

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Временные ряды и финансовая эконометрика

Код модуля
1160030(1)

Модуль
Моделирование и прогнозирование
экономических процессов

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Васильева Рогнеда Ивановна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	экономики
2	Кисляк Надежда Валерьевна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	экономики
3	Мариев Олег Святославович	кандидат экономических наук, доцент	Заведующий кафедрой	экономики

Согласовано:

Управление образовательных программ

И.Ю. Русакова

Авторы:

- Васильева Рогнеда Ивановна, Старший преподаватель, экономики
- Кисляк Надежда Валерьевна, Старший преподаватель, экономики
- Мариев Олег Святославович, Заведующий кафедрой, экономики

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Временные ряды и финансовая эконометрика**

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	2
		Домашняя работа	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Временные ряды и финансовая эконометрика**

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ПК-19 -Способен использовать эконометрические методы анализа для обоснования решения и прогнозирования развития деятельности предприятия, рынка, отрасли, региона или экономики в целом	З-1 - -Знать существующие эконометрические методы и модели, применяемые при анализе, расчете и прогнозировании показателей, представленных временными рядами и панельными данными З-2 - -Знать основные принципы эконометрического моделирования З-3 - -Знать границы возможностей, предпосылки и область применения эконометрических методов при построении моделей прогноза и обеспеченность их программными средствами;	Домашняя работа Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Лабораторные занятия Лекции Экзамен

	<p>П-1 - -Владеть основными методами построения эконометрических моделей</p> <p>П-2 - -Владеть основными приемами построения моделей динамики явлений и процессов</p> <p>П-3 - -Владеть основными методами прогнозирования социально-экономических процессов</p> <p>У-1 - -Уметь осуществлять постановку задач при разработке эконометрических моделей, отражающих в динамике структуру, взаимосвязь сложных социально-экономических явлений и процессов, и на их основе построение моделей прогноза, оценку их качества, точности и надежности</p> <p>У-2 - -Уметь анализировать и прогнозировать, с использованием эконометрических моделей, конкретные социально-экономические явления и процессы</p>	
--	--	--

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.6		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>	4	30
<i>контрольная работа</i>	8	70
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено		

Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям– нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0.4		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа</i>	4	70
<i>отчет по лабораторным работам</i>	8	30
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям - не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям - не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)

4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно но (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Модели детерминированных временных рядов
 2. Модели стохастических временных рядов.
 3. Стационарные временные ряды.
 4. Модели стационарных временных рядов
 5. Модели нестационарных временных рядов.
 6. Модели с условной гетероскедастичностью.
 7. Нелинейные модели временных рядов.
 8. Коинтеграция.
 9. Векторная авторегрессия
 10. Байесовский анализ.
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Контрольная работа № 1

Примерный перечень тем

1. Модели временных рядов. Основные понятия и определения временных рядов. Автоковариационная и автокорреляционная функции временного ряда. Частная автокорреляционная функция. Тренд. Виды тренда. Основные методы экстраполяции и сглаживания временных рядов. Простейшая экстраполяционная модель выделения долговременной тенденции временного ряда. Сглаживание временного ряда методом скользящих средних. Экспоненциальное сглаживание временного ряда. Сезонное сглаживание временного ряда.

2. Случайная и детерминированная составляющая временного ряда. Трендовая, сезонная и циклические компоненты детерминированной составляющей временного ряда. Основные задачи анализа временных рядов. Метод выделения детерминированной составляющей временного ряда: аналитические и алгоритмические методы. Метод скользящих средних. Метод конечных разностей. Понятие о спектральном анализе временного ряда

3. Сильная и слабая стационарность. Автокорреляционная функция временного ряда. Примеры временных рядов (стационарных и нет). Мнимая регрессия. Проверка ряда на стационарность. Разностная и трендовая нестационарность. Способы избавления от нестационарности. Коинтеграция временных рядов

Примерные задания

Задание 1.

Для процесса $Y_t = \alpha + \rho_1 Y_{t-1} + \rho_2 Y_{t-2} + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1}$, $\varepsilon_t \sim \text{iid}(0, \sigma^2)$ найдите:

$$E[Y_t]$$

$$E_{t-1}[Y_t]$$

$$E_{t-1}[Y_{t+1}]$$

$$E_{t-1}[E_t[Y_{t+1}]]$$

Задание 2.

Найдите и нарисуйте график первых четырех значений автокорреляционной функции следующих процессов:

1) $Y_t = 0,5Y_{t-1} + \varepsilon_t$, $\varepsilon_t \sim \text{NID}(0,1)$

2) $Y_t = 0,3Y_{t-1} + 0,2Y_{t-2} + \varepsilon_t$, $\varepsilon_t \sim \text{NID}(0,1)$

3) $Y_t = \varepsilon_t - 0,5\varepsilon_{t-1}$, $\varepsilon_t \sim \text{NID}(0,1)$

4) $Y_t = \varepsilon_t + 0,3\varepsilon_{t-1} + 0,2\varepsilon_{t-2}$, $\varepsilon_t \sim \text{NID}(0,1)$

Задание 3.

Для процесса $Y_t = \alpha + \rho_1 Y_{t-1} + \varepsilon_t$, $\varepsilon_t \sim \text{iid}(0, \sigma^2)$ найдите Коэффициент детер-

минации (вспомните, что $R^2 = 1 - \frac{\text{Var}[\varepsilon_t]}{\text{Var}[Y_t]}$) и заполните следующую таблицу:

ρ_1	R^2
0	
0,1	
0,25	
0,5	
0,75	
0,9	

Проинтерпретируйте следующую таблицу в терминах прогнозируемости ряда, измеренной при помощи R^2 как функцию параметров модели.

Получите $MA(\infty)$ представление процесса $AR(2)$.

Задание 4.

Покажите, что в модели условной гетероскедастичности эксцесс распределения остатков больше 3.

Задание 5.

Пусть у нас есть следующий процесс $Y_t = 1,5 + 0,7Y_{t-1} - 0,4Y_{t-2} + \varepsilon_t + 0,6\varepsilon_{t-1}$, $\varepsilon_t \sim \text{iid}(0, \sigma^2)$. Является ли он стационарным или нет.

Задание 6.

Известно, что динамика временного ряда описывается стационарным процессом авторегрессии второго порядка. Известно, что безусловное математическое ожидание для этого процесса равно 10, а коэффициенты автокорреляции первого и второго порядка равны, соответственно, 0,5 и 0,4.

Задание 7.

Восстановите уравнение, описывающее динамику временного ряда.

Задание 8.

Известно, что $x_1 = 6$ и $x_2 = 8$. Постройте прогноз для $t = 4$. А для $t = 100$.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Модели стационарных временных рядов авторегрессии и скользящего среднего - (ARMA(p,q)-модели). Процесс $AR(p)$. Процесс $MA(q)$. Процесс $AR(1)$. Процесс $AR(2)$. Процесс $MA(1)$. Процесс $MA(2)$. Процесс $ARMA(p,q)$. Процесс $ARMA(1,1)$. Свойства и основные характеристики каждого процесса. Характерное поведение коррелограмм процессов. Примеры типичных реализаций процессов.

2. Модели нестационарных временных рядов (ARIMA(p,d,q) – модели). Анализ нестационарных временных рядов. Спецификация модели нестационарного временного ряда. Оценивание модели временного ряда. Проверка адекватности модели. Прогнозирование при помощи моделей нестационарных временных рядов.

3. Характеристики волатильности. Тестирование ARCH-эффекта. Модель ARCH. Модель GARCH. Модель GARCH-M. Модель EGARCH. Модель CHARMA. Прогнозирование в моделях с условной гетероскедастичностью.

4. Коинтеграция временных рядов. Коинтегрирующий вектор и коинтегрирующая регрессия. Тестирование коинтеграции: CRDW тест, тест Дэвидсона-Маккиннона. Модель коррекции ошибок ЕСМ.

Примерные задания

Задание 8.

Известно, что $x_1 = 6$ и $x_2 = 8$. Постройте прогноз для $t = 4$. А для $t = 100$.

С какими из перечисленных ниже выводов следует согласиться?

а) Так как значение статистики Дарбина — Уотсона d близко к двум, автокорреляция остатков отсутствует.

б) Коэффициент модели при t значим.

в) Если объем выборки достаточно велик, значение коэффициента при t в любом случае с большой вероятностью близко к истинному.

г) Применение теста Бреуша — Годфри может выявить автокорреляцию остатков между отдаленными наблюдениями.

5. Даны следующие модели:

$$(1) Y_t = \alpha + \varepsilon_t;$$

$$(2) Y_t = \beta X_t + \varepsilon_t.$$

$$E(\varepsilon_t) = 0, \varepsilon_t = \rho\varepsilon_{t-1} + u_t, \varepsilon_{t-1} \text{ и } u_t \text{ независимы, } E(\varepsilon_t^2) = \sigma^2 X_t$$

а) в предположении, что ρ известно, постройте наилучшую линейную несмещенную оценку и найдите ее дисперсию в случае:

$$- \text{если } E(\varepsilon_t^2) = \sigma^2;$$

$$- \text{если } E(\varepsilon_t^2) = \sigma^2 X, X \text{ — положительна и неслучайна};$$

б) в предположении, что ρ неизвестно, предложите процедуру оценивания неизвестных параметров уравнений в случае:

$$- \text{если } E(\varepsilon_t^2) = \sigma^2;$$

$$- \text{если } E(\varepsilon_t^2) = \sigma^2 X, X \text{ — положительна и неслучайна}.$$

6. Рассмотрите модель, связывающую количество вакансий w_t и уровень безработицы u_t : $\ln w_t = \beta_1 + \beta_2 \ln u_t + \varepsilon_t$. Данные приведены в табл. 71.

Таблица 71

Данные для задания 6

t	w_t	u_t	t	w_t	u_t
1	1,73	8,65	13	2,23	6,8
2	1,94	4,82	14	2,06	8,25
3	3,05	2,67	15	3,33	3,44
4	4,17	2,67	16	2,12	7,8
5	2,52	2,58	17	3,15	4,72
6	1,71	8,07	18	1,92	7,45
7	1,95	8,83	19	2,26	6,21
8	2,57	5,54	20	6,18	2,64
9	5,06	2,87	21	2,07	8,55
10	2,81	5,29	22	8,39	2,6
11	4,43	3,31	23	2,75	6,25
12	3,19	5,44	24	6,1	2,7

а) Найдите МНК-оценки параметров регрессионной модели, оцените ее качество.

б) Найдите ряд (значения) случайных отклонений e_t (зафиксируйте для себя их значения для работы на семинаре).

в) Подсчитайте необходимые для нахождения статистики Дарбина — Уотсона суммы $\sum e_t^2$, $\sum (e_t - e_{t-1})^2$.

г) Постройте две вспомогательные регрессии: одну вида $\hat{e}_t = \gamma_0 + \gamma_1 \ln u_t + \gamma_2 e_{t-1}$ и вторую вида $\hat{e}_t = \gamma_0 + \gamma_1 \ln u_t + \gamma_2 e_{t-1} + \gamma_3 e_{t-2}$. Для каждой из этих регрессий найти t -статистики коэффициентов, коэффициенты детерминации, величины $n \cdot R^2$.

5.2.3. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. Модели временных рядов. Основные понятия и определения временных рядов. Автоковариационная и автокорреляционная функции временного ряда. Частная автокорреляционная функция. Тренд. Виды тренда.

2. Основные методы экстраполяции и сглаживания временных рядов. Простейшая экстраполяционная модель выделения долговременной тенденции временного ряда. Сглаживание временного ряда методом скользящих средних. Экспоненциальное сглаживание временного ряда. Сезонное сглаживание временного ряда.

3. Случайная и детерминированная составляющая временного ряда. Трендовая, сезонная и циклические компоненты детерминированной составляющей временного ряда. Основные задачи анализа временных рядов. Метод выделения детерминированной составляющей временного ряда: аналитические и алгоритмические методы. Метод скользящих средних. Метод конечных разностей. Понятие о спектральном анализе временного ряда

4. . Сильная и слабая стационарность. Автокорреляционная функция временного ряда. Примеры временных рядов (стационарных и нет). Мнимая регрессия. Проверка ряда на стационарность. Разностная и трендовая нестационарность. Способы избавления от нестационарности. Коинтеграция временных рядов.

5. Модели стационарных временных рядов авторегрессии и скользящего среднего - (ARMA(p,q)-модели). Процесс AR(p). Процесс MA(q). Процесс AR(1). Процесс AR(2). Процесс MA(1). Процесс MA(2). Процесс ARMA(p,q). Процесс ARMA(1,1). Свойства и основные характеристики каждого процесса. Характерное поведение коррелограмм процессов. Примеры типичных реализаций процессов.

6. Модели нестационарных временных рядов (ARIMA(p,d,q) – модели). Анализ нестационарных временных рядов. Спецификация модели нестационарного временного ряда. Оценивание модели временного ряда. Проверка адекватности модели. Прогнозирование при помощи моделей нестационарных временных рядов

Примерные задания

Задания по теме

1. Предположим, что некоторые ежегодные данные удовлетворяют соотношению: $Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_t + \beta_2 t + \varepsilon_t$ и выполнены все условия классической регрессии. Однако оценивается «неправильная» модель без временного тренда $Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_t + v_t$.

а) Какие условия классической регрессии не выполнены для уравнения без временного тренда?

б) Будет ли равна нулю сумма остатков для этой регрессии? Как это связано с ошибочным предположением, что $E(v_t) = 0$?

в) Предположим, что коэффициент β_2 положителен. Как должен выглядеть график остатков неправильной регрессии как функции от времени?

2. Исследователь получил массив данных за 2000 г. по выборке мужчин в возрасте от 35 до 42 лет. В массиве для каждого мужчины имелась информация о его возрасте (AGE), числе лет, потраченных на образование (S), и почасовом заработке в долларах (EARNINGS). Данные приведены в таблице 66.

Определив переменную $\text{LOG_EARN} = \ln(\text{EARNINGS})$, исследователь оценил регрессию LOG_EARN по S. Результаты представлены в колонке (1) таблицы (приведены соответствующие значения коэффициентов, в скобках под ними – стандартные ошибки).

Исследователь понимал, что на заработок должен был повлиять стаж работы, но он не обратил внимание на то, что в полученном массиве информация о стаже также имелась, поэтому сконструировал для стажа заменяющую переменную – «возможное число лет стажа», обозначив ее PWE: $\text{PWE} = \text{AGE} - \text{S} - 6$ и оценил регрессию LOG_EARN по S, AGE и PWE. Однако компьютерная программа исключила из состава переменных AGE и оценила регрессию LOG_EARN по S и PWE. Результаты представлены в колонке (2) таблицы.

Обнаружив реальные данные о стаже работы (AWE) в массиве, он переоценил третью регрессию: LOG_EARN по S и AWE. Результаты представлены в колонке (3) таблицы.

Корреляция в выборке между S и PWE равна -0,74, между S и AWE равна -0,28, между PWE и AWE равна 0,47.

Таблица 66

Данные для задания 2.

Модель	(1)	(2)	(3)
S	0,1032 0,0058	0,1134 0,0086	0,1224 0,0059
PWE	–	0,0103 0,0065	–
AWE	–	–	0,0435 0,0038
Свободный член	6,0131 (0,0787)	5,6700 (0,02305)	5,040603 (0,1125)
R^2	0,6274	0,6284	0,6776

а) Объясните, почему программа исключила одну из переменных в регрессии LOG_EARN по S, AGE и PWE?

б) Считая истинной третью спецификацию, объясните, можно ли было заранее ожидать, что коэффициент при S будет больше в колонке (3), чем в (1)?

в) Считая истинной третью спецификацию, объясните, какие выгоды (статистические) хотел получить исследователь, когда (еще не зная о наличии в массиве данных о реальном стаже) ввел в модель переменную PWE?

г) Считая истинной третью спецификацию, оцените, получил ли исследователь те выгоды, на которые надеялся, включив в модель PWE?

д) Считая истинной третью спецификацию, объясните почему увеличение коэффициента детерминации в регрессии (2) по сравнению с регрессией (1) меньше, чем в (3) в сравнении с (1).

е) Считая истинной третью спецификацию, можно ли было ожидать заранее, что стандартная ошибка коэффициента при S меньше в регрессии (3), чем в регрессии (2).

ж) Если бы правильной была первая спецификация, можно ли было ожидать увеличения стандартной ошибки коэффициента при S в регрессии (3) по сравнению с регрессией (1)?

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Основные понятия и определения временных рядов
 2. Автоковариационная и автокорреляционная функции временного ряда. Частная автокорреляционная функция.
 3. Тренд. Виды тренда.
 4. Основные методы экстраполяции и сглаживания временных рядов. Простейшая экстраполяционная модель выделения долговременной тенденции временного ряда. Сглаживание временного ряда методом скользящих средних. Экспоненциальное сглаживание временного ряда. Сезонное сглаживание временного ряда.
 5. Метод выделения детерминированной составляющей временного ряда: аналитические и алгоритмические методы.
 6. Проверка ряда на стационарность. Способы избавления от нестационарности
 7. Модели стационарных временных рядов авторегрессии и скользящего среднего - (ARMA(p,q)-модели). Процесс AR(p). Процесс MA(q). Процесс AR(1). Процесс AR(2). Процесс MA(1). Процесс MA(2). Процесс ARMA(p,q). Процесс ARMA(1,1). Свойства и основные характеристики каждого процесса.
 8. Анализ нестационарных временных рядов. Спецификация модели нестационарного временного ряда. Оценивание модели временного ряда. Проверка адекватности модели. Прогнозирование при помощи моделей нестационарных временных рядов.
 9. Прогнозирование в моделях с условной гетероскедастичностью.
 10. Прогнозирование при помощи нелинейных моделей временных рядов.
 11. Модель VAR(p), определение порядка модели. Прогнозирование при помощи модели VAR. Тест Гранжера
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология самостоятельной работы	ПК-19	П-2	Домашняя работа Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Лабораторные занятия Лекции Экзамен