормативные правовые документы
 - 6.5. Интернет-ресурсы
 - 6.6. Иные источники
7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

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

1.1. Дисциплина Б1.Б.3 Количественные методы и финансовая математика (Quantitative Methods and Financial Mathematics) обеспечивает овладение следующими компетенциями с учетом этапа:

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, различных форм и последовательности действий в стандартных и нестандартных ситуациях.
ОК-3	Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала.	ОК-3.1	Знание содержания процесса формирования целей профессионального и личностного развития, способов его реализации при решении профессиональных задач, подходов и ограничений при использовании 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

1.2. В результате освоения дисциплины у студентов должны быть сформированы:

ОТФ/ТФ (при наличии профстандарта)/ профессиональные действия	Код этапа освоения компетенции	Результаты обучения
	ОК-2.1	Обучающийся демонстрирует знания понятий социальной и этической ответственности при принятии решений, различия форм и последовательности действий в стандартных и нестандартных ситуациях.
	ОК-3.1	Обучающийся знает процесс формирования целей профессионального и личностного развития, способы его реализации при решении профессиональных задач, подходы и ограничения при использовании творческого потенциала.
	ОПК-1.1	Обучающийся знает нормы устной и письменной речи на русском и иностранном языках; основы выстраивания логически правильных рассуждений, правила подготовки и произнесения публичных речей, принципы ведения дискуссии и полемики; правила делового этикета; интонационного оформления высказываний разного типа; грамматические правила и модели, позволяющие понимать достаточно сложные тексты и грамотно строить собственную речь в разнообразных видовременных формах и в различной модальности.

2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО

Объем дисциплины

Объем дисциплины: 108/3 81/3

Контактная работа: 32/24

Лекции 16/12

Лабораторные работы

Практические занятия 16/12

Самостоятельная работа 40/30

Место дисциплины в структуре ОП ВО

индекс и наименование дисциплины: Б1.Б.3 Количественные методы и финансовая математика (Quantitative Methods and Financial Mathematics)

курс(ы), семестр(ы) или триместр(ы) ее освоения в соответствии с учебным планом:
1 курс 1 семестр

дисциплина реализуется после изучения:

Б1.Б.2 Международная бизнес-среда (International Business Environment)

Б1.Б.4 Управленческая экономика для финансистов (Managerial Economics for Finance)

Б1.Б.5 Макроэкономический анализ для финансистов (Macroeconomic Analysis for Finance)

Б1.Б.6 Методология написания выпускной квалификационной работы (Methodology of writing a master's thesis)

форма(ы) промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом: Экзамен

3. Содержание и структура дисциплины

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов),	Объем дисциплины (модуля), час.					Форма текущего контроля успеваемости**, промежуточной аттестации*	
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий					СР
			Л/ЭО, ДОТ*	ЛР/ЭО, ДОТ*	ПЗ/ЭО, ДОТ*	КСР		
Тема 1	Основы статистики и финансовой математики		4/3		4/3		10/7,5	Д
Тема 2	Основы теории вероятностей		4/3		4/3		10/7,5	Д
Тема 3	Обработка данных и оценка		4/3		4/3		10/7,5	Д
Тема 4	Проверка гипотез		4/3		4/3		10/7,5	Д, КП
Промежуточная аттестация								Экзамен
Всего:		108/3 81/3	16/12		16/12		40/30	36/27

*Примечание – курсовые проекты (КП), диспут (Д)

Содержание дисциплины

№	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

№	Наименование	Содержание
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.

4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине

4.1. Формы и методы текущего контроля успеваемости, обучающихся и промежуточной аттестации.

4.1.1. В ходе реализации дисциплины используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

При проведении занятий лекционного типа: диспут

при проведении занятий семинарского типа: диспут, индивидуальные задания

4.1.2. Экзамен (зачет) проводится с применением следующих методов (средств): Письменный экзамен

4. 2. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся.

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
- ☐ используйте 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

4.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации.

4.3.1. Формируемые компетенции

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-3.1	Знание содержания процесса формирования целей профессионального и личностного развития, способов его реализации при решении профессиональных задач, подходов и ограничений при использовании 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
--	--	--	--

4.3.2 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 двусторонними 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

Шкала оценивания.

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Обучающийся демонстрирует знания понятий социальной и этической ответственности при принятии решений, различия форм и последовательности действий в стандартных и нестандартных ситуациях.	1. Не имеет базовых знаний. 2. Фрагментарные знания. 3. Демонстрирует частичные знания. 4. Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания. 5. Сформированные систематические знания.
Обучающийся знает процесс формирования целей профессионального и личностного развития, способы его реализации при решении профессиональных задач, подходы и ограничения при использовании творческого потенциала.	1. Не имеет базовых знаний. 2. Фрагментарные знания. 3. Демонстрирует частичные знания. 4. Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания. 5. Сформированные систематические знания.
Обучающийся знает нормы устной и письменной речи на русском и иностранном языках; основы выстраивания логически правильных рассуждений, правила подготовки и произнесения публичных речей, принципы ведения дискуссии и полемики; правила делового этикета; интонационного оформления высказываний разного типа; грамматические правила и модели,	1. Не имеет базовых знаний. 2. Фрагментарные знания. 3. Демонстрирует частичные знания. 4. Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания. 5. Сформированные систематические знания.

позволяющие понимать достаточно сложные тексты и грамотно строить собственную речь в разнообразных видовременных формах и в различной модальности.	
--	--

Баллы (рейтинговой оценки), %	Оценка	Требования к знаниям
100-81	5, «отлично»	<ul style="list-style-type: none"> - Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает его на экзамене, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение. - Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрируют высокую степень овладения программным материалом.
80-61	4, «хорошо»	<ul style="list-style-type: none"> - Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. - Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрируют хорошую степень овладения программным материалом.
60-41	3, «удовлетво- рительно»	<ul style="list-style-type: none"> - Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ. - Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрируют достаточную (удовлетворительную) степень овладения программным материалом.
40-0	2, «неудовлет- ворительно»	<ul style="list-style-type: none"> - Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями

		выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. - Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрировали не высокую степень овладения программным материалом по минимальной планке.
45-100	Зачет	- Курс полностью освоен. Студент показывает хороший стандартный уровень знаний всех аспектов, использует терминологию и словообразование и хорошо применяет теорию к решению задач.
0 - 44	Незачет	- Студент не подготовлен и не может показать достаточного знания материала курса.

4.4. Методические материалы

Критерии оценки экзаменационных вопросов

Ясность: ответ должен быть четко выражен. Представленные в нем идеи должны быть последовательными. Стил ь письма должен позволять, а не препятствовать пониманию. Пишите короткие, четкие фразы вкратце, четкие абзацы.

Ответ должен содержать аргумент организованным и последовательным образом и следовать ему.

Структура: ответ должен быть структурирован: он должен иметь четкое введение, тело и заключение и, возможно, подзаголовки. Идеи должны быть четко разделены на абзацы, и должен быть логический и тематический поток от одного абзаца к другому.

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

Основными методами обучения являются интерактивные лекции, дискуссии, анализ кейсов, индивидуальная и групповая работа студентов. Теоретическая часть курса используется для представления центральных понятий темы и для обучения студентов различным моделям, теориям и их применению. Практическая часть позволяет учащимся обсуждать вопросы, применять концепции для случая и анализа современной ситуации и получать отзывы о своем прогрессе.

В первой части курса основное внимание уделяется внедрению в описание данных и сбор и описание данных с использованием численных мер. В этой части мы рассмотрим некоторые из основных вопросов обработки данных. Вторая половина курса рассматривает введение в вероятность, дискретные распределения вероятностей и введение в непрерывные распределения вероятностей

Оценка выборки и тестирование гипотез заканчивают курс. Решение проблем и подготовка отдельных отчетов представляют собой основу методов обучения курса.

6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1. 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>.

6.2. Дополнительная литература.

1. Focardi, Sergio M., et al. Mathematical Methods for Finance : Tools for Asset and Risk Management, Wiley, 2013. ProQuest Ebook Central, <https://ebookcentral.proquest.com/lib/ranepa-ebooks/detail.action?docID=1378780>.

6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.

6.4. Нормативные правовые документы.

6.5. Интернет-ресурсы.

6.6. Иные источники.

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

Для проведения лекционных и практических занятий необходимо следующее оборудование: доска, маркеры, компьютер и проектор.