КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ

**ФОНД**

**ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

текущего, рубежного и промежуточного контроля успеваемости

**ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**Математические методы обработки данных хаотических временных процессов**

**1.** **ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**1.1. Область применения**

Фонд оценочных средств (ФОС) *–* является неотъемлемой частью учебно-методического комплекса учебной дисциплины «Математические методы обработки данных хаотических временных процессов» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу данной дисциплины.

**1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств**

Целью Фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ОС НИЯУ МИФИ.

Для достижения поставленной цели Фондом оценочных средств по дисциплине «Математические методы обработки данных хаотических временных процессов» решаются следующие задачи:

– контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений и навыков, предусмотренных в рамках данного курса;

– контроль и оценка степени освоения общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, предусмотренных в рамках данного курса;

– обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс в рамках данного курса.

**1.3. Контролируемые компетенции**

ОС НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика и рабочая программа дисциплины «Математические методы обработки данных хаотических временных процессов» предусмотрено формирование следующих компетенций:

ОПК-1 - способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики

ОПК-2 - способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач

ОПК-3 - способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности

ПК-1 - способен проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива

ПК-10 - способен осуществлять подготовку и переподготовку кадров в области прикладной математики и информационных технологий

ПК-4.1 - способен проводить обработку и интеллектуальный анализ данных с использованием математического аппарата и современных цифровых технологий

ПК-5 - способен четко формулировать цели и задачи научно-прикладных проектов, разрабатывать концептуальные и теоретические модели решаемых задач

ПК-9 - способен использовать современные информационные технологии в образовательной деятельности.

**1.4 Планируемые результаты обучения**

Поскольку перечисленные компетенции носят интегральный характер, для разработки оценочных средств целесообразно выделить планируемые результаты обучения – знания, умения и навыки, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы. Таким образом, в результате освоения дисциплины «Математические методы обработки данных хаотических временных процессов» студенты должны:

*Знать:*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Код** | **Результаты обучения** | **Показатели оценки результатов** |
| З.1 | Классические подходы и методы оценивания параметров на основе статистических данных | * Методы оценивания: метод моментов, метод максимального правдоподобия. * Качество оценивания: неравенства Фишера-Крамера-Рао. * Примеры оценивания показателей: оптимальное объединение прогнозов нескольких экспертов |
| З.2 | Учет дополнительной экспертной информации при оценивании показателей | - Метод Байеса  - Обобщенный метод максимального правдоподобия  - Примеры оценивания показателей на основе статистических данных и дополнительных экспертных оценок |
| З.3 | Многофакторные регрессионные модели | - Прогнозная многофакторная линейная модель  - Обучение многофакторной линейной модели  - Точность многофакторной линейной модели |
| З.4 | Временные хаотические ряды. Выделение трендов из временных рядов. уравнений | - Метод наименьших квадратов  - Робастные методы выделения трендов  - Прогнозирование временных процессов |

*Уметь:*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Код** | **Результаты обучения** | **Показатели оценки результатов** |
| У.1 | Получать оценки параметров на основе статистических данных | - получение оценок параметров на основе статистических данных |
| У.2 | Получать оценки параметров с учетом экспертных оценок | * получение оценок параметров с учетом экспертных оценок |
| У.3 | Строить и исследовать многофакторные линейные регрессионные модели | * демонстрация умения строить и обучать многофакторные линейные регрессионные модели |
| У.4 | Исследовать хаотические временные процессы: выделять тренды временных процессов с помощью МНК и робастных схем | * демонстрация умения выделять тренды временных процессов с помощью МНК * демонстрация умения выделять тренды временных процессов с помощью робастной схемы |

*Владеть:*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Код** | **Результаты обучения** | **Показатели оценки результатов** |
| В.1 | способами ориентации в профессиональных источниках информации (журналы, сайты, образовательные порталы и т.д.), приемами работы со специальной литературой | * пользоваться доступными способами поиска информационных источников с использование современных Интернет технологий * критически мыслить, оценивать и анализировать результаты других исследователей |
| В.2 | навыками оценивания параметров | * демонстрация навыков оценивания параметров |
| В.3 | навыками построения и использования многофакторных моделей | * демонстрация навыков построения и использования многофакторных моделей |
| В.4 | навыками исследования временных хаотических рядов, выделения трендов и прогнозирования | * демонстрация навыков исследования временных хаотических рядов, выделения трендов и прогнозирования |

**1.5 Промежуточная аттестация по дисциплине**

Формой промежуточной аттестации по дисциплине «Математические методы обработки данных хаотических временных процессов» является:

2 семестр – экзамен

**1.6 Перечень оценочных средств используемых для текущей аттестации**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Код** | **Наименование оценочного средства** | **Краткая характеристика оценочного средства** | **Представление оценочного средства в фонде** |
| Т.1 | Тест №1 | Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. | Фонд тестовых заданий |
| Т.2 | Тест №2 |
| ТЗ.1 | Творческое задание №1 | Частично регламентированное задание, позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Выполняется в индивидуальном порядке. | Комплект заданий по теме: Объединение прогнозов нескольких экспертов |
| ТЗ.2 | Творческое задание №2 | Частично регламентированное задание, позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Выполняется в индивидуальном порядке. | Комплект заданий по теме: Оценивание с учетом экспертной информации |

**1.7 Расшифровка компетенций через планируемые результаты обучения**

Связь между формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения представлена в следующей таблице:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Код** | **Проектируемые результаты освоения дисциплины**  **и индикаторы формирования компетенций** | | | **Средства и технологии оценки** |
| **Знать (З)** | **Уметь (У)** | **Владеть (В)** |
| ОПК-1 | З.1, З.3, З.4 | У.1, У.3, У.4 | В.1, В.3, В.4 | Т.1, Т.2, ТЗ.1, ТЗ.2, Э |
| ОПК-2 | З.1, З.2, З.3, З.4 | У.1, У.2, У.3, У.4 | В.1, В.2, В.3, В.4 | Т.1, Т.2, ТЗ.1, ТЗ.2, Э |
| ОПК-3 | З.1, З.2, З.3, З.4 | У.1, У.2, У.3, У.4 | В.1, В.2, В.3, В.4 | Т.1, Т.2, ТЗ.1, ТЗ.2, Э |
| ПК-1 | З.1, З.2, З.3, З.4 | У.1, У.2, У.3, У.4 | В.1, В.2, В.3, В.4 | Т.1, Т.2, ТЗ.1, ТЗ.2, Э |
| ПК-5 | З.1, З.2, З.3, З.4 | У.1, У.2, У.3, У.4 | В.1, В.2, В.3, В.4 | Т.1, Т.2, ТЗ.1, ТЗ.2, Э |
| ПК-9 | З.1, З.2, З.3, З.4 | У.1, У.2, У.3, У.4 | В.1, В.2 | Т.1, Т.2, ТЗ.1, ТЗ.2, Э |
| ПК-10 | З.1, З.2, З.3, З.4 | У.1, У.2, У.3, У.4 | В.1, В.2, В.3, В.4 | Т.1, Т.2, ТЗ.1, ТЗ.2, Э |
| ПК-4.1 | З.1, З.2, З.3, З.4 | У.1, У.2, У.3, У.4 | В.1, В.2, В.3, В.4 | Т.1, Т.2, ТЗ.1, ТЗ.2, Э |

**1.8 Этапы формирования компетенций**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Раздел** | **Темы занятий** | **Коды**  **компетенций** | **Знания, умения и навыки** | **Виды аттестации** | | |
| **Текущий контроль –**  **неделя** | **Рубежный контроль – неделя** | **Промежуточная**  **аттестация** |
| Раздел 1 | Тема 1.  Учет априорной экспертной информации в задачах идентификации | ОПК-1  ОПК-2,  ОПК-3,  ПК-1  ПК-5  ПК-9  ПК-10  ПК-4.1 | З.1  У.1,  В.1 | Т.1-7,  ТЗ.1-7 | КИ-8 | экзамен |
| Тема 2.  Вероятностные регрессионные модели | З.2  У.2  В.2 |
| Раздел 2 | Тема 3.  Анализ хаотических временных процессов | ОПК-1  ОПК-2,  ОПК-3,  ПК-1  ПК-5  ПК-9  ПК-10  ПК-4.1 | З.3,  У.3,  В.3 | Т.2-15,  ТЗ.2-15 | КИ-15 |
| Тема 4.  Методы прогнозирования хаотических временных процессов | З.4  У.4  В.4 | Т.2-15,  ТЗ.2-15 |

**1.9 Шкала оценки образовательных достижений**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Код** | **Вид оценочного**  **средства** | **Критерии** | **Балл** | **Макс. балл– мин. балл** |
| Т.1 | Тестовое задание №1 | выставляется студенту если 90-100% тестовых вопросов выполнено правильно | 10 | **10 – 6** |
| выставляется студенту если 60-89% тестовых задач выполнено правильно | 6 |
| при ответе студента менее чем на 60% вопросов, тестовое задание не зачитывается и у студента образуется долг, который должен быть закрыт в течении семестра или на зачетной неделе | н/з |
| Т.2 | Тестовое задание №2 | выставляется студенту если 90-100% тестовых вопросов выполнено правильно | 10 | **10 – 6** |
| выставляется студенту если 60-89% тестовых задач выполнено правильно | 6 |
| при ответе студента менее чем на 60% вопросов, тестовое задание не зачитывается и у студента образуется долг, который должен быть закрыт в течение семестра или на зачетной неделе | н/з |
| ТЗ.1, ТЗ.2 | Творческое задание №1, 2 | выставляется, если научный отчет содержит:  - описание постановки задачи;  - правильно решенную задачу;  - формальное заключение по результатам работы;  - содержит ряд неточностей, неверных выводов. | 12 | **15-9** |
| выставляется, если научный отчет оформлен неаккуратно, но содержит:  - решенную задачу, с некоторыми неточностями. | 9 |
| выставляется, если:  - отсутствует научный отчет;  - задача решена неверно и при решении допущены существенные ошибки. | н/з |
| выставляется, если научный отчет содержит:  - аккуратное описание постановки задачи;  - правильно решенную задачу;  - заключение о полученных результатах, их анализ. | 15 |
| Э | Экзамен | при полностью правильно написанном билете и при ответе на часть дополнительных вопросов по курсу с демонстраций базовых знаний, умений и навыков, предусмотренных данной дисциплиной | 40 | **50-30** |
| при написанных ответах на вопросы билета (допускается содержание некоторых неточностей) и демонстрации базовых знаний, умений и навыков по данной дисциплине | 30 |
| если студент не написал ответ хотя бы на один из вопросов билета и не может ответить на дополнительные компетентностно–ориентированные вопросы | н/з |
| при полностью правильно написанном билете и при ответе на все дополнительные вопросы по курсу с незначительными неточностями, которые студент должен устранить в процессе беседы с преподавателем, в рамках которой он демонстрирует углубленное понимание предмета и владение ключевыми знаниями, умениями и навыками, предусмотренными данной дисциплиной | 50 |

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля, и выставляется в соответствии с Положением о кредитно-модульной системе в соответствии со следующей шкалой:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Оценка по 5-балльной шкале | Сумма баллов за разделы | Оценка ECTS |
| 5 – *«отлично»* | 90-100 | А |
| 4 – «*хорошо*» | 85-89 | В |
| 75-84 | С |
| 70-74 | D |
| 3 – «*удовлетворительно*» | 65-69 |
| 60-64 | Е |
| 2 – «*неудовлетворительно*» | Ниже 60 | F |

Расшифровка уровня знаний, соответствующего полученным баллам, дается в таблице указанной ниже

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Оценка по 5-балльной шкале – оценка по ECTS** | **Сумма баллов за разделы** | **Требования к знаниям на устном зачёте** |
| *«отлично»*  *–*  *А* | 90 ÷ 100 | Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы. |
| *«хорошо»*  *–*  *D, C, B* | 70 ÷ 89 | Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос. |
| *«удовлетворительно»*  *–*  *E, D* | 60 ÷ 69 | 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. |
| *«неудовлетворительно»*  *–*  *F* | менее 60 | Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. |

**2.** **ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ**

**для оценки знаний (3), умений (У) и навыков (В)**

**2.1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ**

Ниже приведен перечень оценочных средств используемых при проведении текущего контроля успеваемости студентов.

**2.1.1 ТВОРЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ №1 (ТЗ.1)**

Дать объединенную эффективную оценку прогнозного значения показателя на основе прогнозов четырех экспертов (первый массив) и с заданными значениями их средне - квадратичных отклонений (второй массив) для двух случаев: отсутствие корреляций между прогнозами экспертов и в условии наличия корреляции. Сравнить полученные прогнозные значения и их погрешности и сделать соответствующий вывод о влиянии корреляции на точность объединенного прогноза. Оформить полученные результаты в виде отчета, используя пакет программ MSWord.

Вариант №1

(1.17; 1.23; 1.27; 1.29), (0.05; 0.06; 0.08; 0.11), r1,2=-0.73

Вариант №2

(1.27; 1.27; 1.29; 1.39), (0.04; 0.07; 0.08; 0.13), r1,2=-0.65

Вариант №3

(1.13; 1.18; 1.23; 1.31`), (0.02; 0.04; 0.05; 0.09), r1,2=-0.93

Вариант №4

(1.06; 1.09; 1.14; 1.19), (0.004; 0.007; 0.012; 0.031), r1,2=-0.85

Вариант №5

(1.19; 1.28; 1.29; 1.34), (0.01; 0.04; 0.05; 0.07), r1,2=-0.67

Вариант №6

(1.24; 1.28; 1.35; 1.39), (0.03; 0.06; 0.07; 0.08), r1,2=-0.64

Вариант №7

(1.11; 1.17; 1.19; 1.23), (0.01; 0.02; 0.04; 0.06), r1,2=-0.76

Вариант №8

(1.11; 1.21; 1.23; 1.26), (0.02; 0.025; 0.04; 0.07), r1,2=-0.62

Вариант №9

(1.17; 1.23; 1.27; 1.29), (0.05; 0.06; 0.08; 0.11), r1,2=-0.73

Вариант №10

(1.27; 1.27; 1.29; 1.39), (0.04; 0.07; 0.08; 0.13), r1,2=-0.65

Вариант №11

(1.13; 1.18; 1.23; 1.31`), (0.02; 0.04; 0.05; 0.09), r1,2=-0.93

Вариант №12

(1.06; 1.09; 1.14; 1.19), (0.004; 0.007; 0.012; 0.031), r1,2=-0.85

Вариант №13

(1.19; 1.28; 1.29; 1.34), (0.01; 0.04; 0.05; 0.07), r1,2=-0.67

Вариант №14

(1.24; 1.28; 1.35; 1.39), (0.03; 0.06; 0.07; 0.08), r1,2=-0.64

Вариант №15

(1.11; 1.17; 1.19; 1.23), (0.01; 0.02; 0.04; 0.06), r1,2=-0.76

Используя метод Байеса, дать эффективную оценку средней цены акции (в рублях) на Российском фондовом рынке на основе только исторических данных (первый массив) и объединенную эффективную оценку средней цены акции на основе исторических данных и прогноза эксперта (второй массив). Сравнить полученные значения оценок и их погрешности и сделать соответствующий вывод о точности объединенного прогноза. Оформить полученные результаты в виде отчета, используя пакет программ MSWord.

Вариант №1

51.32, 55.83, 54.37, 53.24, 51.93, 53.58, 54.25, 57.61, 59.81, 60.26;

55.2 руб., 1.2 руб.

Вариант №2

61.35, 65.56, 64.47, 64.54, 62.73, 61.68, 64.25, 67.61, 69.81, 71.34;

65.2 руб., 1.5 руб.

Вариант №3

56.42, 58.63, 55.35, 55.23, 52.63, 54.58, 52.27, 58.64, 58.85, 61.29;

57.3 руб., 1.65 руб.

Вариант №4

51.53, 55.83, 54.37, 53.24, 51.93, 53.58, 54.25, 57.61, 59.81, 60.34;

55.2 руб., 1.45 руб.

Вариант №5

53.32, 55.83, 54.37, 53.54, 51.63, 54.58, 54.25, 57.53, 59.85, 60.26;

55.2 руб., 1.35 руб.

Вариант №6

51.32, 55.83, 54.53, 53.24, 51.93, 53.59, 54.25, 57.61, 59.81, 60.43;

55.2 руб., 1.3 руб.

Вариант №7

62.43, 65.56, 64.47, 64.54, 62.73, 61.69, 64.25, 67.61, 68.81, 71.34;

65.2 руб., 1.5 руб.

Вариант №8

55.47, 58.64, 55.35, 55.27, 52.66, 54.58, 52.27, 58.64, 58.85, 61.77;

58.4 руб., 1.5 руб.

Вариант №9

51.32, 55.83, 54.37, 53.24, 51.93, 53.58, 54.25, 57.61, 59.81, 60.26;

56.2 руб., 1.45 руб.

Вариант №10

57.72, 58.68, 55.35, 55.23, 52.65, 54.58, 52.28, 58.64, 58.85, 61.34;

57.3 руб., 1.65 руб.

Вариант №11

61.35, 65.56, 64.47, 64.54, 62.73, 61.68, 64.25, 67.61, 69.81, 71.34;

65.5 руб., 1.4 руб.

Вариант №12

55.42, 58.63, 55.35, 55.24, 52.63, 54.58, 52.27, 58.64, 58.85, 61.29;

57.6 руб., 1.7 руб.

Вариант №13

52.32, 55.83, 54.37, 53.24, 51.98, 53.58, 54.25, 57.61, 59.81, 60.65;

55.2 руб., 1.25 руб.

Вариант №14

51.52, 55.83, 54.37, 53.24, 51.93, 53.58, 54.25, 57.61, 59.81, 60.34;

56.2 руб., 1.4 руб.

Вариант №15

61.35, 65.56, 64.47, 64.54, 62.73, 61.68, 64.25, 67.61, 69.81, 71.34;

65.2 руб., 1.45 руб.

**2.1.3. ТВОРЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ №2 (ТЗ.2)**

Реализовать этап «обучения» двухфакторной прогнозной регрессионной модели по данным пяти реализаций прогноза показателя в прошлом. Дать эффективную оценку прогнозного значения показателя для данных значений двух факторов. Получить прогнозные значения, используя классическую схему МНК. Рассчитать волатильности полученных прогнозных значений и их погрешности и провести анализ точности прогнозов. Сравнить полученные результаты. Оформить полученные результаты в виде отчета, используя пакет программ MSWord.

Вариант №1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | Y |
| 1 | 1.51 | 1.69 | 1.65 |
| 2 | 1.24 | 1.21 | 1.2 |
| 3 | 1.35 | 1.41 | 1.45 |
| 4 | 1.14 | 1.17 | 1.16 |
| 5 | 1.27 | 1.35 | 1.32 |

1 – 1.48; 2 - 1.35

Вариант №2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | Y |
| 1 | 1.73 | 1.69 | 1.71 |
| 2 | 1.42 | 1.53 | 1.50 |
| 3 | 1.28 | 1.41 | 1.38 |
| 4 | 1.26 | 1.37 | 1.28 |
| 5 | 1.37 | 1.31 | 1.33 |

1 – 1.39; 2 - 1.46

Вариант №3

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | Y |
| 1 | 1.43 | 1.48 | 1.52 |
| 2 | 1.34 | 1.38 | 1.32 |
| 3 | 1.46 | 1.46 | 1.48 |
| 4 | 1.17 | 1.19 | 1.19 |
| 5 | 1.43 | 1.39 | 1.38 |

1 – 1.28; 2 - 1.24

Вариант №4

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | Y |
| 1 | 1.51 | 1.69 | 1.65 |
| 2 | 1.24 | 1.21 | 1.2 |
| 3 | 1.35 | 1.41 | 1.45 |
| 4 | 1.14 | 1.17 | 1.16 |
| 5 | 1.27 | 1.35 | 1.32 |

1 – 1.48; 2 - 1.35

Вариант №5

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | Y |
| 1 | 1.43 | 1.51 | 1.48 |
| 2 | 1.35 | 1.39 | 1.42 |
| 3 | 1.25 | 1.32 | 1.28 |
| 4 | 1.16 | 1.19 | 1.21 |
| 5 | 1.37 | 1.38 | 1.35 |

1 – 1.38; 2 - 1.42

Вариант №6

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | Y |
| 1 | 1.53 | 1.59 | 1.54 |
| 2 | 1.43 | 1.46 | 1.41 |
| 3 | 1.38 | 1.45 | 1.41 |
| 4 | 1.26 | 1.21 | 1.22 |
| 5 | 1.37 | 1.39 | 1.42 |

1 – 1.51; 2 - 1.47

Вариант №7

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | Y |
| 1 | 1.54 | 1.65 | 1.61 |
| 2 | 1.27 | 1.23 | 1.24 |
| 3 | 1.37 | 1.35 | 1.39 |
| 4 | 1.16 | 1.13 | 1.14 |
| 5 | 1.29 | 1.31 | 1.3 |

1 – 1.38; 2 - 1.42

Вариант №8

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | Y |
| 1 | 1.46 | 1.42 | 1.44 |
| 2 | 1.27 | 1.22 | 1.23 |
| 3 | 1.38 | 1.44 | 1.42 |
| 4 | 1.19 | 1.23 | 1.18 |
| 5 | 1.21 | 1.29 | 1.3 |

1 – 1.38; 2 - 1.31

Вариант №9

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | Y |
| 1 | 1.51 | 1.69 | 1.65 |
| 2 | 1.24 | 1.21 | 1.2 |
| 3 | 1.35 | 1.41 | 1.45 |
| 4 | 1.14 | 1.17 | 1.16 |
| 5 | 1.27 | 1.35 | 1.32 |

1 – 1.48; 2 - 1.35

Вариант №10

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | Y |
| 1 | 1.73 | 1.69 | 1.71 |
| 2 | 1.42 | 1.53 | 1.50 |
| 3 | 1.28 | 1.41 | 1.38 |
| 4 | 1.26 | 1.37 | 1.28 |
| 5 | 1.37 | 1.31 | 1.33 |

1 – 1.39; 2 - 1.46

Вариант №11

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | Y |
| 1 | 1.43 | 1.48 | 1.52 |
| 2 | 1.34 | 1.38 | 1.32 |
| 3 | 1.46 | 1.46 | 1.48 |
| 4 | 1.17 | 1.19 | 1.19 |
| 5 | 1.43 | 1.39 | 1.38 |

1 – 1.28; 2 - 1.24

Вариант №12

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | Y |
| 1 | 1.51 | 1.69 | 1.65 |
| 2 | 1.24 | 1.21 | 1.2 |
| 3 | 1.35 | 1.41 | 1.45 |
| 4 | 1.14 | 1.17 | 1.16 |
| 5 | 1.27 | 1.35 | 1.32 |

1 – 1.48; 2 - 1.35

Вариант №13

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | Y |
| 1 | 1.43 | 1.51 | 1.48 |
| 2 | 1.35 | 1.39 | 1.42 |
| 3 | 1.25 | 1.32 | 1.28 |
| 4 | 1.16 | 1.19 | 1.21 |
| 5 | 1.37 | 1.38 | 1.35 |

1 – 1.38; 2 - 1.42

Вариант №14

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | Y |
| 1 | 1.53 | 1.59 | 1.54 |
| 2 | 1.43 | 1.46 | 1.41 |
| 3 | 1.38 | 1.45 | 1.41 |
| 4 | 1.26 | 1.21 | 1.22 |
| 5 | 1.37 | 1.39 | 1.42 |

1 – 1.51; 2 - 1.47

Вариант №15

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | Y |
| 1 | 1.54 | 1.65 | 1.61 |
| 2 | 1.27 | 1.23 | 1.24 |
| 3 | 1.37 | 1.35 | 1.39 |
| 4 | 1.16 | 1.13 | 1.14 |
| 5 | 1.29 | 1.31 | 1.3 |

1 – 1.38; 2 - 1.42

Используя полиномы первой степени, с помощью МНК выделить трендовую компоненту, а затем с помощью робастной схемы МНК выделить трендовую и аномальную компоненты временного ряда.

Рассчитать волатильности полученных трендовых значений и их погрешности и провести анализ точности выделения трендов. Оформить полученные результаты в виде отчета, используя пакет программ MSWord.

Вариант №1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| i | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| yi | 0.29 | 0.56 | 0.93 | 1.24 | 1.51 | 2.78 | 1.99 | 2.35 | 2.78 | 3.05 |

Вариант №2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| i | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| yi | 0.59 | 0.52 | 0.73 | 2.27 | 3.58 | 1.54 | 3.07 | 1.52 | 1.53 | 1.65 |

Вариант №3

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| i | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| yi | 0.75 | 0.89 | 0.32 | 1.64 | 2.35 | 1.39 | 1.85 | 2.54 | 2.61 | 3.85 |

Вариант №4

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| i | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| yi | 1.32 | 0.85 | 0.76 | 2.92 | 1.53 | 1.82 | 1.09 | 2.73 | 2.55 | 4.05 |

Вариант №5

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| i | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| yi | 0.85 | 0.05 | 0.73 | 1.63 | 2.74 | 1.62 | 2.99 | 2.75 | 2.83 | 3.65 |

Вариант №6

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| i | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| yi | 0.24 | 0.37 | 0.61 | 0.84 | 2.09 | 1.27 | 1.38 | 1.67 | 1.81 | 2.09 |

Вариант №7

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| i | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| yi | 0.64 | 0.59 | 0.83 | 2.74 | 1.86 | 1.77 | 1.83 | 3.37 | 2.64 | 3.93 |

Вариант №8

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| i | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| yi | 1.29 | 1.56 | 0.96 | 1.89 | 1.05 | 1.92 | 1.73 | 2.67 | 2.83 | 3.62 |

Вариант №9

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| i | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| yi | 0.73 | 0.84 | 0.66 | 2.64 | 1.83 | 1.58 | 1.62 | 2.74 | 2.93 | 3.72 |

Вариант №10

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| i | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| yi | 1.63 | 0.74 | 0.85 | 1.91 | 1.63 | 1.86 | 1.90 | 2.72 | 1.69 | 3.83 |

Вариант №11

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| i | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| yi | 2.93 | 0.84 | 0.62 | 1.24 | 1.82 | 1.94 | 1.47 | 2.38 | 2.73 | 3.63 |

Вариант №12

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| i | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| yi | 2.26 | 1.73 | 0.75 | 1.83 | 1.93 | 1.38 | 1.79 | 2.49 | 2.38 | 3.64 |

Вариант №13

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| i | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| yi | 0.29 | 0.56 | 0.93 | 1.24 | 1.51 | 1.78 | 1.99 | 2.35 | 2.78 | 3.05 |

Вариант №14

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| i | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| yi | 0.59 | 0.52 | 0.73 | 2.27 | 3.58 | 1.54 | 3.07 | 1.52 | 1.53 | 1.65 |

Вариант №15

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| i | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| yi | 0.75 | 0.89 | 0.32 | 1.64 | 1.94 | 1.39 | 1.85 | 2.54 | 2.61 | 3.85 |

**2.1.6 ТЕСТ №1 (Т.1)**

**Выберете один из предлагаемых ответов на заданный вопрос или утверждение.**

1. Обобщенный метод моментов при оценке параметров является параметрическим методом?
   1. Да: 2 балла
   2. Иногда да: 1 балл
   3. Нет непараметрическим методом: 0 баллов.
2. ММП является параметрическим методом оценки показателей?
   1. Да: 2 балла
   2. Иногда да: 1 балл
   3. Непараметрическим методом: 0 баллов.
3. Эффективность оценки означает:
   1. В неравенстве Фишера-Крамера-Рао для оценки имеет место равенство: 2 балла
   2. В классе всех несмещенных линейных оценок эффективная оценка имеет минимальную дисперсию: 1 балл
   3. Схема вычисления оценки является наименее затратной: 0 баллов.
4. ММП-оценки являются эффективными:
   1. В том случае, когда они распределены по нормальному закону: 2 балла
   2. Всегда являются эффективными: 1 балл
   3. Не являются эффективными: 0 баллов.
5. ММП-оценки распределены по нормальному закону?
   1. Да: 1 балл
   2. Нет: 0 баллов
   3. Если не по нормальному закону, то асимптотически нормальны: 2 балла.
6. Объединенный прогноз прогнозов экспертов в общем случае имеет вид:
   1. : 0 баллов
   2. : 2 балла
   3. : 4 балла, где – обратная матрица ковариационной матрицы прогнозов экспертов.
7. Метод Байеса используется для учета экспертных оценок?
   1. Да: 1 балл
   2. Нет: 0 баллов.
8. ОММП используется для учета экспертных оценок?
   1. Да: 1 балл
   2. Нет: 0 баллов.
9. Для оптимального объединения прогнозов нескольких экспертов, чьи погрешности прогнозов распределены по нормальному закону, достаточно знать дисперсии погрешностей прогнозов экспертов:
   1. Да, достаточно: 0 баллов
   2. Нет недостаточно: 1 балл
   3. Кроме дисперсий необходимо и достаточно знать все парные коэффициенты корреляции погрешностей прогнозов экспертов: 3 балла
10. Метод Байеса требует трактовки оцениваемых параметров как случайных величин.
    1. Да: 1 балл
    2. Нет: 0 баллов.

Если суммарное число баллов меньше 12, то студент не аттестуется и должен повторить прохождение теста.

Если суммарное число баллов от 13 до 16 включительно, то студент аттестуется и получает 6 баллов в итоговую оценку по первому тесту.

Если суммарное число баллов от 17 до 20 включительно, то студент аттестуется и получает 10 баллов в итоговую оценку по первому тесту.

**2.1.7 ТЕСТ №2 (Т.2)**

**Task 1. Установите соответствие между объектами в задании и в ответах.**

1. МНК-оценка является несмещенной.

2. МНК-оценка является эффективной в классе линейных несмещенных оценок.

3. МНК-оценка является нормально распределенной.

Solution. Нижеследующие соответствия дают правильное решение поставленной задачи.

True 1→1. Для математического ожидания хаотической компоненты линейной регрессионной модели должно выполняться равенство .

True 2→2. Для ковариационной матрицы хаотической компоненты регрессионной модели выполняется равенство , где - единичная матрица.

True 3→3. Хаотическая компонента распределена по закону Гаусса .

False . Должно выполняться равенство .

**Task 2. Установите соответствие между объектами в задании и в ответах.**

1. Закон распределения МНК- оценок параметров линейной регрессионной модели является нормальным.

2. Закон распределения МНК- оценок параметров линейной регрессионной модели может быть нормальным.

3. Закон распределения МНК- оценок параметров линейной регрессионной модели асимптотически нормальный.

Solution. Нижеследующие соответствия дают правильное решение поставленной задачи.

True 1→1. Закон распределения хаотической компоненты линейной регрессионной модели является нормальным где *I* – единичная матрица.

True 2→2. Закон распределения хаотической компоненты линейной регрессионной модели неизвестен.

True 3→3. Число уравнений регрессионной модели неограниченно увеличивается.

False . Хаотическая компонента линейной регрессионной модели подчиняется закону распределения хи - квадрат.

**Task 3.** **Установите, какие из продолжений фразы в задании являются правильными, а какие ошибочными.**

Гетероскедастичность означает…

Solution. Нижеследующие выборы дают правильное решение поставленной задачи.

True 1. Неоднородность наблюдаемой переменной, выражаемой в разном уровне её случайных переменных.

True 2. Переменные значения волатильности наблюдаемой переменной.

False 1. Изменение среднего значения наблюдаемой переменной.

False 2. Постоянство среднего значения наблюдаемой переменной.

False 3. Постоянство дисперсии наблюдаемой переменной.

**Task 4.** **Установите, какие из продолжений фразы в задании являются правильными, а какие ошибочными.**

При наличии гетероскедастичности в регрессионной модели для получения эффективных оценок необходимо использовать…

Solution. Нижеследующие выборы дают правильное решение поставленной задачи.

True 1.Ковариационную матрицу хаотической компоненты.

True 2.Всю совокупность дисперсий компонент вектора хаоса.

False 1. Усредненное значение дисперсий компонент вектора хаоса.

False 2. Усредненное значение математических ожиданий компонент вектора хаоса.

False 3. Только все значения математических ожиданий компонент вектора хаоса

**Task 5.** **Установите, какие из продолжений фразы в задании являются правильными, а какие ошибочными.**

Автокорреляционная функция предполагает …

Solution. Нижеследующие выборы дают правильное решение поставленной задачи.

True 1. Стационарность исследуемого временного процесса.

True 2. Независимость автокорреляционной функции от времени.

True 3. Зависимость автокорреляционной функции только от величины временного сдвига.

False 1. Зависимость автокорреляционной функции для всего рассматриваемого временного промежутка.

False 2. Зависимость автокорреляционной функции от времени только для некоторых значений рассматриваемого временного промежутка.

False 3. Независимость от временного сдвига.

За правильное решение каждого задания студент получает 2 балла, за не правильное решение – 0 баллов.

Если суммарное количество баллов меньше 6, то студент не аттестуется и должен повторить выполнение теста.

Если суммарное количество баллов от 6 до 8 включительно, то студент получает 6 баллов в итоговую оценку по второму тесту.

Если суммарное количество баллов от 9 до 10 включительно, то студент получает 10 баллов в итоговую оценку по второму тесту.

**2.2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ РУБЕЖНОГО КОНТРОЛЯ**

В рамках дисциплины «Математические методы обработки данных хаотических временных процессов» предусмотрено проведение рубежного контроля успеваемости студентов на 8 и 15 неделе.

В качестве оценочного средства при проведении рубежного контроля на 8 неделе используется, так называемый, Контроль по итогам (КИ), минимальная положительная оценка за который подразумевает усвоение студентом необходимого минимума материала, относящегося к Разделу 1 дисциплины. Баллы, за проводящийся на 8 неделе контроль по итогам, выставляются в соответствии со следующей таблицей

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Код оценочного средства – неделя | Вид контроля | Неделя контроля | Минимальный балл | Максимальный бал |
| Т.1 | Тест №1 | 7 | 6 | 10 |
| ТЗ.1 | Творческое задание №1 | 7 | 9 | 15 |
| **КИ** | **Контроль по Итогам** | **8** | **15** | **25** |

Рубежный контроль на 16 неделе проводится аналогично рубежному контролю на 8 неделе и оценивает уровень знаний, полученных студентом в Разделе 2 дисциплинам, выставляется в соответствии с таблицей

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Код оценочного средства – неделя | Вид контроля | Неделя контроля | Минимальный балл | Максимальный бал |
| Т.2 | Тест №2 | 14 | 6 | 10 |
| ТЗ.2 | Творческое задание №3 | 14 | 9 | 15 |
| **КИ** | **Контроль по Итогам** | **15** | **15** | **25** |

**2.3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**2.3.1. ВОПРОСЫ К ПРОМЕЖУТОЧНЫМ КОНТРОЛЯМ ПО ИТОГАМ И ЭКЗАМЕНУ**

1. Оценки параметров и их свойства.

2. Метод моментов.

3. Функция правдоподобия.

4. Логарифмическая функция правдоподобия.

5. Неравенство Фишера-Крамера-Рао для одного параметра.

6. Информация Фишера.

7. Неравенство Фишера-Крамера-Рао для многомерного параметра.

8. Информационная матрица Фишера.

9. Эффективные оценки.

10. Метод максимального правдоподобия.

11. Свойства ММП-оценок.

12. Эффективность ММП-оценок.

13. Асимптотическая нормальность ММП-оценок.

14. ММП-оценки параметров нормально распределенного показателя.

15. Оптимальное объединение прогнозов нескольких экспертов.

16. Учет экспертной информации.

17. Метод Байеса.

18. Обобщенный метод максимального правдоподобия (ОММП).

19. Многофакторные регрессионные модели.

20. Классическая схема МНК для линейных регрессионных моделей.

21. Свойства МНК моделей.

22. Теорема Гаусса – Маркова.

23. Гетероскедастичность временного ряда.

24. Взвешенный МНК.

25. Выделение трендов из хаотических временных процессов с помощью МНК.

26. Применение полиномов для выделения трендов из хаотических временных процессов.

27. Робастные схемы выделения трендов из хаотических временных процессов.

28. Стационарные и нестационарные временные ряды.

29. Прогнозирование из хаотических временных процессов с помощью ССА.

30. Прогнозирование из хаотических временных процессов с помощью метрического анализа.

**2.3.2 БИЛЕТЫ К ЭКЗАМЕНУ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| |  |  | | --- | --- | | **МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  федеральное государственное автономное образовательное учреждение  высшего профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» | 01.04.02 Прикладная математика и информатика (код и наименование направления подготовки/специальность)  Математическая физика, математическое моделирование, анализ и обработка данных (профиль подготовки/магистерская программа/специализация)  ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА (наименование кафедры) |   Дисциплина: Математические методы обработки данных хаотических временных процессов  (наименование дисциплины)  **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1**   1. Задачи параметрической статистики. 2. Робастное выделение трендов.   Составитель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_А.В. Крянев  (подпись)  Зав. каф. 31\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н.А. Кудряшов  (подпись)  «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2016 г. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| |  |  | | --- | --- | | **МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  федеральное государственное автономное образовательное учреждение  высшего профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» | 01.04.02 Прикладная математика и информатика (код и наименование направления подготовки/специальность)  Математическая физика, математическое моделирование, анализ и обработка данных (профиль подготовки/магистерская программа/специализация)  ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА (наименование кафедры) |   Дисциплина: Математические методы обработки данных хаотических временных процессов  (наименование дисциплины)  **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №2**  1. Метод максимального правдоподобия.  2. Метод наименьших квадратов и его свойства.  Составитель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_А.В. Крянев  (подпись)  Зав. каф. 31\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н.А. Кудряшов  (подпись)  «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2016 г. |
|  |
|  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| |  |  | | --- | --- | | **МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  федеральное государственное автономное образовательное учреждение  высшего профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» | 01.04.02 Прикладная математика и информатика (код и наименование направления подготовки/специальность)  Математическая физика, математическое моделирование, анализ и обработка данных (профиль подготовки/магистерская программа/специализация)  ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА (наименование кафедры) |   Дисциплина: Математические методы обработки данных хаотических временных процессов (наименование дисциплины)  **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №3**  ..   1. Метод моментов. 2. Стационарные и нестационарные временные ряды.   Составитель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_А.В. Крянев  (подпись)  Зав. каф. 31\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н.А. Кудряшов  (подпись)  «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2016 г. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| |  |  | | --- | --- | | **МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  федеральное государственное автономное образовательное учреждение  высшего профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» | 01.04.02 Прикладная математика и информатика (код и наименование направления подготовки/специальность)  Математическая физика, математическое моделирование, анализ и обработка данных (профиль подготовки/магистерская программа/специализация)  ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА (наименование кафедры) |   Дисциплина: Математические методы обработки данных хаотических временных процессов (наименование дисциплины)  **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №4**   1. Функция правдоподобия. 2. Применение полиномов для выделения трендов.   Составитель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_А.В. Крянев  (подпись)  Зав. каф. 31\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н.А. Кудряшов  (подпись)  «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2016 г. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| |  |  | | --- | --- | | **МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  федеральное государственное автономное образовательное учреждение  высшего профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» | 01.04.02 Прикладная математика и информатика (код и наименование направления подготовки/специальность)  Математическая физика, математическое моделирование, анализ и обработка данных (профиль подготовки/магистерская программа/специализация)  ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА (наименование кафедры) |   Дисциплина: Математические методы обработки данных хаотических временных процессов (наименование дисциплины)  **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №5**   1. Взвешенный МНК. 2. Логарифмическая функция правдоподобия.   Составитель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_А.В. Крянев  (подпись)  Зав. каф. 31\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н.А. Кудряшов  (подпись)  «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2016 г. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| |  |  | | --- | --- | | **МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  федеральное государственное автономное образовательное учреждение  высшего профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» | 01.04.02 Прикладная математика и информатика (код и наименование направления подготовки/специальность)  Математическая физика, математическое моделирование, анализ и обработка данных (профиль подготовки/магистерская программа/специализация)  ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА (наименование кафедры) |   Дисциплина: Математические методы обработки данных хаотических временных процессов (наименование дисциплины)  **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №6**   1. Неравенство Фишера-Крамера-Рао для одного параметра. 2. Теорема Гаусса – Маркова.   Составитель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_А.В. Крянев  (подпись)  Зав. каф. 31\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н.А. Кудряшов  (подпись)  «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2016 г. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| |  |  | | --- | --- | | **МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  федеральное государственное автономное образовательное учреждение  высшего профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» | 01.04.02 Прикладная математика и информатика (код и наименование направления подготовки/специальность)  Математическая физика, математическое моделирование, анализ и обработка данных (профиль подготовки/магистерская программа/специализация)  ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА (наименование кафедры) |   Дисциплина: Математические методы обработки данных хаотических временных процессов (наименование дисциплины)  **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №7**   1. Информация Фишера. 2. Классическая схема МНК для линейных регрессионных моделей.   Составитель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_А.В. Крянев  (подпись)  Зав. каф. 31\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н.А. Кудряшов  (подпись)  «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2016 г. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| |  |  | | --- | --- | | **МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  федеральное государственное автономное образовательное учреждение  высшего профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» | 01.04.02 Прикладная математика и информатика (код и наименование направления подготовки/специальность)  Математическая физика, математическое моделирование, анализ и обработка данных (профиль подготовки/магистерская программа/специализация)  ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА (наименование кафедры) |   Дисциплина: Математические методы обработки данных хаотических временных процессов (наименование дисциплины)  **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №8**   1. Неравенство Фишера-Крамера-Рао для многомерного параметра. 2. Свойства МНК моделей.   Составитель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_А.В. Крянев  (подпись)  Зав. каф. 31\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н.А. Кудряшов  (подпись)  «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2016 г. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| |  |  | | --- | --- | | **МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  федеральное государственное автономное образовательное учреждение  высшего профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» | 01.04.02 Прикладная математика и информатика (код и наименование направления подготовки/специальность)  Математическая физика, математическое моделирование, анализ и обработка данных (профиль подготовки/магистерская программа/специализация)  ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА (наименование кафедры) |   Дисциплина: Математические методы обработки данных хаотических временных процессов (наименование дисциплины)  **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №9**   1. Информационная матрица Фишера. 2. МНК для нахождения параметров многофакторной модели.   Составитель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_А.В. Крянев  (подпись)  Зав. каф. 31\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н.А. Кудряшов  (подпись)  «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2016 г. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| |  |  | | --- | --- | | **МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  федеральное государственное автономное образовательное учреждение  высшего профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» | 01.04.02 Прикладная математика и информатика (код и наименование направления подготовки/специальность)  Математическая физика, математическое моделирование, анализ и обработка данных (профиль подготовки/магистерская программа/специализация)  ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА (наименование кафедры) |   Дисциплина: Математические методы обработки данных хаотических временных процессов (наименование дисциплины)  **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №10**   1. Неравенство Фишера-Крамера-Рао для многомерного параметра. 2. **Определение точности прогноза многофакторной прогнозной модели**.   Составитель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_А.В. Крянев  (подпись)  Зав. каф. 31\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н.А. Кудряшов  (подпись)  «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2016 г. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| |  |  | | --- | --- | | **МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  федеральное государственное автономное образовательное учреждение  высшего профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» | 01.04.02 Прикладная математика и информатика (код и наименование направления подготовки/специальность)  Математическая физика, математическое моделирование, анализ и обработка данных (профиль подготовки/магистерская программа/специализация)  ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА (наименование кафедры) |   Дисциплина: Математические методы обработки данных хаотических временных процессов (наименование дисциплины)  **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №11**   1. Эффективные оценки. 2. Прогнозирование из хаотических временных процессов с помощью МА.   Составитель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_А.В. Крянев  (подпись)  Зав. каф. 31\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н.А. Кудряшов  (подпись)  «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2016 г. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| |  |  | | --- | --- | | **МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  федеральное государственное автономное образовательное учреждение  высшего профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» | 01.04.02 Прикладная математика и информатика (код и наименование направления подготовки/специальность)  Математическая физика, математическое моделирование, анализ и обработка данных (профиль подготовки/магистерская программа/специализация)  ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА (наименование кафедры) |   Дисциплина: Математические методы обработки данных хаотических временных процессов  (наименование дисциплины)  **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №12**   1. Метод максимального правдоподобия. 2. Обучение многофакторной модели.   Составитель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_А.В. Крянев  (подпись)  Зав. каф. 31\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н.А. Кудряшов  (подпись)  «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2016 г. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| |  |  | | --- | --- | | **МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  федеральное государственное автономное образовательное учреждение  высшего профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» | 01.04.02 Прикладная математика и информатика (код и наименование направления подготовки/специальность)  Математическая физика, математическое моделирование, анализ и обработка данных (профиль подготовки/магистерская программа/специализация)  ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА (наименование кафедры) |   Дисциплина: Математические методы обработки данных хаотических временных процессов (наименование дисциплины)  **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №13**   1. Асимптотическая эффективность ММП-оценок. 2. Метод Байеса.   Составитель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_А.В. Крянев  (подпись)  Зав. каф. 31\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н.А. Кудряшов  (подпись)  «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2016 г. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| |  |  | | --- | --- | | **МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  федеральное государственное автономное образовательное учреждение  высшего профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» | 01.04.02 Прикладная математика и информатика (код и наименование направления подготовки/специальность)  Математическая физика, математическое моделирование, анализ и обработка данных (профиль подготовки/магистерская программа/специализация)  ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА (наименование кафедры) |   Дисциплина: Математические методы обработки данных хаотических временных процессов  (наименование дисциплины)  **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №14**   1. Свойства ММП-оценок. 2. Многофакторные регрессионные модели.   Составитель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_А.В. Крянев  (подпись)  Зав. каф. 31\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н.А. Кудряшов  (подпись)  «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2016 г. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| |  |  | | --- | --- | | **МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  федеральное государственное автономное образовательное учреждение  высшего профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» | 01.04.02 Прикладная математика и информатика (код и наименование направления подготовки/специальность)  Математическая физика, математическое моделирование, анализ и обработка данных (профиль подготовки/магистерская программа/специализация)  ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА (наименование кафедры) |   Дисциплина: Математические методы обработки данных хаотических временных процессов а  (наименование дисциплины)  **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №15**   1. Прогнозирование из хаотических временных процессов с помощью ССА. 2. Многофакторные регрессионные модели.   Составитель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_А.В. Крянев  (подпись)  Зав. каф. 31\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н.А. Кудряшов  (подпись)  «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2016 г. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| |  |  | | --- | --- | | **МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  федеральное государственное автономное образовательное учреждение  высшего профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» | 01.04.02 Прикладная математика и информатика (код и наименование направления подготовки/специальность)  Математическая физика, математическое моделирование, анализ и обработка данных (профиль подготовки/магистерская программа/специализация)  ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА (наименование кафедры) |   Дисциплина: Математические методы обработки данных хаотических временных процессов  (наименование дисциплины)  **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №16**   1. Оптимальное объединение прогнозов нескольких экспертов. 2. Гетероскедастичность временного ряда.   Составитель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_А.В. Крянев  (подпись)  Зав. каф. 31\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н.А. Кудряшов  (подпись)  «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2016 г. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| |  |  | | --- | --- | | **МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  федеральное государственное автономное образовательное учреждение  высшего профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» | 01.04.02 Прикладная математика и информатика (код и наименование направления подготовки/специальность)  Математическая физика, математическое моделирование, анализ и обработка данных (профиль подготовки/магистерская программа/специализация)  ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА (наименование кафедры) |   Дисциплина: Математические методы обработки данных хаотических временных процессов  (наименование дисциплины)  **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №17**   1. Обобщенный метод максимального правдоподобия. 2. Прогнозирование из хаотических временных процессов с помощью МА.   Составитель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_А.В. Крянев  (подпись)  Зав. каф. 31\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н.А. Кудряшов  (подпись)  «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2016 г. |