Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 27.10.2023 16:02:46
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета информационных технологий

/Д. Г. Демидов/

«28» 04 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Методы прогнозирования»

Направление подготовки
09.03.03 Прикладная информатика
Образовательная программа (профиль подготовки)
«Большие и открытые данные»

Квалификация (степень) выпускника
бакалавр

Форма обучения
очная

Москва 2022

Программа дисциплины «Методы прогнозирования» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению **09.03.03 «Прикладная информатика»** и профилю подготовки **«Большие и открытые данные».**

Программу составил



_____/Н.И. Царькова/

Программа дисциплины утверждена на заседании кафедры «Прикладная информатика»
«____» августа 2022 г. протокол № _____

Заведующий кафедрой
доцент, к.э.н.  /С.В.Суворов/

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки **09.03.03 «Прикладная информатика»** по профилю подготовки **«Большие и открытые данные».**



_____ /С.В.Суворов/
«____» августа 2022 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета Информационных технологий

Председатель комиссии  / Д. Г. Демидов/

«____»_____2022 г. Протокол:

1. Цели освоения дисциплины.

К **основным целям** освоения дисциплины «**Методы прогнозирования**» следует отнести:

- освоение студентами актуальных методов прогнозирования;
- развитие логического и алгоритмического мышления;
- выработка навыков математического исследования.

К **основным задачам** освоения дисциплины «**Методы прогнозирования**» следует отнести:

- формирование представления об основных принципах разработки и практического применения математических методов прогнозирования;
- изучение ключевых понятий в области прогнозирования;
- исследование методологии и инструментария прогнозирования.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «**Методы прогнозирования**» относится к вариативной части основной образовательной программы бакалавриата.

Она взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами ООП:

- дискретная математика;
- имитационное моделирование;
-теория вероятности;
-анализ данных;
-математическая статистика;
-моделирование бизнес-процессов;
-численные методы.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-2	способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	**Знать:** • основные понятия и методы и модели прогнозирования; • основные критерии, используемые при решении задач прогнозирования. **Уметь:** • решать типовые математические задачи прогнозирования; • использовать основные математические методы, статистические критерии, используемые при решении задач прогнозирования, современные пакеты прикладных программ; • решать задачи построения, верификации и использования математические модели прогнозирования. **Владеть:** • основными статистическими пакетами прикладных программ (Statistica, SPSS, Eviews).

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единицы, т.е. 216 академических часов (из них 126 часов – самостоятельная работа студентов): лекции – 36 часов, лабораторные работы – 54 часов, форма контроля – зачет.

Разделы дисциплины «Методы прогнозирования» изучаются на третьем курсе.

Структура и содержание дисциплины «Методы прогнозирования» по видам работы отражены в приложении.

Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Общая характеристика прогнозирования систем

Понятие «прогнозирование». Сущность и содержание прогнозирования. Виды и назначение прогнозов. Принципы прогнозирования. Классификация методов прогнозирования. Прогнозирующие системы.

Тема 2. Определение и характеристики временных рядов

Определение и типология временных рядов. Модели временных рядов. Составляющие модели временных рядов. Основные характеристики временных рядов. Коррелограмма. Автокорреляционная функция. Стационарность временных рядов. Критерии стационарности. Использование статистических пакетов Statistica (SPSS, Eviews) при анализе стационарности временных рядов.

Тема 3. Простые методы прогнозирования

Особенности простых методов прогнозирования. Методы интерполяции. Метод двух точек. Метод групповых средних точек. Прогнозирование на основе показателей динамики. Базисные и цепные показатели. Экстраполяция на основе показателей динамики. Прогнозирование на основе кривых роста.

Тема 4. Методы сглаживания и прогнозирования временных рядов

Понятие «сглаживание». Методы сглаживания. Линейные фильтры. Метод скользящего среднего. Взвешенное сглаживание. Примеры моделей сглаживания. Адаптивные методы сглаживания. Сглаживание при наличии тренда. Экспоненциальное сглаживание. Метод Брауна-Майера. Особенности методов краткосрочного прогнозирования. Метод сглаживания ошибок Тригга. Метод Тригга-Лича. Метод Чоу. Использование статистических пакетов Statistica (SPSS, Eviews) при сглаживании временных рядов. Сглаживание уровней ряда в Excel.

Тема 5. Прогнозирование на основе регрессионных моделей

Общая характеристика метода регрессионного анализа. Регрессионная модель. Классический метод наименьших квадратов. Ограничения и допущения метода. Линейная и нелинейная регрессия. Линеаризация нелинейных моделей. Множественный регрессионный анализ. Проблема мультиколлинеарности. Обобщенный метод наименьших квадратов. Многофакторные модели прогнозирования. Распределенные лаги. Авторегрессионные модели распределенных лагов. Схема Койка. Использование статистических пакетов Statistica (SPSS, Eviews) при построении регрессионных моделей. Построение линейных и нелинейных регрессионных моделей в Excel.

Тема 6. Циклические и сезонные составляющие временного ряда

Сезонные и циклические составляющие временного ряда. Выделение сезонной составляющей. Методы SENSUSI, II. Тренд-циклическая составляющая. Выделение сезонной составляющей. Использование ряда Фурье при выявлении сезонной составляющей. Спектральный анализ. Спектральное окно. Использование фиктивных переменных при наличии сезонной составляющей.

Тема 7. Модели авторегрессии и скользящего среднего

Модели авторегрессии порядка p, скользящего среднего порядка q. Модель АР(1). Свойства модели. Модель АР(p). Модели скользящего среднего СС(1), СС(q). Модели АРСС (ARMA). Модель авторегрессии - проинтегрированного скользящего среднего (АРПСС (p, q, k) – модель. Использование статистических пакетов Statistica (SPSS, Eviews) при построении моделей временных рядов, сглаживании и выравнивании временных рядов.

Тема 8. Экспертные методы прогнозирования

Индивидуальные и коллективные экспертные методы. Этапы проведения коллективной экспертной оценки. Статистическая обработка результатов экспертизы. Оценка согласованности мнений экспертов. Примеры методов экспертного опроса. Метод Дельфи, метод сценариев, метод мозговой атаки. Прогнозирование с помощью иерархической модели.

5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Методы прогнозирования» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с

внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

– подготовка к выполнению практических работ в компьютерных классах вуза;

– подготовка, представление и обсуждение презентаций на лекциях;

– организация и проведение интерактивных форм текущего контроля знаний студентов в форме выполнения индивидуальных заданий.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Методы прогнозирования» и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 33% от объема аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- индивидуальное задание на прогнозирование процессов;
- подготовка к выполнению практических работ и их защита.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ПК-2	способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

ПК-2 способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: основные понятия и методы и модели прогнозирования; основные критерии, используемые при решении задач прогнозирования.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основные понятия и методы и модели прогнозирования, критерии используемые при решении задач прогнозирования.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основные понятия и методы и модели прогнозирования, критерии используемые при решении задач прогнозирования. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду методов, моделей и критериев, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основные понятия и методы и модели прогнозирования, критерии используемые при решении задач прогнозирования, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при рассмотрении новых ситуаций.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основные понятия и методы и модели прогнозирования, критерии используемые при решении задач прогнозирования, свободно оперирует приобретенными знаниями.

уметь: решать типовые математические задачи прогнозирования; использовать основные математические методы, статистические критерии, используемые при решении задач прогнозирования, современные пакеты прикладных программ; решать задачи построения, верификации и использования математические модели прогнозирования.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: решать типовые математические задачи прогнозирования; использовать основные математические методы, статистические критерии, используемые при решении задач прогнозирования, современные пакеты прикладных программ; решать задачи построения, верификации и использования математические модели прогнозирования.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: решать типовые математические задачи прогнозирования; использовать основные математические методы, статистические критерии, используемые при решении задач прогнозирования, современные пакеты прикладных программ; решать задачи построения, верификации и использования математические модели прогнозирования. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: решать типовые математические задачи прогнозирования; использовать основные математические методы, статистические критерии, используемые при решении задач прогнозирования, современные пакеты прикладных программ; решать задачи построения, верификации и использования математические модели прогнозирования. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: решать типовые математические задачи прогнозирования; использовать основные математические методы, статистические критерии, используемые при решении задач прогнозирования, современные пакеты прикладных программ; решать задачи построения, верификации и использования математические модели прогнозирования. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: основными статистическими пакетами прикладных программ (Statistica, SPSS, Eviews).	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками работы с основными статистическими пакетами прикладных программ (Statistica, SPSS,	Обучающийся владеет навыками работы с основными статистическими пакетами прикладных программ (Statistica, SPSS, Eviews). Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность	Обучающийся частично владеет навыками работы с основными статистическими пакетами прикладных программ (Statistica, SPSS, Eviews). Навыки освоены, но	Обучающийся в полном объеме владеет навыками работы с основными статистическими пакетами прикладных программ (Statistica, SPSS, Eviews).

	Eviews).	владения навыками по ряду задач. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Шкала оценивания	***Описание***
Отлично	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.*
Хорошо	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.*

Удовлетворительно	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.*
Неудовлетворительно	*Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.*

Фонды оценочных средств представлены в приложении 1 к рабочей программе.

Приложение 1 к
рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Направление подготовки: 09.03.03 «Прикладная информатика»

Форма обучения: очная

Кафедра: Прикладная информатика

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Методы прогнозирования»

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:

3. Экзаменационные вопросы

Составители:

Москва, 2022 год

1. Паспорт фонда оценочных средств

Оценочные средства включают:
- типовые задания на использование методов анализа данных.

2. Описание оценочных средств:

2.1. Домашние задания.

Все тексты домашних заданий размещены на отдельных листах файлов в Excel.

Домашнее задание № 1.Стационарный временной ряд. Модели временных рядов.

Дана модель временного ряда.

$y_t=12{,}3-3t+2\cos\frac{2\pi}{T}t-3\sin s\frac{2\pi}{T}t+\varepsilon_t;$

$\varepsilon_t \rightarrow N(0,3);$

Синтезировать ряд по заданной модели.

Проверить стационарность временного ряда по статистическим критериям

t	y(t)
1	25,17
2	25,14
3	23,55
4	25,74
5	24,66
6	25,57
7	24,00
8	24,01
9	24,27
10	23,16
11	24,53
12	25,54
13	24,79
14	24,66
15	25,55
16	24,33
17	26,44
18	24,99
19	23,36
20	27,27

Домашнее задание № 2.Простые модели прогнозирования. Модели роста. Пример задачи.

Задание 1.

Построить линейные модели динамики методами двух крайних и двух средних точек для временного ряда

45	48	50	47	51	53	54	54	59	40
46	43	43	40	39	35	35	36	35	33
29	28	25	27	25	22	9	7	23	22
17	21	24	14	19	29	26	25	24	25

Домашнее задание № 3.Сглаживание временных рядов. Пример задачи.

Выполнить сглаживание временного ряда методом скользящего среднего для окна равного трем, пяти, семи.

Дата	Золотовалютные резервы
0	182,2
7	182,3
14	184,6
21	185,2
28	188,2
35	188,5
42	194,2
49	195,4
56	195,6
63	197,9
70	201,7
77	204,1
84	204,4
91	205,9
98	208,1
105	212
112	217,1
119	225,7
126	231,1
133	236,1
140	236,7
147	243,3
154	247
161	247,9
168	246
175	247,2
182	250,6
189	253,2
196	255,7
203	262,9
210	265,6
217	266,9
224	277
231	275
238	258,5
245	260,4
252	260,7
259	259
266	261
273	266,6
280	267,9
287	266,5
294	267,3
301	269,1
308	274,2
315	277
322	278,9
329	283,4
336	290,1
343	293,8
350	295,8
357	299,2
364	303
371	303,9
378	301,7
385	302,7
392	303,8
399	304,6
406	309,5
413	311,2
420	311,1
427	315,3
434	317,3
441	321,7
448	332,6
455	338,7
462	346,3
469	356,6
476	361,2
483	369
490	372,1
497	386,3
504	394,3
511	402,2
518	403,6
525	406,5
532	405
539	406,6
546	406
553	408,4
560	411,2
567	413,1
574	417,3
581	416,8
588	420,2
595	414,7
602	413,8
609	416
616	417,1
623	420,9
630	422,5
637	425,1
644	424,8
651	434

Оценить качество сглаживания. Выполнить медианное сглаживание

Домашнее задание № 4.Сезонные составляющие временного ряда. Пример задачи
Построить модель временного ряда с учетом сезонной составляющей.

квартал	**y**
1	5,40
2	3,54
3	4,49
4	7,15
5	9,40
6	10,97
7	1,13
8	5,13
9	11,19
10	7,63
11	5,82
12	4,52
13	7,31
14	9,84
15	5,85
16	3,36

Домашнее задание № 5. Модели ARIMA. Пример задачи.
Построить модель ARIMA для временного ряда

Date	Electricity
01.01.1993	126,5
01.02.1993	119,4
01.03.1993	114,2
01.04.1993	100
01.05.1993	80,8
01.06.1993	89,1
01.07.1993	96,1
01.08.1993	104,4
01.09.1993	114,1
01.10.1993	133
01.11.1993	123,1
01.12.1993	145
01.01.1994	138,7
01.02.1994	135,5
01.03.1994	133,8
01.04.1994	130,5
01.05.1994	104,8
01.06.1994	111,8
01.07.1994	112,6
01.08.1994	134,2
01.09.1994	137,9
01.10.1994	133,6
01.11.1994	131,1
01.12.1994	147,3
01.01.1995	133,6
01.02.1995	133,4
01.03.1995	131,6
01.04.1995	119
01.05.1995	91,9

01.06.1995	108,3
01.07.1995	169,9
01.08.1995	188,2
01.09.1995	190,4
01.10.1995	194,1
01.11.1995	156,5
01.12.1995	178,7

Выбрать параметры временного ряда

Домашнее задание № 6. Экспертные модели прогнозирования
С помощью ранговой оценки выбрать наиболее рациональный сценарий

Эксперты	Альтернативные варианты						
	A1	**A2**	**A3**	**A4**	**A5**	**A6**	**A7**
1	5,5	5,5	1	7	2	4	3
2	6,5	6,5	3	5	1	4	2
3	5,5	5,5	2,5	7	1	2,5	4
4	6	7	1	5	2	3,5	3,5
5	5	6	1	7	2,5	2,5	4
6	5	6	3	7	1,5	1,5	4
7	6	7	2	4	2	2	5
8	6	7	2	5	1	3	4
9	5	7	1	6	2,5	2,5	4
10	4	7	3	6	1	2	5
11	6	7	1	4	2,5	2,5	5
12	3	7	2	6	1	5	4

2.2. Контрольные работы

Контрольная работа 1

Дан временной ряд

Год	**Уровень ряда**
1	3,5
2	7
3	12,5
4	5
5	7,5
6	5
7	9,5
8	11
9	5,5
10	10
11	7,5
12	15
13	12,5
14	10
15	7,5
16	12
17	15,5
18	20
19	8,5
20	12
21	12,5
22	16
23	20,5
24	15
25	17,5
26	15
27	20,5
28	24
29	15,5
30	17
31	14,5
32	23
33	26,5
34	20
35	19,5
36	21
37	27,5
38	29
39	19,5
40	25
41	19,5
42	31

1. Исследовать стационарность временного ряда по статистическим критериям
2. Выполнить сглаживание скользящим средним
3. Выполнить экспоненциальное сглаживание с учетом тренда
4. Выявить аддитивную сезонную составляющую при числе сезонов, равном 4
5. Построить модель тренда+ сезонной составляющей. Оценить ошибку аппроксимации
6. Построить модель ARIMA(1,1,0)

2.3. Тесты. Пример тестовых заданий.

ЗАДАНИЕ № 1(- выберите несколько вариантов ответа)
Чем отличается планирование от прогнозирования?:
ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) Директивный характер
2) Вариантное содержание
3) Ресурсная обеспеченность
4) Больший срок

ЗАДАНИЕ № 2 (- выберите один вариант ответа)
Коэффициент парной корреляции характеризует тесноту_____связи между _____ переменными.
ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) линейной … несколькими
2) нелинейной … несколькими
3) линейной … двумя
4) нелинейной … двумя

ЗАДАНИЕ № 3(- выберите варианты согласно тексту задания)
Установите соответствие между наименованиями элементов уравнения $y = \beta_0 + \beta_1 x + \varepsilon$ и их буквенными обозначениями:
1) параметры регрессии
2) объясняющая переменная
3) объясняемая переменная
4) случайные отклонения

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

А) y
Б) β_0, β_1
С) x
Д) ε, e

ЗАДАНИЕ № 4(- выберите несколько вариантов ответа)
Для линейного уравнения регрессии $y = \beta_0 + \beta_1 x + \varepsilon$ метод наименьших квадратов используется при оценивании параметров…
ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) β_0
2) y
3) x
4) β_1

ЗАДАНИЕ № 5(- выберите один вариант ответа)**Сколько параметров содержит парное линейное уравнение регрессии?
ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:
1) 1
2) 2
3) 3
4) 4

ЗАДАНИЕ № 6(-выберите несколько вариантов ответа)
При выполнении предпосылок МНК оценки параметров регрессии обладают свойствами:
ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) достоверность
2) эффективность
3) несмещенность
4) несостоятельность

ЗАДАНИЕ № 7(- *выберите один вариант ответа*)
Как влияет увеличение объема выборки на величину остаточной дисперсии случайной величины?
ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) Никак.
2) Остаточная дисперсия увеличивается.
3) Остаточная дисперсия уменьшается.
4) Результат зависит от конкретного вида случайной величины.

ЗАДАНИЕ № 8*(* - *выберите один вариант ответа*)
При каком значении параметра x оценка случайной величины y , полученная в рамках парной линейной регрессионной модели, будет наиболее точной?
ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) При x = () / 2, где $x_{\min}$, $x_{\max}$ - минимальное и максимальное значения параметра x из обследованного интервала.
2) При $x = \sqrt{x_{min} * x_{max}}$
3) При $x = \bar{x}$, где $\bar{x}$ - среднее значение параметра x из обследованного интервала.
4) Точность одинакова при всех x .

ЗАДАНИЕ № 9*(* - *выберите один вариант ответа*)
Рассматривается парная линейная регрессионная модель. Как изменится ширина доверительного интервала для условного математического ожидания случайной величины $\bar{y}(x)$ при увеличении объема выборки в 4 раза?
ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) Увеличится в 4 раза.
2) Уменьшится в 4 раза.
3) Увеличится в 2 раза.
4) Уменьшится в 2 раза.

ЗАДАНИЕ № 10(- выберите один вариант ответа)
Гомоскедастичность остатков подразумевает …
ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) рост дисперсии остатков с увеличением значения фактора
2) одинаковую каждом значении фактора дисперсию остатков при
3) уменьшение дисперсии остатка с уменьшением числа наблюдений
4) максимальную дисперсию остатков при средних значениях фактора

ЗАДАНИЕ № 11(-выберите варианты согласно указанной последовательности)
Укажите последовательность этапов проведения теста Голдфелда-Квандта для парной линейной регрессии.
ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) оценка регрессий для l-первых и l последних наблюдений
2) вычисление статистики Фишера
3) упорядочение наблюдений по возрастанию значений объясняющей переменной
4) оценка сумм квадратов отклонений для регрессий по l-первым и l последним наблюдений

ЗАДАНИЕ № 12(- выберите один вариант ответа)
Критические значения критерия Стьюдента определяются по…
ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1)	уровню значимости и степеням свободы	**2)**	трем и более степеням свободы
3)	двум степеням свободы	**4)**	уровню незначимости

ЗАДАНИЕ № 13(- выберите один вариант ответа) Автокорреляция ошибок, как правило, характерна для …
ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:
1) Временных рядов.
2) Пространственной выборки.
3) Для пространственной выборки и временных рядов.
4) Не характерна ни для одного из типов данных.

ЗАДАНИЕ № 14(- выберите несколько вариантов ответа)
Диаграмма рассеяния указывает на нелинейную зависимость. В этом случае следует осуществить …
ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1)	подбор преобразования переменных, дающего наибольшее по абсолютной величине значение коэффициента парной корреляции	**2)**	включение в модель дополнительных факторных признаков
3)	расчет линейного коэффициента корреляции и использование линейной модели	**4)**	визуальный подбор функциональной зависимости нелинейного характера, соответствующего структуре точечного графика

3. Вопросы к экзамену

1. Понятие «прогнозирование». Сущность и содержание прогнозирования.
2. Виды и назначение прогнозов. Принципы прогнозирования.
3. Классификация методов прогнозирования.
4. Определение и типология временных рядов.
5. Модели временных рядов. Составляющие модели временных рядов. Основные характеристики временных рядов.
6. Коррелограмма. Автокорреляционная функция.
7. Стационарность временных рядов. Критерии стационарности Льюинга-Бокса, Аббе.
8. Критерии стационарности серий. Критерий стационарности Фостера-Стюарта.
9. Особенности простых методов прогнозирования. Методы интерполяции.
10. Метод двух точек. Метод групповых средних точек.
11. Прогнозирование на основе показателей динамики. Базисные и цепные показатели.
12. Прогнозирование на основе показателей динамики.
13. Прогнозирование на основе кривых роста. Полиномиальные модели. Модели с насыщением.
14. Понятие «сглаживание». Методы сглаживания. Линейные фильтры. Метод скользящего среднего.
15. Взвешенное сглаживание. Примеры полиномиальных моделей сглаживания.
16. Адаптивные методы сглаживания. Экспоненциальное сглаживание.
17. Сглаживание при наличии тренда. Метод Брауна-Майера.
18. Общая характеристика метода регрессионного анализа. Регрессионная модель. Линейная и нелинейная регрессия. Линеаризация нелинейных моделей.
19. Множественный регрессионный анализ.

20. Сезонные и циклические составляющие временного ряда.
21. Тренд-циклическая составляющая. Выделение сезонной составляющей.
22. Использование ряда Фурье при выявлении сезонной составляющей.
23. Использование фиктивных переменных при наличии сезонной составляющей.
24. Модель АР(1). Свойства модели.
25. Модель АР(p).
26. Модели скользящего среднего СС(1), СС(q).
27. Модели АРСС (ARMA).
28. Нестационарные модели. Модель авторегрессии - проинтегрированного скользящего среднего АРПСС (p, q, k) – модель.
29. Динамические модели. Модели ADL.
30. Индивидуальные и коллективные экспертные методы. Этапы проведения коллективной экспертной оценки.
31. Подбор экспертов.
32. Статистическая обработка результатов экспертизы. Непосредственная оценка.
33. Использование рангов. Оценка согласованности мнений экспертов.
34. Примеры методов экспертного опроса. Метод Дельфи, метод сценариев, метод мозговой атаки.

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Методы прогнозирования					
ФГОС ВО **09.03.03 «Прикладная информатика»**					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **профессиональные компетенции:**					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИН-ДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				
ПК-2	способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	**Знать:** • основные понятия и методы и модели прогнозирования; • основные критерии, используемые при решении задач прогнозирования. **Уметь:** • решать типовые математические задачи прогнозирования; • использовать основные математические методы, статистические критерии, используемые при решении задач прогнозирования, современные пакеты прикладных программ; • решать задачи построения, верификации и использования математические модели прогнозирования. **Владеть:** • основными статистическими пакетами прикладных программ (Statistica, SPSS, Eviews).	лекция, самостоятельная работа, лабораторные работы	К-З, К, К/Р, РТ,	**Базовый уровень** с консультационной поддержкой преподавателя способен управлять проектами, планировать научно-исследовательскую деятельность, анализировать риски, управлять командой проекта **Повышенный уровень** способен управлять проектами, планировать научно-исследовательскую деятельность, анализировать риски, управлять командой проекта

**- Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к РП.

Приложение 2
к рабочей программе

Перечень оценочных средств по дисциплине _____

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Деловая и/или ролевая игра (ДИ)	Совместная деятельность группы обучающихся и педагогического работника под управлением педагогического работника с целью решения учебных и профессионально - ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.	Тема (проблема), концепция, роли и ожидаемый результат по каждой игре
2	Кейс-задача (К-З)	Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.	Задания для решения кейс-задачи
3	Коллоквиум (К)	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования педагогического работника с обучающимися.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
4	Контрольная работа (К/Р)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
5	Рабочая тетрадь (РТ)	Дидактический комплекс, предназначенный для самостоятельной работы обучающегося и позволяющий оценивать уровень усвоения им учебного материала.	Образец рабочей тетради
6	Расчетно-графическая работа (РГР)	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1) Деркаченко, В.Н. Математические методы прогнозирования экономических объектов [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие — Электрон. дан. — Пенза : ПензГТУ, 2013. — 64 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/62723. — Загл. с экрана.

б) дополнительная литература:

1) Сенько, О.В. Цифровые методы диагностики и прогнозирования процессов : учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2016. — 85 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/93680. — Загл. с экрана.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Четыре компьютерных класса Ауд. АВ4805, АВ4809, АВ4810, АВ4811, оснащенные методическими материалами по дисциплине (лекции, практические задания).

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Раздел дисциплины (тема)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля
Общая характеристика прогнозирования систем	Самостоятельное изучение Изучение теоретического материала и решение задач	Письменное тестирование
Определение и характеристики временных рядов	Самостоятельное изучение Изучение теоретического материала и решение задач	Письменное тестирование
Простые методы прогнозирования	Самостоятельное изучение Изучение теоретического материала и решение задач	Письменное тестирование
Методы сглаживания и прогнозирования временных рядов	Самостоятельное изучение Изучение теоретического материала и решение задач	Письменное тестирование
Прогнозирование на основе регрессионных моделей	Самостоятельное изучение Изучение теоретического материала и решение задач	Письменное тестирование
Циклические и сезонные составляющие временного ряда	Самостоятельное изучение Изучение теоретического материала и решение задач	Письменное тестирование
Модели авторегрессии и скользящего среднего	Самостоятельное изучение Изучение теоретического материала и решение задач	Письменное тестирование
Экспертные методы прогнозирования	Самостоятельное изучение Изучение теоретического материала и решение задач	Письменное тестирование

10. Методические рекомендации для преподавателя

Тема занятий	Виды учебных занятий	Средства обучения	Методы обучения	Форма оценочного средства**
Общая характеристика прогнозирования систем	Лекции	Мультимедийный класс	Чтение лекций	К-З, РТ
Определение и характеристики временных рядов	Лекции Лабораторные работы	Мультимедийный класс Компьютерный класс	Чтение лекций, проведение лабораторных работ	К-З РТ
Простые методы прогнозирования	Лекции Лабораторные работы	Мультимедийный класс Компьютерный класс	Чтение лекций, проведение лабораторных работ	К-З РТ
Методы сглаживания и прогнозирования временных рядов	Лекции Лабораторные работы	Мультимедийный класс Компьютерный класс	Чтение лекций, проведение лабораторных работ	К-З, РТ
Прогнозирование на основе регрессионных моделей	Лекции Лабораторные работы	Мультимедийный класс Компьютерный класс	Чтение лекций, проведение лабораторных работ	К-З, РТ К/Р
Циклические и сезонные составляющие временного ряда	Лекции Лабораторные работы	Мультимедийный класс Компьютерный класс	Чтение лекций, проведение лабораторных работ	К-З, РТ
Модели авторегрессии и скользящего среднего	Лекции Лабораторные работы	Мультимедийный класс Компьютерный класс	Чтение лекций, проведение лабораторных работ	К-З, РТ
Экспертные методы прогнозирования	Лекции Лабораторные работы	Мультимедийный класс Компьютерный класс	Чтение лекций, проведение лабораторных работ	К-З, РТ К/Р

Приложение

Структура и содержание дисциплины «Методы прогнозирования» по направлению подготовки

09.03.03 «Прикладная информатика»
(бакалавр)

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	К-З	Реферат	К/р	Э	З
	Первый семестр														
1	**Общая характеристика прогнозирования систем**	**5**	1-2	**4**		5	**16**								
2	**Определение и характеристики временных рядов**	**5**	3-4	4		7	16								
3	**Простые методы прогнозирования**	**5**	**5-6**	**4**		**7**	**16**								
4	**Методы сглаживания и прогнозирования временных рядов**	5	7-9	6		7	16								
5	**Прогнозирование на основе регрессионных моделей**	5	10-12	6		7	16								
6	**Циклические и сезонные составляющие временного ряда**	5	13-14	4		7	16								
7	**Модели авторегрессии и скользящего среднего**	5	15-16	4		7	16								
8	**Экспертные методы прогнозирования**	5	17-18	4		7	14								
	Форма аттестации														З
	Всего часов по дисциплине			36		54	126								