

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Утверждено на заседании
УМС ИАТЭ НИЯУ МИФИ
Протокол №2-8/2024 От 30.08.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Статистическая обработка временных рядов

Шифр, название дисциплины

01.04.02 «Прикладная математика и информатика»

Шифр, название специальности/направления подготовки

Математическое моделирование и прикладной анализ данных

Название программы магистратуры

магистр

(Квалификация (степень) выпускника)

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2024 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования национального исследовательского ядерного университета «МИФИ» по направлению подготовки 01.04.02 – Прикладная математика и информатика (квалификация (степень) магистр).

Программу составил:

_____ С.В. Ермаков, доцент, к.ф.-м.н, доцент

Рецензент:

_____ Г.Е. Деев, доцент, к.ф.-м.н, доцент

Программа рассмотрена на заседании ОИКС

(протокол № 5/7 от «30» июля от 2024 г.)

Руководитель направления подготовки 01.04.02
«Прикладная математика и информатика»

_____ Ермаков С.В.

« ____ » _____ 2024 г.

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

В результате освоения ООП магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенций	Результаты освоения ООП <i>Содержание компетенций*</i>	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	З-УК-1 Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации У-УК-1 Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации В-УК-1 Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий.

2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры

Дисциплина с индексом М.02.ДВ.01.02 находится в разделе «Дисциплины по выбору».

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и навыки, сформированные у обучающихся в результате освоения дисциплин: «Математический анализ», «Линейная алгебра», «Численные методы», «Теория вероятностей и математическая статистика».

Математический анализ: основные приемы дифференцирования и интегрирования

элементарных функций;

Линейная алгебра: основные понятия и определения линейной алгебры, матричное исчисление.

Численные методы: Формулы численного дифференцирования, Решение алгебраических и трансцендентных уравнений итерационными методами.

Решение ОДУ 1-го порядка методом Эйлера. Метод Рунге-Кутты решения задачи Коши. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Решение краевых задач для ОДУ 2-го порядка. Метод прогонки.

Теория вероятностей и математическая статистика: Свойства вероятности, условная вероятность, независимость событий. Случайная величина. Функция распределения. Основные распределения, Математическое ожидание, Дисперсия, Коэффициент корреляции, Условная функция распределения. Условная плотность. Условное математическое ожидание, Функция правдоподобия. Метод максимального правдоподобия. Линейная регрессия. Проверка гипотез.

Доверительные интервалы.

Требуется также владение пакетами STATISTICA и MATLAB.

В результате освоения дисциплины студент должен получить базовые знания в объеме, требуемом для анализа временных рядов.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (ЗЕ), 144 академических часов.

Вид работы	Форма обучения (вносятся данные по реализуемым формам)	
	Очная	Заочная
	Семестр	Курс
	№	№
	Количество часов на вид работы:	

Контактная работа обучающихся с преподавателем		
Аудиторные занятия (всего)	64	
В том числе:		
<i>лекции</i>	32	
<i>практические занятия(семинары)</i>	32	
<i>лабораторные занятия</i>		
Промежуточная аттестация		
В том числе:		
<i>экзамен</i>	36	
Самостоятельная работа обучающихся		
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	152	
В том числе:		
<i>проработка учебного (теоретического) материала</i>	72	
<i>выполнение домашних заданий</i>	50	
<i>подготовка ко всем видам контрольных испытаний текущего контроля успеваемости (в течение семестра)</i>	30	
Всего (часы):	252	
Всего (зачетные единицы):	7	

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

4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	Виды учебной работы в часах (вносятся данные по реализуемым формам)											
		Очная форма обучения					Заочная форма обучения						
		Лек	Пр	Лаб	Внеауд	СРС	Лек	Пр	Лаб	Внеауд	СРС		
	Название раздела												
1	Случайные процессы и временные ряды.	5	5		-	22							
2	ADL – модели.	5	5		-	22							
3	VAR- модели. Анализ и диагностика.	5	5		-	22							
4	Нестационарные временные ряды.	5	5		-	22							
6	Процессы со структурными разрывами.	4	4		-	22							
5	Нестационарные VAR- модели.	4	4		-	22							
7	Модели с условной гетероскедастичностью	4	4		-	20							
	Всего:	32	32		-	152							

Прим.: Лек – лекции, Пр – практические занятия / семинары, Лаб – лабораторные занятия, Внеауд – внеаудиторная работа, СРС – самостоятельная работа обучающихся

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный курс

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1	Случайные процессы и временные ряды.	
1.1.	Разностные дифференциальные уравнения. Теорема Вольда. Процессы скользящего среднего и авторегрессии Подход Бокса Дженкинса	<p>Понятие случайного (стохастического) процесса. Временной ряд, как дискретный случайный процесс. Стационарные в широком и узком смысле случайные процессы. Эргодичность.</p> <p>Характеристики случайных процессов (математическое ожидание, автоковариационная и автокорреляционная функции). Общее решение разностного дифференциального уравнения.</p> <p>Динамические мультипликаторы. Оператор лага. Теорема Вольда. Модели скользящего среднего $MA(q)$. Условие обратимости. Модели авторегрессии $AR(p)$. Уравнения Юла-Уокера. Условие стационарности. Модели авторегрессии-скользящего среднего $ARMA(p, q)$.</p> <p>Автоковариационная функция. Допустимые автоковариационные функции.</p> <p>Автокорреляционная и частная автокорреляционная функции.</p>
2	ADL – модели.	
2.1.	Прогнозирование по $ARIMA$ и ADL - моделям.	<p>Авторегрессионные динамические модели, свойства ADL модели, применение Критерия Бройша – Годфри для проверки автокоррелированности ошибок, использование критериев Харке-Бера Уайта, Акаике и Шварца. Оценивание, ограничение на структуру параметров, метод Алмона.</p> <p>Импульсная функция отклика. Модель коррекции ошибками Прогноз с минимальной среднеквадратичной ошибкой для моделей AR, MA, $ARMA$, ADL. Вычисление среднеквадратичной ошибки прогноза. Сравнение прогнозов.</p>
3	VAR- модели. Анализ и диагностика.	
3.1.	VAR- модели. Анализ и диагностика.	<p>Три формы представления VAR. Процедуры построения и диагностика. Импульсная функция отклика. Причинность по Грейнджеру. Разложение дисперсии прогноза. Векторная модель коррекции ошибками. Методы оценивания. Диагностика VAR. Прогнозирование по VAR – модели.</p>

4	Нестационарные временные ряды.	
4.1.	Трендстационарные процессы и процессы единичного корня. Критерий Дики-Фуллера	Нестационарные ARMA модели. TS и DS ряды. Сравнение TS и DS рядов. Проблема определения принадлежности временного ряда классу TS рядов или классу DS рядов. Асимптотические распределения МНК оценок в моделях тренд-стационарных временных рядов. Критерии Дики-Фуллера, Филлипса-Перрона. Расширенный критерий Дики – Фуллера. Процедура Доладо, Дженкинса и Сосвилло-Ривера. Сезонные модели с единичным корнем.
5	Процессы со структурными разрывами.	
	Диагностика. Обнаружение структурных разрывов	Обнаружение структурных разрывов. Типы структурных разрывов. Проверка гипотезы единичного корня при наличии структурных разрывов в процессе. Процедуры Перрона, Зивота и Андрияуса. Применение критерия Чоу, алгоритмы выделения однородных интервалов в процессе, алгоритмы CUSUM и MOSUM
6	Нестационарные VAR- модели.	
	Ложная регрессия. Коинтеграция.	Модели векторной авторегрессии с единичным корнем. Оценивание с VAR интегрированными компонентами. Свойства оценок. Механизм возникновения ложной регрессии и способы ее устранения. Коинтегрированные временные ряды. Процедура Энга и Грейнджера. Проверка нескольких рядов на коинтеграцию. Векторная модель коррекции ошибками. Тестирование коинтеграции. Процедура Йохансена.
7	Модели с условной гетероскедастичностью	
	Модели с условной гетероскедастичностью	Авторегрессионные и обобщенные авторегрессионные модели с условной гетероскедастичностью, ARCH и GARCH модели. Прогнозирование. Различные виды моделей ARCH. Тестирование наличия условной гетероскедастичности. Свойства и оценивание моделей с условной гетероскедастичностью.

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1	Случайные процессы и временные ряды..	
1.1.	Разностные дифференциальные уравнения. Теорема Вольда. Процессы скользящего среднего и авторегрессии Подход Бокса Дженкинса	Понятие случайного (стохастического) процесса. Временной ряд, как дискретный случайный процесс. Стационарные в широком и узком смысле случайные процессы. Эргодичность. Характеристики случайных процессов (математическое ожидание, автоковариационная и автокорреляционная функции). Общее решение разностного дифференциального уравнения. Динамические мультипликаторы. Оператор лага. Теорема Вольда. Модели скользящего среднего MA(q). Условие обратимости. Модели авторегрессии AR(p). Уравнения Юла-Уокера. Условие стационарности. Модели авторегрессии-скользящего среднего ARMA (p, q). Автоковариационная функция. Допустимые автоковариационные функции. Автокорреляционная и частная автокорреляционная функции.
2	ADL – модели.	
2.1.	Прогнозирование по ARIMA и ADL - моделям.	Авторегрессионные динамические модели, свойства ADL модели, применение Критерия Бройша – Годфри для проверки автокоррелированности ошибок, использование критериев Харке-Бера Уайта, Акаике и Шварца. Оценивание, ограничение на структуру параметров, метод Алмона. Импульсная функция отклика. Модель коррекции ошибками Прогноз с минимальной среднеквадратичной ошибкой для моделей AR, MA, ARMA, ADL. Вычисление среднеквадратичной ошибки прогноза. Сравнение прогнозов.
3	VAR- модели. Анализ и диагностика.	
3.1.	VAR- модели. Анализ и диагностика.	Три формы представления VAR. Процедуры построения и диагностика. Импульсная функция отклика. Причинность по Грейнджеру. Разложение дисперсии прогноза. Векторная модель коррекции ошибками. Методы оценивания. Диагностика VAR. Прогнозирование по VAR – модели.

4	Нестационарные временные ряды.	
4.1.	Трендстационарные процессы и процессы единичного корня. Критерий Дики-Фуллера	Нестационарные ARMA модели. TS и DS ряды. Сравнение TS и DS рядов. Проблема определения принадлежности временного ряда классу TS рядов или классу DS рядов. Асимптотические распределения МНК оценок в моделях тренд-стационарных временных рядов. Критерии Дики-Фуллера, Филлипса-Перрона. Расширенный критерий Дики – Фуллера. Процедура Доладо, Дженкинса и Сосвилло-Ривера. Сезонные модели с единичным корнем.
5	Процессы со структурными разрывами.	
	Диагностика. Обнаружение структурных разрывов	Обнаружение структурных разрывов. Типы структурных разрывов. Проверка гипотезы единичного корня при наличии структурных разрывов в процессе. Процедуры Перрона, Зивота и Андрияуса. Применение критерия Чоу, алгоритмы выделения однородных интервалов в процессе, алгоритмы CUSUM и MOSUM
6	Нестационарные VAR- модели.	
	Ложная регрессия. Коинтеграция.	Модели векторной авторегрессии с единичным корнем. Оценивание с VAR интегрированными компонентами. Свойства оценок. Механизм возникновения ложной регрессии и способы ее устранения. Коинтегрированные временные ряды. Процедура Энгла и Грейнджера. Проверка нескольких рядов на коинтеграцию. Векторная модель коррекции ошибками. Тестирование коинтеграции. Процедура Йохансена.
7	Модели с условной гетероскедастичностью	
	Модели с условной гетероскедастичностью	Авторегрессионные и обобщенные авторегрессионные модели с условной гетероскедастичностью, ARCH и GARCH модели. Прогнозирование. Различные виды моделей ARCH. Тестирование наличия условной гетероскедастичности. Свойства и оценивание моделей с условной гетероскедастичностью.

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Название лабораторной работы
1	ADL – модели.	
1.1	ADL – модели.	Прогноз с минимальной среднеквадратичной ошибкой для моделей AR, MA, ARMA, ADL.
2	VAR- модели. Анализ и диагностика.	
2.1	VAR- модели. Анализ и диагностика.	Прогнозирование по VAR – модели.
3	Нестационарные VAR- модели.	
3.1	Нестационарные VAR- модели.	Тестирование коинтеграции.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Буравлев А.И. Эконометрика - "Лаборатория знаний" (ранее "БИНОМ. Лаборатория знаний")Издательство: 978-5-9963-1047-0ISBN: 2012 г.: 164 с.
<http://e.lanbook.com/view/book/4420/>
2. Магнус Я.Р.Нейдеккер Х. Матричное дифференциальное исчисление с приложениями к статистике и эконометрике. – Физматлит, 2002, 496 с.
<http://e.lanbook.com/view/book/59304/>
3. Буре В. М., Парилина Е. М. Теория вероятностей и математическая статистика СПб.: издательство “Лань”, 2013 416 с.
<http://e.lanbook.com/view/book/10249/page408/>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка	Наименование оценочного средства
Текущий контроль			
1	ADL – модели.	УК-1	Контрольная работа № 1
2	VAR- модели. Анализ и диагностика.	УК-1	Контрольная работа № 2
Промежуточный контроль			
	Экзамен	УК-1	Вопросы к экзамену

6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

6.2.1. Вопросы к экзамену:

1. Понятие случайного (стохастического) процесса.
2. Теорема Вольда.
3. Временной ряд, как дискретный случайный процесс. Стационарные в широком и узком смысле случайные процессы.
4. Общее решение разностного дифференциального уравнения.
5. Оператор лага.
6. Уравнения Юла-Уокера.
7. Сравнение прогнозов.
8. Три формы представления VAR.
9. Процедуры построения и диагностика.
10. Импульсная функция отклика. Причинность по Грейнджеру.
11. Разложение дисперсии прогноза.
12. Векторная модель коррекции ошибками.
13. Методы оценивания. Диагностика VAR.
14. Прогнозирование по VAR – модели.
15. Нестационарные ARMA модели. TS и DS ряды.

16. Сравнение TS и DS рядов.
17. Расширенный критерий Дики – Фуллера.
18. Процедура Доладо, Дженкинса и Сосвилло-Ривера.
19. Сезонные модели с единичным корнем.
20. Обнаружение структурных разрывов.
21. Типы структурных разрывов.
22. Проверка гипотезы единичного корня при наличии структурных разрывов в процессе.
23. Процедуры Перрона, Зивота и Андрияуса.
24. Модели векторной авторегрессии с единичным корнем.
25. Оценивание с VAR интегрированными компонентами. Свойства оценок.
26. Коинтегрированные временные ряды.
27. Проверка нескольких рядов на коинтеграцию.
28. Векторная модель коррекции ошибками. Тестирование коинтеграции.
29. Процедура Йохансена.
30. Различные виды моделей ARCH.
31. Свойства и оценивание моделей с условной гетероскедастичностью.

6.2.2. Контрольные работы

Письменное задание, предусматривающее самостоятельный ответ студента на поставленные вопросы.

Типовые задачи для составления контрольных работ:

Задание №1.

Представлены данные об остатках оборотных средств за 15 месяцев. Остатки даны на начало года. Необходимо рассчитать прогноз остатков на начало 16-го месяца, исходя из предложения, что тенденция ряда может быть описана

- а) линейной моделью $y_t = a_0 + a_1 t$
- б) параболической моделью $y_t = a_0 + a_1 t + a_2 t^2$

№ п/п	Y_t (тыс.р.)	t	$Y_t * t$	t^2	$Y_t * t^2$	t^4
1	650	-7	- 4550	49	31850	2401
2	700	-6	- 4200	36	25200	1296
3	715	-5	- 3575	25	17875	625
4	700	-4	- 2800	16	11200	256

5	650	-3	- 1950	9	5850	81
6	550	-2	- 1100	4	2200	16
7	610	-1	- 610	1	610	1
8	700	0	0	0	0	0
9	650	1	650	1	650	1
10	630	2	1260	4	2520	16
11	600	3	1800	9	5400	81
12	710	4	2840	16	11360	256
13	750	5	3750	25	18750	625
14	760	6	4560	36	27360	1296
15	770	7	5390	49	37730	2401
Итого:	10145	0	1465	280	198555	9352

Задание №2.

Представьте в виде степенного ряда следующие выражения:

$$a) \frac{2}{1-0,7L}; \quad b) \frac{-2}{1+0,5L}, \text{ где } L \text{ – оператор лага.}$$

Задание №3.

Пусть система описывается уравнениями:

$$z_t = w_1 + \beta_{12}v_t + \gamma_{11}z_{t-1} + \gamma_{12}v_{t-1} + \varphi_{11}z_{t-2} + \varphi_{12}v_{t-2} + \varepsilon_{1,t}$$

$$v_t = w_2 + \beta_{21}z_t + \gamma_{21}z_{t-1} + \gamma_{22}v_{t-1} + \varphi_{21}z_{t-2} + \varphi_{22}v_{t-2} + \varepsilon_{2,t}$$

где $\varepsilon_{i,t} \sim N(0, \sigma_i)$, $Cov(\varepsilon_{i,t}, \varepsilon_{i,t-j}) = 0$ для $\forall j > 0$ и $Cov(\varepsilon_{i,t}, \varepsilon_{j,t}) = 0$ для $i \neq j$.

Объединить векторы z_t и v_t в вектор $X_t = (z_t, v_t)$ и преобразовать систему к стандартной форме VAR.

Задание №4.

Функция реакции на импульс при изменении X_{t-2} равна 0, 5, при изменении X_{t-1} равна -0,3, при изменениях $X_{t-1}, \dots, X_{t-k}, \dots$ равна нулю. Постройте модель ряда. Будет ли эта модель однозначной?

Задание №5.

Процесс Y_t имеет вид $Y_t = \varepsilon_t + \frac{1}{2}\varepsilon_{t-1}$, $\varepsilon_t \sim N(0, \sigma^2)$

Найти наилучший линейный прогноз \bar{Y}_{2t+1} , построенный по наблюдениям Y_0, Y_2, \dots, Y_{2t}

Задание №6.

Найти долговременную связь между переменными для модели

$$y_t = 2 + 0,5y_{t-1} + 0,2x_t + 0,5x_{t-1} + \varepsilon_t$$

Задание №7.

Верны ли следующие утверждения?

- 1) Для нестационарного Гауссовского процесса все выборочные моменты сходятся по вероятности к их математическим ожиданиям
- 2) MA(2) процесс стационарен тогда и только тогда, если все θ меньше единицы по абсолютной величине.
- 3) Стационарность процесса ARMA(p,q) однозначно определяется стационарностью его MA – части.
- 4) AR(p) процесс является стационарным, если все собственные значения F-матрицы лежат вне или на единичной окружности.

Задание №8.

Данная выборка может быть описана одной из моделей вида ARMA

- 1) построить модели, провести диагностику и отбросить неподходящие модели, выбрать наилучшую на основе анализа АКФ и ЧАКФ;
- 2) Какая из моделей лучше подходит для прогноза на 3 шага вперед?

Задание №9.

1. Объясните разницу между приведенной и рекурсивной формами VAR. Какие методы используются для их оценивания?
2. Представить VAR модель $\bar{y}_t = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 0.3 \end{pmatrix} \bar{y}_{t-1} + \bar{\varepsilon}_t$ в виде VECM.

Задание №10.

Имеется четыре ряда наблюдений за экономическими индексами. Тест Дики-Фуллера показал следующие результаты: 1-й ряд - τ -value = -1.65, 2-й ряд - τ -value = -0.63, 3-й ряд - p -value = 0.54, 4-й ряд - p -value = 0.14. Какие выводы можно сделать по результатам теста?

Задание №11.

Как влияет изменение наличие структурного разрыва на результаты проверки гипотезы единичного корня.

Задание №12.

Пусть ряд представляет собой случайную последовательность, дисперсия которой изменяется от значения σ_1 до значения $\sigma_2 > \sigma_1$. Постройте алгоритм текущего обнаружения.

Задание №13.

Верны ли следующие утверждения?

- 1) X_t и Y_t - два $I(1)$ -ряда. Для построенной регрессии Y_t на X_t коэффициент $R^2 = 0.85$, следовательно результаты оценивания значимы.
- 2) Для исследования динамики трех $I(1)$ рядов всегда следует оценивать структурную VAR в первых разностях.

Задание №14.

В каком соотношении находятся между собою модели ARCH и GARCH?

Задание №15.

Приведите пример процесса ARCH(1), который имел бы конечную безусловную дисперсию.

Задание №16.

Проверить, существуют ли в данных финансовых рядах общие тренды. Найти актив с наименьшим риском.

6.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

Текущий контроль осуществляется три раза в семестр: контрольная точка № 1 (КТ № 1), контрольная точка № 2 (КТ № 2) и контрольная точка № 3 (КТ № 3)

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Вид контроля	Этап рейтинговой системы Оценочное средство	Балл	
		Минимум	Максимум

			М
7 семестр			
Текущий	Контрольная точка № 1	8	30
	Контрольная работа № 1	8	30
	Контрольная точка № 2	8	30
	Контрольная работа № 2	8	30
	Экзамен	24	40
Промежуточный	Вопросы к экзамену	24	40
ИТОГО по дисциплине		60	100

Штрафы: за несвоевременную сдачу контрольной работы максимальная оценка может быть снижена на 20%.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная учебная литература:

4. Буравлев А.И. Эконометрика - "Лаборатория знаний" (ранее "БИНОМ. Лаборатория знаний")Издательство: 978-5-9963-1047-0ISBN: 2012 г.: 164 с.
<http://e.lanbook.com/view/book/4420/>
5. Магнус Я.Р.Нейдеккер Х. Матричное дифференциальное исчисление с приложениями к статистике и эконометрике. – Физматлит, 2002, 496 с.
<http://e.lanbook.com/view/book/59304/>
6. Буре В. М., Парилина Е. М. Теория вероятностей и математическая статистика СПб.: издательство “Лань”, 2013 416 с.
<http://e.lanbook.com/view/book/10249/page408/>

б) дополнительная учебная литература:

1. Демиденко Е.З. Линейная и нелинейная регрессия. М.: Финансы и статистика, 1981. - 302 с.
2. Дубров А.М. Последовательный анализ в статистической обработке информации. - М.: Статистика, 1976. - 160 с.
3. Кендалл М., Стьюарт А. Многомерный статистический анализ и временные ряды. - М.: Наука, 1976.
4. А.М. Дубров, В.С. Мхитарян, Л.И. Трошин Многомерные статистические методы – М., Финансы и статистика,2003. – 352 с.
5. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики: Учебник. - М.: ЮНИТИ, 1998.
6. Айвазян С.А., Бухштабер В.М. Енюков И.С. и др. Прикладная статистика. Классификация и снижение размерности. - М.: Финансы и статистика, 1989.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотека механико-математического факультета Московского государственного университета – www.lib.mexmat.ru/books/41
2. Новая электронная библиотека – www.newlibrary.ru
3. Математическое бюро: решение задач по высшей математике – www.matburo.ru

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень

требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной финансовой ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через участие студентов в практических занятиях, выполнение контрольных заданий, написание курсовых и выпускных квалификационных работ. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

9.1. Советы по планированию и организации времени, необходимого для изучения дисциплины.

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

Изучение конспекта лекции дисциплины «Статистическая обработка временных рядов» в тот же день, после лекции – 15-20 минут.

Изучение конспекта лекции за день перед следующей лекцией – 15-20 минут.

Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту – 1 час в неделю.

Подготовка к практическому занятию – 1 час.

Всего в неделю – 2 часа 40 минут.

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Лекционные аудитории, оснащенные мультимедийным оборудованием, имеющимся в ИАТЭ НИЯУ МИФИ.
2. Библиотечный фонд института