

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 15 » марта 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Методы статистического анализа данных
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: бакалавриат
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 180 (5)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 09.03.04 Программная инженерия
(код и наименование направления)

Направленность: Программная инженерия (общий профиль, СУОС)
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины в формировании знаний, умений и навыков проведения самостоятельных исследований методами статистического анализа и эффективного использования результатов уже готовых

статистических исследований

Задачи дисциплины:

- знать методы и средства статистического анализа данных
- уметь решать задачи статистического анализа с применением методов моделирования
- владеть навыками сбора и анализа информации в соответствующей профессиональной сфере, а также экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Математический инструментарий проведения сбора и анализа информации; информационные технологии проведения статистического анализа.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.1	ИД-1ПК-1.1	Знает основы высшей математики, физики, основы вычислительной техники и программирования	Знает оценку и согласование сроков выполнения поставленных задач.	Защита лабораторной работы
ПК-1.1	ИД-2ПК-1.1	Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Умеет разрабатывать, изменять и согласовывать архитектуры программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения	Защита лабораторной работы
ПК-1.1	ИД-3ПК-1.1	Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Владеет навыками проектирования структур данных, баз данных и программных интерфейсов	Защита лабораторной работы

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	58	58	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	20	20	
- лабораторные работы (ЛР)	36	36	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)			
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	86	86	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	180	180	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
7-й семестр				
Подготовка и предварительный анализ данных.	2	6	0	10
Обзор задач, решаемых статистическими методами. Классификация методов по различным признакам. Этапы статистического анализа данных: анализ предметной области, постановка задачи, подготовка данных. Процесс подготовки данных, понятия качества данных, грязных данных, этапы очистки данных, построение, проверка, оценка, выбор и коррекция моделей.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Предварительный анализ взаимосвязей данных	6	10	0	24
Анализ взаимосвязей (корреляций) между переменными – коэффициенты корреляции Пирсона, Спирмена и Кендалла. Сравнение групп – критерии Стьюдента, Манна – Уитни и дисперсионный анализ (ANOVA). Инструменты очистки и редактирования данных, основные функции инструментов очистки данных, классификация ошибок в данных, которые возникают в результате использования средств очистки данных. Инструменты очистки данных.				
Типовые задачи и методы их решения	6	10	0	24
Постановка задач, ключевые понятия и определения. Методы, применяемые для решения задач Регрессионный анализ. Последовательность этапов регрессионного анализа. Классические методы регрессионного анализа: множественная и логистическая регрессии, выбор переменных для анализа. Установление формы зависимости. Определение функции регрессии. Оценка неизвестных значений зависимой переменной. Уравнение регрессии. Случайное отклонение. Коэффициент множественной корреляции R. Сравнение качества построенных моделей.				
Методы анализа данных и используемые приложения	6	10	0	28
Программное обеспечение Data Mining для решения задач оценивания и прогнозирования. Система STATISTICA, SPSS, средства анализа и схема работы				
ИТОГО по 7-му семестру	20	36	0	86
ИТОГО по дисциплине	20	36	0	86

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Анализ данных, представленных в виде временных рядов: методы сглаживания и аналитического выравнивания.

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
2	Анализ взаимосвязей между переменными (корреляционный анализ), коэффициенты корреляции Пирсона. Регрессионный анализ: установление вида связи и проверка на качество.
3	Система STATISTICA, SPSS: средства анализа и схема работы.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Методы и модели анализа данных: OLAP и Data Mining : учебное пособие / А. А. Барсегян [и др.]. - Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2004.	11
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		

1	Бродягин В. В. Основы компьютерных технологий решения геологических задач : учебное пособие / В. В. Бродягин. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2008.	29
2.2. Периодические издания		
	Не используется	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Экономическая статистика : учебник для вузов / Ю. Н. Иванов [и др.]. - Москва: ИНФРА-М, 2000.	10

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Бродягин В. В. Основы компьютерных технолог	http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks130806	сеть Интернет; авторизованный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Adobe Acrobat Reader DC. бесплатное ПО просмотра PDF
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017
Прикладное программное обеспечение общего назначения	MATHCAD 14 Academic, ПНИПУ 2009 г.
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	IBM SPSS Statistic Base
Среды разработки, тестирования и отладки	Embarcadero Delphi 2007, лиц.№ 33948, 137 лиц. ПНИПУ 2008 г.
Среды разработки, тестирования и отладки	Java (JDK + JRE) Sun License (GPL) свободное ПО
Среды разработки, тестирования и отладки	Язык R

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных Elsevier "Freedom Collection"	https://www.elsevier.com/
База данных Scopus	https://www.scopus.com/
База данных Springer Nature e-books	http://link.springer.com/ http://jwww.springerprotocols.com/ http://materials.springer.com/ http://zbmath.org/ http://npg.com/
База данных Web of Science	http://www.webofscience.com/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Виртуальный читальный зал Российской государственной библиотеки	https://dvs.rsl.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/
Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки	http://www.diss.rsl.ru/
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	https://техэксперт.сайт/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Компьютерный класс	10
Лекция	Лекционная аудитория: проектор и компьютер	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»**
Электротехнический факультет
Кафедра «Информационных технологий и автоматизированных систем»

УТВЕРЖДЕНО
на заседании кафедры ИТАС
протокол № ___ от __.__.2022
Заведующий кафедрой
_____ Р.А.Файзрахманов

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

«Методы статистического анализа данных»

Программа бакалавриата

Направление 09.03.04 Программная инженерия

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Профиль программы: 09.03.04.02 Программная инженерия
(общий профиль, СУОС)

Квалификация выпускника: бакалавр

Выпускающая кафедра: Информационные технологии и
автоматизированные системы

Форма обучения: очная

Курс: 4Семестр(-ы): 7

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 5 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 180 ч

Виды итогового контроля:

Дифференцированный зачет: 7 семестр

Пермь 20232

Фонд оценочных средств дисциплины «**Методы статистического анализа данных**» разработан на основании:

- положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ;
- компетентностной модели выпускника ОПОП по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия, программе 09.03.04.02 Программная инженерия (общий профиль, СУОС);
- базового учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия, программе 09.03.04.02 Программная инженерия (общий профиль, СУОС)
- рабочей программы дисциплины «**Технологии анализа данных DataMining**».

1. Перечень формируемых частей компетенций, этапы их формирования и контролируемые результаты обучения

1.1. Формируемые части компетенций

Согласно КМВ ОПОП учебная дисциплина «Методы статистического анализа данных» участвует в формировании 1-й компетенции **ПК 1.1**. В рамках учебного плана образовательной программы в 7-м семестре на этапе освоения данной учебной дисциплины формируются следующие дисциплинарные части компетенций:

ИД-1ПК-1.1 Знает оценку и согласование сроков выполнения поставленных задач.

ИД-2 ПК-1.1 Умеет разрабатывать, изменять и согласовывать архитектуры программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения

ИД-3 ПК-1.1 Владеет навыками проектирования структур данных, баз данных и программных интерфейсов

Цель дисциплины в формировании знаний, умений и навыков проведения самостоятельных исследований методами статистического анализа и эффективного использования результатов уже готовых статистических исследований

Задачи дисциплины:

- знать методы и средства статистического анализа данных
- уметь решать задачи статистического анализа с применением методов моделирования
- владеть навыками сбора и анализа информации в соответствующей профессиональной сфере, а также экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

1.2. Этапы формирования дисциплинарных частей компетенций, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (7-го семестра базового учебного плана) и разбито на 3 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируется компоненты дисципли-

нарных компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, и которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам и дифференцированного зачета. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Контролируемые результаты обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля		
	Текущий	Промежуточный	Итоговый
	ТО	ОЛР	Зачёт
Усвоенные знания			
ИД-1 _{ПК-1.1.} Знает основы высшей математики, физики, основы вычислительной техники и программирования	ТО1		ТВ
Освоенные умения			
ИД-2 _{ПК-1.1.} Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования		ОЛР1	
Приобретенные владения			
ИД-3 _{ПК-1.1.} Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности		ОЛР3	

ТО – теоретический опрос;

ОЛР – отчет по лабораторной работе;

ТВ – теоретический вопрос;

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде зачета, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

2.1. Текущий контроль

Текущий контроль для оценивания знаниевого компонента дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) в форме выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Промежуточный контроль

Промежуточный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений дисциплинарных частей

компетенций (табл. 1.1) проводится согласно графику учебного процесса, приведенного в РПД, в форме защиты лабораторных работ.

2.2.1. Защита лабораторных работ

Всего запланировано 4 лабораторных работы. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом. Шкала и критерии оценки приведены в Общей части ФОС.

Результаты защиты лабораторных работ по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и промежуточного контроля.

Критерии выведения итоговой оценки промежуточной аттестации приведены в Общей части ФОС.

2.3.1. Типовые вопросы и задания для подготовки к экзамену по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Что такое математические методы статистического анализа данных.
2. Цель применения статистического анализа данных (три типа моделей, привести пример по каждой модели).
3. Суть метода наименьших квадратов (МНК). Цель применения метода МНК. 13. Суть модели скользящего среднего (МСС). Цели применения СС.
4. Суть модели Брауна (МБ). Цели применения МБ.
5. Принцип выбора адекватной модели в прогнозировании.
6. Цель применения регрессионной модели.
7. Суть регрессионной модели (смысл коэффициентов регрессии).
8. Виды регрессионных моделей.
9. Достоинства и недостатки регрессионных моделей.
10. Особенности сетевого анализа.
11. Суть применения сетевого анализа.
12. Понятие о нейронной сети.
13. Особенности нейронного моделирования.
14. Достоинства и недостатки нейронного моделирования.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

Типовые тесты

1. Статистическая оценка параметра регрессии называется *несмещенной*, если:
 - 1) ее математическое ожидание равно оцениваемому параметру;
 - 2) ее дисперсия стремится к 1;
 - 3) ее математическое ожидание равно 0;
 - 4) ее дисперсия может стремиться к 0.

2. Статистическая оценка параметра регрессии называется *эффективной*, если:
 - 1) ее дисперсия не превосходит дисперсии случайного возмущения;
 - 2) квадрат ее математического ожидания меньше единицы;
 - 3) она имеет минимальную дисперсию среди оценок заданного класса;
 - 4) она имеет дисперсию, равную 1.

3. Статистическая оценка параметра регрессии называется *состоятельной*, если:
 - 1) ее математическое ожидание стремится к нулю с возрастанием объема выборки;
 - 2) эта оценка с возрастанием объема выборки сходится по вероятности к оцениваемому параметру;
 - 3) ее дисперсия стремится к 1 при неограниченном возрастании объема выборки;
 - 4) ее дисперсия не зависит от объема выборки.

4. Для проверки гипотезы о наличии гетероскедастичности используется тест:
 - 1) Дарбина-Уотсона;
 - 2) Голдфелда-Кванта;
 - 3) Чоу ;
 - 4) Фишера.

5. Для проверки гипотезы о наличии автокорреляции остатков используется тест:
 - 1) Голдфелда-Квандта;
 - 2) Спирмена;
 - 3) Дарбина-Уотсона;
 - 4) Бокса-Кокса .

6. Переменные, используемые для учета качественных признаков в регрессионной модели, называются
 - 1) инструментальными; 2) фиктивными; 3) лаговыми; 4) эндогенными.

7. Один из путей преодоления проблемы мультиколлинеарности состоит в
 - 1) приведении объясняющих переменных к одному и тому же масштабу цен ;

- 2) исключении одной из двух объясняющих переменных, связанных пропорциональной зависимостью;
- 3) нормировании всех переменных;
- 4) увеличении числа наблюдений в выборке.

8. Экзогенные переменные – это:

- 1) внутренние переменные, которые определяются в самой системе;
- 2) внешние переменные, которые определяются вне модели;
- 3) переменные, входящие в модель с лагом;
- 4) переменные, определенные за предыдущий момент времени.

9. Для оценки параметров системы одновременных уравнений используется:

- 1) обычный метод наименьших квадратов;
- 2) метод Койка;
- 3) двухшаговый метод наименьших квадратов;
- 4) метод деления отрезка пополам.

10. Если математическое ожидание случайного отклонения в линейной регрессионной модели отлично от нуля, то это приводит

- 1) к повышению точности оценок коэффициентов регрессии;
- 2) к ошибкам в выборе количества объясняющих переменных;
- 3) к смещению оценок коэффициентов регрессии, построенных методом наименьших квадратов;
- 4) к появлению автокорреляции остатков.

11. Один из путей преодоления проблемы мультиколлинеарности состоит в

- 1) добавлении лаговой переменной;
- 2) добавлении фиктивной переменной;
- 3) нормировании всех переменных;
- 4) исключении одной из двух объясняющих переменных, коррелируемых между собой.

12. Эндогенные переменные – это

- 1) внутренние переменные, которые определяются в самой системе;
- 2) переменные, входящие в модель с лагом;
- 3) внешние переменные, которые определяются вне модели;
- 4) переменные, определенные за предыдущий момент времени.

13. Один из путей преодоления проблемы гетероскедастичности состоит в

- 1) добавлении объясняющей переменной ;
- 2) добавлении фиктивной переменной ;

- 3) нормировании всех переменных;
 - 4) исключении одной из двух объясняющих переменных, связанных пропорциональной зависимостью .
14. Экзогенные переменные – это
- внутренние переменные, которые определяются в самой системе;
 - переменные, входящие в модель с лагом;
 - внешние переменные, которые определяются вне модели;
 - 4) переменные, определенные за предыдущий момент времени.
15. Предпосылка применения косвенного метода наименьших квадратов:
- 1) система одновременных уравнений идентифицируема,
 - 2) система одновременных уравнений неидентифицируема,
 - 3) система одновременных уравнений сверхидентифицируема.
16. Уравнение в системе одновременных уравнений считается идентифицируемым, если:
- 1) число экзогенных переменных системы меньше числа эндогенных переменных уравнения за вычетом единицы,
 - 2) число экзогенных переменных системы больше числа эндогенных переменных уравнения за вычетом единицы,
 - 3) число экзогенных переменных системы равно числу эндогенных переменных уравнения за вычетом единицы,
 - 4) все перечисленное не верно.
17. Предпосылка применения двухшагового метода наименьших квадратов:
- 1) система одновременных уравнений идентифицируема,
 - 2) система одновременных уравнений неидентифицируема,
 - 3) система одновременных уравнений сверхидентифицируема.
18. Уравнение в системе одновременных уравнений считается неидентифицируемым, если:
- 1) число экзогенных переменных системы меньше числа эндогенных переменных уравнения за вычетом единицы,
 - 2) число экзогенных переменных системы больше числа эндогенных переменных уравнения за вычетом единицы,
 - 3) число экзогенных переменных системы равно числу эндогенных переменных уравнения за вычетом единицы,
 - 4) все перечисленное не верно.
19. Предпосылка применения метода инструментальной переменной:

- 1) система одновременных уравнений идентифицируема,
- 2) система одновременных уравнений неидентифицируема,
- 3) система одновременных уравнений сверхидентифицируема,
- 4) может применяться в любом из перечисленных случаев.

20. Уравнение в системе одновременных уравнений считается неидентифицируемым, если:

- 1) число экзогенных переменных системы меньше числа эндогенных переменных уравнения за вычетом единицы,
- 2) число экзогенных переменных системы больше числа эндогенных переменных уравнения за вычетом единицы,
- 3) число экзогенных переменных системы равно числу эндогенных переменных уравнения за вычетом единицы,
- 4) все перечисленное не верно.

Варианты индивидуальных работ

ВАРИАНТ 1

Определить наличие тенденции временного ряда, характеризующего изменение среднегодовой экспортной цены нефти (долларов за тонну), используя три метода описания временных рядов.

Год	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Цена	129,1	105	120,6	110	133	118	74,4	111	185	156	163	182

ВАРИАНТ 2

Определить наличие тенденции временного ряда, характеризующего изменение среднегодовой экспортной цены газа (долларов за 1000 кубометров), используя три метода описания временных рядов.

Год	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Цена	60	57	60	69,2	75,4	88,6	70	53	87	100	69	103

ВАРИАНТ 3

Определить наличие тенденции динамического ряда, характеризующего изменение среднегодовой экспортной цены нефти (долларов за тонну) (Y) от экспорта сырой нефти (млн.долл.США) (X), используя три метода описания временных рядов.

Экспорт	8544,8	8369,6	11513,1	10412	13848,6	13013	8768	12877	23559	21601	28950	38816
Цена	129,1	105	120,6	110	133	118	74,4	111	185	156	163	182

ВАРИАНТ 4

Определить наличие тенденции динамического ряда, характеризующего изменение среднегодовой экспортной цены газа (долларов за 1000 кубометров) (У) от экспорта природного газа (млн.долл.США) (Х) , используя три метода описания временных рядов.

Экспорт	11664	9940,8	11058	9760	14853,8	16400	13500	15500	16644	18303	15897	19981
Цена	60	57	60	69,2	75,4	88,6	70	53	87	100	69	103

ВАРИАНТ 5

Определить наличие тенденции динамического ряда, характеризующего изменение среднегодовой экспортной цены газа (долларов за 1000 кубометров) (У) от среднегодовой экспортной цены нефти (долларов за тонну) (Х), используя три метода описания временных рядов.

Экспорт	11664	9940,8	11058	9760	14853,8	16400	13500	15500	16644	18303	15897	19981
Цена	129,1	105	120,6	110	133	118	74,4	111	185	156	163	182

ВАРИАНТ 6

Определить наличие тенденции временного ряда, описывающего котировку акций нефтеперерабатывающей компании России:

Дата	01.01.07	01.02.07	01.03.07	01.04.07	01.05.07	01.06.07	01.07.07	01.08.07	01.09.07	01.10.07	01.11.07
Котировка акций (тыс. рублей)	3,1	3,6	3,4	3,5	3,9	4	4,2	4,1	4,4	4,6	4,9

Определить наличие тенденции в изменении временного ряда, используя три метода описания временных рядов.

Выбрать наилучший метод.

Проанализировать полученные результаты.

ВАРИАНТ 7

Определить наличие тенденции временного ряда, описывающего численность безработицы среди работающего населения России:

год	1992	1995	2000	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Численность безработных женщин, %	72,2	62,5	68,9	67,5	66,3	65,5	65,0	63,3	60,3

Определить наличие тенденции в изменении временного ряда, используя три метода описания временных рядов.

Выбрать наилучший метод.

Проанализировать полученные результаты.

ВАРИАНТ 8

Определить наличие тенденции в изменении временного ряда, используя три метода описания временных рядов.

Выбрать наилучший метод.

Проанализировать полученные результаты.

i	x_i	y_i
1	21,4	22,1
2	21,8	21,8
3	22,4	22,4
4	22,7	22,6
5	21,9	22,5
6	22,8	22,7
7	23,5	22,9
8	24,8	23,1
9	25,1	23,15
10	24,9	23,35
11	25,7	23,9
12	25,9	24,1
13	26,4	24,25
14	26,7	24,7
15	27,1	24,6

ВАРИАНТ 9

Определить наличие тенденции в изменении временного ряда, используя три метода описания временных рядов.

Выбрать наилучший метод.

Проанализировать полученные результаты.

i	x_i	y_i
1	0.5	15
2	0.9	16.2
3	1.4	18
4	1.2	19.4
5	1.8	19.8
6	2	20.5
7	2.4	20
8	2.8	24.4
9	3	25.8
10	3.1	29.4
11	2.8	32
12	3.4	33.4
13	3.6	35.9
14	3.8	39.4
15	4.1	41.1
16	4.7	49

ВАРИАНТ 10

1. Определить зависимость между расходами на рекламу(X) и квартальным объемом продаж компании(Y).

2. Проверить на значимость коэффициенты уравнения регрессии.
3. Проверить качество уравнения с помощью коэффициента детерминации.

расх. на рек.	0,5	0,9	1,4	1,2	1,8	2	2,4	2,8	3	3,1	2,8	3,4	3,6	3,8	4,1	4,7
объем продаж комп.	25	26,2	28	29,4	29,8	30,5	30	34,4	35,8	39,4	42	43,4	45,9	49,4	51,1	59

ВАРИАНТ 11

1. Определить зависимость между расходами на мебель(Y) и личным располагаемым доходом определенной группы населения.
2. Проверить на значимость коэффициенты уравнения регрессии.
3. Проверить качество уравнения с помощью коэффициента детерминации.

лич. распол. доход	21,4	21,8	22,4	22,7	21,9	22,8	23,5	24,8	25,1	24,9	25,7	25,9	26,4	26,7	27,1
расходы на мебель	2,1	1,8	2,4	2,6	2,5	2,7	2,9	3,1	3,15	3,35	3,9	4,1	4,25	4,7	4,6

ВАРИАНТ 12

1. Определить зависимость между расходами на одежду(Y) и личным располагаемым доходом(X)
2. Проверить на значимость коэффициенты уравнения регрессии.
3. Проверить качество уравнения с помощью коэффициента детерминации.

расх. на одежду	2,3	2	2,6	2,8	2,7	2,9	3,1	3,3	3,45	3,55	4,2	4,3	4,45	4,9
личн. располагаг. доход	19,1	21,7	22,1	21,9	22,4	23,1	24,2	25	26,1	25,5	26,2	26,9	27,2	28,4

ВАРИАНТ 13

1. Определить наличие тенденции временного ряда, описывающего объем продаж «Эльдорадо».
2. Проверить на значимость коэффициенты уравнения регрессии.
3. Проверить качество уравнения с помощью коэффициента детерминации.

Год	Квартал	Объем продаж									
2005	I	13,78	2006	I	14,78	2007	I	15,07	2008	I	15,12
	II	15,16		II	15,85		II	16,04			
	III	14,94		III	15,15		III	15,9			
	IV	15,95		IV	16,19		IV	16,25			

ВАРИАНТ 14

1. Определить зависимость между расходами на рекламу(X) и квартальным объемом продаж компании(Y).
2. Проверить на значимость коэффициенты уравнения регрессии.
3. Проверить качество уравнения с помощью коэффициента детерминации.

расх. на рек.	0,5	0,9	1,4	1,2	1,8	2	2,4	2,8	3	3,1	2,8	3,4	3,6	3,8	4,1	4,7
объем продаж комп.	5	6,2	8	9,4	9,8	10,5	10	14,4	15,8	19,4	22	23,4	25,9	29,4	31,1	39

ВАРИАНТ 15

1. Определить зависимость между расходами на бытовую технику(Y) и личным располагаемым доходом определенной группы населения.
2. Проверить на значимость коэффициенты уравнения регрессии.
3. Проверить качество уравнения с помощью коэффициента детерминации.

лич. распол. доход	21,4	21,8	22,4	22,7	21,9	22,8	23,5	24,8	25,1	24,9	25,7	25,9	26,4	26,7	27,1
расходы на бытовую технику	2,1	1,8	2,4	2,6	2,5	2,7	2,9	3,1	3,15	3,35	3,9	4,1	4,25	4,7	4,6

ВАРИАНТ 16

1. Определить зависимость между расходами на обувь(Y) и личным располагаемым доходом(X).
2. Проверить на значимость коэффициенты уравнения регрессии.
3. Проверить качество уравнения с помощью коэффициента детерминации.

расх. на обувь	2,3	2	2,6	2,8	2,7	2,9	3,1	3,3	3,45	3,55	4,2	4,3	4,45	4,9
личн. распол. доход	19,1	21,7	22,1	21,9	22,4	23,1	24,2	25	26,1	25,5	26,2	26,9	27,2	28,4

Вопросы для самостоятельной проверки

1. Общие понятия эконометрической модели. Виды эконометрических моделей.
2. Причины мультиколлинеарности, ее отражение на качестве модели и методы устранения.
3. Экономическая интерпретация коэффициентов регрессии, корреляции и детерминации.
4. Оценка качества эконометрической модели и анализ влияния факторов на результирующий показатель.
5. Суть адаптивных методов эконометрики и алгоритм построения адаптивной модели. Влияние параметра сглаживания.
6. Характеристика авторегрессионных эконометрических моделей.
7. Алгоритм построения кривых роста и прогнозирование на их основе.

8. Оценка адекватности трендовых моделей.
9. Различие между моделями с распределенным лагом и авторегрессионными моделями.
10. Интерпретация параметров модели с распределенным лагом.
11. Интерпретация параметров авторегрессионной модели.
12. Сущность метода Алмон и структура лага при которой он применим.
13. Методика применения подхода Койка и структура лага, при которой он применим.
14. Методика применения метода главных компонент для построения модели с распределенным лагом.
15. Сущность модели неполной корректировки и методика оценки ее параметров.
16. Сущность модели адаптивных ожиданий и методика оценки ее параметров.
17. Сущность моделей рациональных ожиданий и специфика оценки их параметров.
18. Определение моментного, интервального и производного временного ряда.
19. Применение показателей корреляционного анализа в экономических исследованиях.
20. Свойства оценок коэффициентов эконометрической модели.
21. Предпосылки МНК и последствия их невыполнения.
22. Схема проверки гипотез о величинах коэффициентов регрессии.
23. Сущность коэффициента детерминации.
24. Автокорреляция и ее последствия. Методы ее обнаружения и устранения.
25. Гетероскедастичность и ее последствия. Методы ее обнаружения и смягчения.
26. Мультиколлинеарность и ее последствия.
27. Основные виды ошибок спецификации.
28. Метод сравнения линейной и линеаризованной эконометрической модели.
29. Применение качественных переменных в эконометрических моделях.
30. Применение фиктивной переменной в качестве зависимой
31. Числовые характеристики случайных величин и их статистические точечные оценки. Свойства статистических оценок.
32. Общий подход к построению интервальных статистических оценок параметров.
33. Проверка статистических гипотез. Основные понятия, правила проверки гипотез относительно параметров нормального распределения.
34. Интервальные оценки параметров нормального распределения.
35. Линейная парная регрессия. Метод наименьших квадратов. Вывод и решение системы нормальных уравнений. Условия Гаусса-Маркова.
36. Линейная парная регрессия. Метод наименьших квадратов (МНК). Свойства оценок МНК в условиях Гаусса-Маркова.

37. Интервальные оценки коэффициентов парной регрессии, полученных методом наименьших квадратов.
38. Оценка качества модели линейной парной регрессии.
39. Прогнозирование с помощью модели линейной парной регрессии. Оценка качества прогноза.
40. Множественная линейная регрессия, метод наименьших квадратов. Условия Гаусса-Маркова.
41. Свойства точечных оценок МНК (линейная множественная регрессия).
42. Оценка качества модели линейной множественной регрессии.
43. Прогнозирование с помощью модели линейной множественной регрессии. Качество прогноза.
44. Проблема мультиколлинеарности: примеры, обнаружение, способы преодоления проблемы.
45. Проблема гетероскедастичности. Тесты на гетероскедастичность.
46. Проблема автокорреляции. Тест Дарбина-Уотсона. Способы преодоления проблемы. Авторегрессионное преобразование.
47. Системы одновременных уравнений. Косвенный МНК. Двухшаговый МНК.
48. Фиктивные переменные. Тест Чоу.
49. Применение фиктивных переменных для исследования устойчивости коэффициентов регрессии.
50. Нелинейные регрессионные модели. Линеаризация. Сравнение различных моделей. Тест Бокса-Кокса.
51. Временные ряды. Основные понятия. Экспоненциальное сглаживание.
52. Пути преодоления проблемы мультиколлинеарности.
53. Пути преодоления проблемы гетероскедастичности.
54. Предпосылки применения косвенного метода наименьших квадратов.
55. Идентифицируемость в системе одновременных уравнений.
56. Предпосылки и алгоритм применения двухшагового метода наименьших квадратов.
57. Предпосылки и алгоритм применения метода инструментальной переменной:

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Классификация инструментов
2. Программное обеспечение для поиска ассоциативных правил
3. Программное обеспечение для решения задач
4. Программное обеспечение для решения задач оценивания и прогнозирования
5. Визуализация.
6. Программные продукты и система STATISTICA
7. Средства анализа STATISTICA
8. Инструменты Oracle

9.Прогнозирующие модели

10.Аналитическая платформа Deductor

3. Оценка уровня сформированности компонентов дисциплинарных компетенций

При оценке уровня сформированности дисциплинарных компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете дисциплинарной компетенции обобщается на соответствующий компонент всех дисциплинарных компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС магистерской программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются следующие критерии:

$$OЗ = 0.5*OЗЭ + 0.3*OЗРТ + 0.2*OЗТ,$$

где OЗ – общая оценка уровня сформированности знаний, OЗЭ – оценка знаний при ответе на билет экзамена, OЗРТ – средняя оценка знаний при рубежных тестированиях, OЗТ – оценка знаний при текущем контроле. (Все оценки по 4-х балльной шкале 2,3,4,5.)

$$OУ = 0.2*OУЛ + 0.3*OУИ + 0.5*OУЭ,$$

где OУ – общая оценка уровня сформированности умений, OУЛ – оценка умений по итогам защиты лабораторных работ, OУЭ – оценка умений по итогам сдачи экзамена, OУИ - оценка умений по итогам индивидуального задания.

$$OВ = 0.2*OВЛ + 0.3*OВИ + 0.5*OВЭ,$$

где OВ – общая оценка уровня сформированности владений, OВЛ – оценка владений по итогам защиты лабораторных работ, OВЭ – оценка владений по итогам сдачи экзамена, OВИ - оценка владений по итогам индивидуального задания.

Формула пересчета OЗ, OУ и OВ в итоговую оценку:

$$\text{Итоговая оценка} = 0.4*OВ + 0.3*OУ + 0.3*OЗ$$