

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Макаренко Елена Николаевна

Должность: Ректор Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

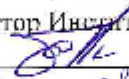
Дата подписания: 28.03.2021 15:01:07 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего

образования «Рязанский государственный экономический университет (РИПХ)»

Уникальный идентификатор документа: c098bc0c1041cb2a4cf926cf171d6715d99a6ae00adc8e27b55cbe1e2dbd7c78

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института магистратуры

 Иванова Е.А.

«30» 08 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Математические методы и модели факторного, дискриминантного и кластерного  
анализов**

Направление 01.04.02 Прикладная математика и информатика  
магистерская программа 01.04.02.03 "Искусственный интеллект в цифровой экономике"

Для набора 2021 года


Квалификация  
Магистр


КАФЕДРА      **Фундаментальная и прикладная математика****Распределение часов дисциплины по семестрам**


Семестр («Курс», «Семестр на курсе»)	1 (1.1)				Итого
	16				
Неделя	УП	П1	УП	П1	Итого
Вид занятия	УП	П1	УП	П1	Итого
Лекции	24	24	24	24	24
Практические	24	24	24	24	24
Итого ауд.	48	48	48	48	48
Контакты работы	48	48	48	48	48
Сам. работа	96	96	96	96	96
Часы на контроль	36	36	36	36	36
Итого	180	180	180	180	180

**ОСНОВАНИЕ**

Учебный план утвержден учебным советом вуза от 30.08.2021 протокол № 1.

Программу составил(и): к.э.н., доц., Алексеевич Т.В. 

Зав. кафедрой: д.ф.-м.н., доц. Стрюков М.Б. 

Методическим советом направления: д.ф.-м.н., доц., Стрюков М.Б. 

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Знать методы классификации с обучением. Обучение методам факторного анализа, кластерного анализа, дискриминантного анализа.
-----	---

### 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**УК-1:**Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий

**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

#### В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

<b>Знать:</b>
методы системного подхода, анализа проблемных ситуаций (соотнесено с индикатором УК-1.1); новые математические методы решения прикладных задач (соотнесено с индикатором ОПК-2.1); методы проведения анализа при решении задач в области профессиональной деятельности (соотнесено с индикатором ОПК -3.1).
<b>Уметь:</b>
использовать основы системного подхода при критическом анализе проблемных ситуаций (соотнесено с индикатором УК- 1.2); реализовывать новые математические методы (соотнесено с индикатором ОПК-2.2); разрабатывать математические модели для решения практических задач (соотнесено с индикатором ОПК-3.2)
<b>Владеть:</b>
методами системного подхода при разработке стратегий действий (соотнесено с индикатором УК-1.3); новыми математическими методами решения прикладных задач (соотнесено с индикатором ОПК-2.3); методами разработки математических моделей, проведения анализа при решении задач в области профессиональной деятельности (соотнесено с индикатором ОПК-3.3).

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература
	<b>Раздел 1. Основные понятия факторного,дискриминантного и кластерного анализов.</b>				
1.1	ПОНЯТИЕ ФАКТОРНОГО, КЛАСТЕРНОГО И ДИСКРИМИНАНТНОГО АНАЛИЗОВ. Понятие факторного анализа. Основные требования для построения модели факторного анализа. Виды факторных моделей.Понятие кластерного анализа. Пример: кластерный подход к развитию мер поддержки субъектами малого и среднего предпринимательства.Дискриминантный анализ: основная цель; основные результаты дискриминантного анализа. /Лек/	1	2	УК-1 ОПК-2 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
1.2	Понятие рентабельности . Показатели рентабельности. Требования к построению многофакторной модели. Основные факторы, влияющие на показатель рентабельности. Абсолютное изменение коэффициента рентабельности продаж в рассматриваемом периоде по отношению к базисному. /Лек/	1	2	УК-1 ОПК-2 ОПК-3	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
1.3	Метод цепных подстановок для анализа влияния различных факторов на рентабельность. Определение влияние факторов на рентабельность капитала организации в целом или по отдельным элементам, агрегированным группам. /Пр/	1	2	УК-1 ОПК-2 ОПК-3	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2

1.4	Метод цепных подстановок для анализа влияния различных факторов на рентабельность. Определение влияние факторов на рентабельность капитала организации в целом или по отдельным элементам, агрегированным группам. /Ср/	1	10	УК-1 ОПК-2 ОПК-3	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
	<b>Раздел 2. Факторный анализ рентабельности.</b>				
2.1	Понятие рентабельности. Показатели рентабельности. Требования к построению многофакторной модели. Основные факторы, влияющие на показатель рентабельности. Абсолютное изменение коэффициента рентабельности продаж в рассматриваемом периоде по отношению к базисному. /Лек/	1	2	УК-1 ОПК-2 ОПК-3	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
2.2	Практика. Метод цепных подстановок для анализа влияния различных факторов на рентабельность. Определение влияние факторов на рентабельность капитала организации в целом или по отдельным элементам, агрегированным группам. /Пр/	1	2	УК-1 ОПК-2 ОПК-3	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
	<b>Раздел 3. Предварительный анализ данных.</b>				
3.1	Анализ одномерного набора данных: расчет описательных статистик – средняя арифметическая показателя, медиана, мода, стандартное отклонение, коэффициент асимметрии, эксцесс. /Лек/	1	2	УК-1 ОПК-2 ОПК-3	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
3.2	Расчет описательных статистик для одномерного набора данных и проведение анализа структуры данных. Применение LibreOffice /Пр/	1	2	УК-1 ОПК-2 ОПК-3	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
	<b>Раздел 4. Методы корреляционного анализа.</b>				
4.1	Функциональная и статистическая зависимости между экономическими показателями. Понятие корреляционной зависимости и корреляционного анализа. Задачи корреляционного анализа. /Лек/	1	2	УК-1 ОПК-2 ОПК-3	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
4.2	Меры степени взаимосвязи между показателями. Корреляционные связи по форме, направлению и степени (силе) влияния показателей. Общая классификация корреляционных связей. /Пр/	1	2	УК-1 ОПК-2 ОПК-3	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
4.3	Функциональная и статистическая зависимости между экономическими показателями. Понятие корреляционной зависимости и корреляционного анализа. Задачи корреляционного анализа. /Ср/	1	10	УК-1 ОПК-2 ОПК-3	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
	<b>Раздел 5. Ранговая корреляция.</b>				
5.1	Понятие ранга наблюдаемого значения исследуемого признака. Понятие коэффициента ранговой корреляции. Построение матрицы рангов наблюдений при изучении связи между показателями X и Y. /Лек/	1	2	УК-1 ОПК-2 ОПК-3	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
5.2	Построение матриц для отражения жесткой (функциональной) положительной и отрицательной связи между X и Y. Определение вероятности получения перестановок с заданной мерой связи.  /Пр/	1	2	УК-1 ОПК-2 ОПК-3	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
5.3	Понятие ранга наблюдаемого значения исследуемого признака. Понятие коэффициента ранговой корреляции. Построение матрицы рангов наблюдений при изучении связи между показателями X и Y. /Ср/	1	10	УК-1 ОПК-2 ОПК-3	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
	<b>Раздел 6. Методы регрессионного анализа.</b>				

6.1	Понятие уравнения множественной регрессии. Линейная модель множественной регрессии. Метод наименьших квадратов: предпосылки метода наименьших квадратов. Основная задача регрессионного анализа. Оценка качества построенной модели: статистическую значимость параметров модели и самого уравнения. Коэффициент детерминации и его экономический смысл. /Лек/	1	2	УК-1 ОПК-2 ОПК-3	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
6.2	Скорректированный коэффициент детерминации и его экономический смысл. Понятие автокорреляции остатков. Методы выявления автокорреляции. Понятие гетероскедастичности, метод устранения гетероскедастичности – тест Уайта. Применение LibreOffice /Пр/	1	2	УК-1 ОПК-2 ОПК-3	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
	<b>Раздел 7. Методология построения и анализа регрессионных моделей.</b>				
7.1	Основные этапы эконометрического моделирования. Методы прогнозирования. Методы отбора факторов при построении регрессионных моделей. Стадии отбора факторов. Мультиколлинеарность, причины ее возникновения; изменения, возникающие под воздействием мультиколлинеарности. Этапы решения проблемы мультиколлинеарности. /Лек/	1	2	УК-1 ОПК-2 ОПК-3	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
7.2	Основные этапы эконометрического моделирования. Методы прогнозирования. Методы отбора факторов при построении регрессионных моделей. Стадии отбора факторов. Мультиколлинеарность, причины ее возникновения; изменения, возникающие под воздействием мультиколлинеарности. Этапы решения проблемы мультиколлинеарности. /Пр/	1	2	УК-1 ОПК-2 ОПК-3	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
7.3	Основные этапы эконометрического моделирования. Методы прогнозирования. Методы отбора факторов при построении регрессионных моделей. Стадии отбора факторов. Мультиколлинеарность, причины ее возникновения; изменения, возникающие под воздействием мультиколлинеарности. Этапы решения проблемы мультиколлинеарности. /Ср/	1	20	УК-1 ОПК-2 ОПК-3	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
	<b>Раздел 8. Модель множественной регрессии</b>				
8.1	Предпосылки метода наименьших квадратов. Методы проверки предпосылок метода наименьших квадратов. Метод Гольдфельда-Квандта для оценки гетероскедастичности. Выявление автокорреляции остатков с использованием метода Дарбина-Уотсона, ее устранение. Статистическая оценка результатов эконометрического моделирования. Эконометрические модели с гетероскедастическими ошибками. /Лек/	1	2	УК-1 ОПК-2 ОПК-3	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
8.2	Выявление автокорреляции остатков с использованием метода Дарбина-Уотсона, ее устранение. Статистическая оценка результатов эконометрического моделирования. Эконометрические модели с гетероскедастическими ошибками. /Пр/	1	2	УК-1 ОПК-2 ОПК-3	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
	<b>Раздел 9. Фиктивные переменные.</b>				
9.1	Линейная регрессионная модель с переменной структурой и использование в них фиктивных переменных. ANCOVA (модель ковариационного анализа) – вводится при наличии у фиктивной переменной двух альтернатив. Модель ANOVA. Фиктивная зависимая переменная: Модель LPM – линейная вероятностная модель. /Лек/	1	2	УК-1 ОПК-2 ОПК-3	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2

9.2	ANCOVA (модель ковариационного анализа) – вводится при наличии у фиктивной переменной двух альтернатив. Модель ANOVA.  /Пр/	1	2	УК-1 ОПК-2 ОПК-3	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
9.3	Линейная регрессионная модель с переменной структурой и использование в них фиктивных переменных. ANCOVA (модель ковариационного анализа) – вводится при наличии у фиктивной переменной двух альтернатив. Модель ANOVA. Фиктивная зависимая переменная: Модель LPM – линейная вероятностная модель. /Ср/	1	16	УК-1 ОПК-2 ОПК-3	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
<b>Раздел 10. Динамические эконометрические модели.</b>					
10.1	Понятие временного ряда. Типы моделей временного ряда. Процесс построения модели временного ряда. Основные составляющие и основные этапы анализа временных рядов. Выявление структуры временного ряда. /Лек/	1	2	УК-1 ОПК-2 ОПК-3	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
10.2	Моделирование тенденции временного ряда. Применение фиктивной переменной при моделировании сезонных колебаний. Методы прогнозирования. /Пр/	1	2	УК-1 ОПК-2 ОПК-3	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
<b>Раздел 11. Кластерный анализ.</b>					
11.1	Группировка первичных данных. Алгоритм решения задачи классификации данных. Методы нахождения кластеров. Подходы к проблеме кластерного анализа: эвристический, экстремальный и статистический. Формы представления исходных данных в задачах кластерного анализа. Типы переменных: количественные, ранговые, качественные. /Лек/	1	2	УК-1 ОПК-2 ОПК-3	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
11.2	Расстояние между объектами и меры близости: расстояние Махаланобиса (общий вид); обычное евклидово расстояние; «взвешенное» евклидово расстояние; расстояние между кластерами. Иерархические кластер-процедуры. Пример. Задача выделения из элементов выборки двух непересекающихся интервалов и . Понятие метода k-средних. Алгоритм метода k-средних.  /Пр/	1	2	УК-1 ОПК-2 ОПК-3	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
11.3	Основные подходы к проблеме кластерного анализа: эвристический, экстремальный и статистический. Выбор способа вычисления расстояний или близости между объектами или признаками. Формулы расстояний и меры близости в задачах кластерного анализа. Решение задачи с применением кластерного анализа. /Пр/	1	2	УК-1 ОПК-2	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
11.4	Группировка первичных данных. Алгоритм решения задачи классификации данных. Методы нахождения кластеров. Подходы к проблеме кластерного анализа: эвристический, экстремальный и статистический. Формы представления исходных данных в задачах кластерного анализа. Типы переменных: количественные, ранговые, качественные. /Ср/	1	30	УК-1 ОПК-2 ОПК-3	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
11.5	/Экзамен/	1	36	УК-1 ОПК-2 ОПК-3	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2

#### 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Структура и содержание фонда оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации представлены в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Александровская Ю. П.	Многомерный статистический анализ в экономике: учебное пособие	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2017	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=500440">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=500440</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л1.2	Афанасьев, В. Н.	Анализ временных рядов и прогнозирование: учебник	Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2020	<a href="http://www.iprbookshop.ru/90196.html">http://www.iprbookshop.ru/90196.html</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л1.3	Гульятеева, Т. А., Попов, А. А., Саутин, А. С.	Методы статистического обучения в задачах регрессии и классификации: монография	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2016	<a href="http://www.iprbookshop.ru/91401.html">http://www.iprbookshop.ru/91401.html</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей

### 5.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Грин У.	Эконометрический анализ: учебник	Москва: Дело, 2016	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=563310">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=563310</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л2.2		Студент. Аспирант. Исследователь: всероссийский научный журнал: журнал	Владивосток: Эксперт-Наука, 2021	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=685685">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=685685</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей

### 5.3 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

База данных Центрального банка РФ [http://cbr.ru/hd\\_base/](http://cbr.ru/hd_base/)

Базы данных Росстата <https://gks.ru/databases>

Центральная база статистических данных <https://www.gks.ru/dbscripts/cbsd/dbinet.cgi>

Консультант +

### 5.4. Перечень программного обеспечения

LibreOffice

### 5.5. Учебно-методические материалы для студентов с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости по заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья учебно-методические материалы предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям здоровья и восприятия информации. Для лиц с нарушениями зрения: в форме аудиофайла; в печатной форме увеличенным шрифтом. Для лиц с нарушениями слуха: в форме электронного документа; в печатной форме. Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в форме электронного документа; в печатной форме.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Помещения для всех видов работ, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения:

- столы, стулья;

- персональный компьютер / ноутбук (переносной);

- проектор;

- экран / интерактивная доска.

**7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Методические указания по освоению дисциплины представлены в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.



## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

## 1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

## 1.1 Показатели и критерии оценивания компетенций:

<i>ЗУН, составляющие компетенцию</i>	<i>Показатели оценивания</i>	<i>Критерии оценивания</i>	<i>Средства оценивания</i>
<b>УК-1: способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</b>			
<b>Знать</b> методы системного подхода, анализа проблемных ситуаций	Формулирует ответы на вопросы собеседования по методам системного подхода и разработки стратегий действий	Демонстрация полноты и содержательности ответа; умение приводить примеры	Вопросы к экзамену (1-10), собеседование С1 (вопросы 1-8)
<b>Уметь</b> использовать основы системного подхода при критическом анализе проблемных ситуаций	Решение контрольных заданий, умение пользоваться дополнительной литературой	Полнота и содержательность решения с соблюдением необходимой последовательности расчетов	КЗ – контрольные задания (КЗ-1, КЗ-2, КЗ-3)
Владеть методами системного подхода при разработке стратегий действий	Владеет навыками сбора и анализа информации, алгоритмами выполнения контрольных заданий	Степень владения алгоритмами решения контрольных заданий, объем их выполнения (в полном, не полном объеме)	КЗ – контрольные задания (1 семестр) (КЗ-1, КЗ-2, КЗ-3)
<b>ОПК-2: Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач</b>			
<b>Знать</b> новые математические методы решения прикладных задач	Формулирует ответы на вопросы экзамена по основным понятиям факторного, кластерного и дискриминантного анализов	Полнота и содержательность ответа; умение приводить примеры, иллюстрирующие основные методы дисциплины	Вопросы к экзамену (9-20), собеседование С2 (вопросы 1-8)
<b>Уметь</b> реализовывать новые математические методы	Решает контрольные задания и практические задания для балльно-рейтингового оценивания	Умение пользоваться дополнительной литературой при подготовке к занятиям; объем выполненных контрольных заданий (в полном, не полном объеме)	КЗ – контрольные задания (КЗ-1, КЗ-2, КЗ-3)

<b>Владеть</b> новыми математическими методами решения прикладных задач	Решает практические задания и контрольные задания. Выполняет индивидуальные задания для балльно-рейтингового оценивания	Уровень владения методами факторного и кластерного анализов, используемых при выполнении контрольных заданий	КЗ – контрольные задания (1 семестр) (КЗ-1, КЗ-2, КЗ-3)
<b>ОПК-3: способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности</b>			
<b>Знать</b> методы проведения анализа при решении задач в области профессиональной деятельности	Формулирует алгоритмы разработки математических моделей для решения практических задач	Демонстрация полноты и содержательности ответа; умение приводить примеры	Вопросы к экзамену (21-32), собеседование СЗ (вопросы 1-8)
<b>Уметь</b> разрабатывать математические модели для решения практических задач	Решение контрольных заданий с использованием методов факторного и кластерного анализов	Полнота и содержательность решения с соблюдением необходимой последовательности расчетов	КЗ – контрольные задания (КЗ-1, КЗ-2, КЗ-3)
<b>Владеть</b> методами разработки математических моделей, проведения анализа при решении задач в области профессиональной деятельности	Выполняет контрольные задания с практическими задачами с предварительным построением соответствующей модели	Степень владения методами факторного и кластерного анализов, используемых при выполнении контрольных заданий и ответов на теоретические вопросы	КЗ – контрольные задания (КЗ-1, КЗ-2, КЗ-3)

### 1.2 Шкалы оценивания:

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация осуществляется в рамках накопительной балльно-рейтинговой системы в 100-балльной шкале.

84-100 баллов (оценка «отлично»)

67-83 баллов (оценка «хорошо»)

50-66 баллов (оценка «удовлетворительно»)

0-49 баллов (оценка «неудовлетворительно»)

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

#### Первый семестр Вопросы к экзамену

1. Понятие дискриминантного анализа, его цель и основные результаты.
2. Понятие факторного анализа. Понятие многофакторной модели.
3. Требования к построению многофакторной модели.
4. Понятие территориального кластера.
5. Кластерный подход к развитию мер поддержки субъектами малого и среднего предпринимательства.
6. Привести примеры целей и показателей развития малого и среднего предпринимательства в регионах на основе кластерного подхода.

7. Показатели рентабельности. Требования к построению многофакторных моделей.
8. Понятие метода цепных подстановок и его использование для расчета рентабельности предприятия.
9. Виды зависимостей между экономическими показателями. Понятие корреляционной зависимости.
10. Понятие коэффициента корреляции и корреляционного отношения.
11. Основные условия применения корреляционного анализа. Общая классификация корреляционных связей.
12. Понятие уравнения множественной регрессии. Объяснить содержание метода наименьших квадратов для нахождения параметров модели множественной регрессии.
13. Оценка качества построенного уравнения регрессии.
14. Определение коэффициента детерминации и его экономический смысл. Понятие скорректированного коэффициента детерминации.
15. Понятие автокорреляции и методы ее устранения.
16. Понятие гетероскедастичности и методы ее устранения.
17. Понятие временного ряда и типы моделей временного ряда.
18. Структура процесса построения трендовой модели.
19. Методы устранения трендовой компоненты из уровня временного ряда.
20. Основные этапы эконометрического моделирования.
21. Методы отбора факторов при построении регрессионных моделей.
22. Понятие мультиколлинеарности. Этапы решения проблемы мультиколлинеарности.
23. Понятие автокорреляции. Статистика Дарбина-Уотсона для выявления мультиколлинеарности в построенной модели.
24. Автокорреляция и методы ее устранения.
25. Статистическая оценка результатов эконометрического моделирования.
26. Эконометрические модели с гетероскедастичными ошибками.
27. Фиктивные переменные и их использование при построении регрессионных моделей.
28. Понятие временного ряда. Основные этапы анализа временных рядов. Моделирование одномерных временных рядов.
29. Выявление структуры временного ряда.
30. Применение фиктивной переменной при моделировании сезонных колебаний.
31. Получение матрицы коэффициентов парной корреляции и ее преобразование в факторном анализе.
32. Основная модель факторного анализа.

Экзамен проводится по заданиям, содержащим два теоретических вопроса, взятых из списка вопросов к экзамену, каждый из которых оценивается в 50 баллов.

### **Собеседование**

#### **С-1. Раздел 1. «Основные понятия факторного, дискриминантного и кластерного анализов».**

#### **Раздел 2. «Факторный анализ рентабельности».**

1. Понятие дискриминантного анализа, его цель и основные результаты.
2. Понятие факторного анализа. Понятие многофакторной модели.
3. Требования к построению многофакторной модели.
4. Понятие территориального кластера.
5. Кластерный подход к развитию мер поддержки субъектами малого и среднего предпринимательства.
6. Привести примеры целей и показателей развития малого и среднего предпринимательства в регионах на основе кластерного подхода.
7. Показатели рентабельности. Требования к построению многофакторных моделей.
8. Понятие метода цепных подстановок и его использование для расчета рентабельности предприятия.

#### **Критерии оценивания:**

Правильный ответ на один вопрос оценивается в 5 баллов. Каждый комплект вопросов к студенту состоит из 2 вопросов. **Максимальное количество баллов, которые может набрать студент при ответах на вопросы собеседования 10 баллов.**

**С-2 Раздел 3. «Предварительный анализ данных». Раздел 4 «Метода корреляционного анализа». Раздел 6. «Методы регрессионного анализа».**

**Вопросы для собеседования**

1. Анализ одномерного набора данных: расчет описательных статистик – средняя арифметическая показателя, медиана, мода, стандартное отклонение, коэффициент асимметрии, эксцесс.
2. Функциональная и статистическая зависимости между экономическими показателями. Понятие корреляционной зависимости и корреляционного анализа.
3. Задачи корреляционного анализа.
4. Линейная модель множественной регрессии. Метод наименьших квадратов.
5. Предпосылки метода наименьших квадратов.
6. Основная задача регрессионного анализа.
7. Оценка качества построенной модели.
8. Коэффициент детерминации и его экономический смысл.

**Критерии оценивания:**

Правильный ответ на один вопрос оценивается в 5 баллов. Каждый комплект вопросов к студенту состоит из 2 вопросов. **Максимальное количество баллов, которые может набрать студент при ответах на вопросы собеседования 10 баллов.**

**С-3. Раздел 7. «Методология построения и анализа регрессионных моделей». Раздел 8. « Модель множественной регрессии». Раздел 10. «Динамические эконометрические модели».**

**Вопросы для собеседования**

1. Основные этапы эконометрического моделирования.
2. Методы подбора факторов при построении регрессионных моделей.
3. Мультиколлинеарность, причины ее возникновения; изменения, возникающие под воздействием мультиколлинеарности. Этапы решения проблемы мультиколлинеарности.
4. Основные этапы эконометрического моделирования.
5. Понятие временного ряда. Типы моделей временного ряда.
6. Основные составляющие и основные этапы временного ряда.
7. Выявление структуры временного ряда.
8. Методы прогнозирования.

**Критерии оценивания:**

Правильный ответ на один вопрос оценивается в 5 баллов. Каждый комплект вопросов к студенту состоит из 2 вопросов. **Максимальное количество баллов, которые может набрать студент при ответах на вопросы собеседования 10 баллов.**

**КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ**

**Контрольные задания № 1**

**по теме «Компоненты дисперсии в факторном анализе»**

Задача. Рассматривается 7 характерных показателей (факторов) и два общих фактора.

Необходимо определить:

- 1) Вклады общих и характерных факторов в дисперсию признаков, %. (5 баллов)
- 2) Вклад всех 7 признаков в каждый общий фактор, %.(5 баллов)
- 3) Вклад каждого общего фактора в суммарную дисперсию. (5 баллов)
- 4) Составить таблицу относительного вклада факторов в суммарную дисперсию. (5 баллов)

Дано: Матрица A весовых коэффициентов общих факторов:

ВАРИАНТ 1

$$A = \begin{pmatrix} 0,80 & -0,20 \\ 0,90 & -0,30 \\ 0,40 & 0,20 \\ 0,50 & 0,20 \\ 0,60 & 0,50 \\ -0,30 & 0,60 \\ 0,20 & 0,80 \end{pmatrix}$$

ВАРИАНТ 2

$$A = \begin{pmatrix} 0,75 & -0,10 \\ 0,70 & -0,15 \\ 0,60 & 0,15 \\ 0,50 & 0,25 \\ 0,50 & 0,50 \\ -0,40 & 0,65 \\ 0,30 & 0,70 \end{pmatrix}$$

**Максимальное количество баллов (один из вариантов), которые может набрать студент при решении контрольных заданий 20 баллов.**

Оценка «отлично» выставляется студенту, если за работу получено 14-16 баллов;

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если за работу получено 11-13 баллов;

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если за работу получено 8-10 баллов;

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если за работу получено менее 8 баллов.

**Контрольные задания № 2 по теме «Анализ данных. Коэффициент корреляции и его экономический смысл. Построение уравнения линейной регрессии с помощью программных средств».**

Дано:

Имеется информация, характеризующая зависимость потребительских расходов  $Y$  на душу населения от денежных доходов  $X$ .

**Вариант 1**

**Таблица . Данные по территориям региона**

№ региона	Доходы , руб.,х	Расходы, руб., у
1	2784	2478
2	2255	2034
3	2062	2019
4	2553	2501
5	1595	1668
6	2254	2188
7	2371	2217
8	2518	2202
9	2742	2392
10	3416	3354
11	2540	2347
12	2510	2309
13	2843	2671
14	2648	2201
15	2204	1932
16	2561	2160
17	3311	2921

**Вариант 2.**

№ области	Доходы , руб.,х	Расходы, руб., у
1	560	200
2	620	220
3	660	230
4	690	240
5	760	255
6	880	280
7	1000	310
8	1100	330
9	1300	360
10	1350	370
11	1400	380
12	1500	400

1. Найти описательные статистики заданных показателей и объяснить их смысл. (4 балла)
2. Нахождение коэффициента корреляции между х и у и объяснить его экономический смысл. (4 балла)
3. Построение уравнение регрессии между доходами и расходами с использованием программного обеспечения. (4 балла)
4. Объясните экономический смысл параметра модели. (4 балла)
5. Приложить распечатку программного приложения с выполненными расчетами. 4(балла)

**Максимальное количество баллов (один из вариантов), которые может набрать студент при решении контрольных заданий 20 баллов.**

- Оценка «отлично» выставляется студенту, если за работу получено 14-16 баллов;  
Оценка «хорошо» выставляется студенту, если за работу получено 11-13 баллов;  
Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если за работу получено 8-10 баллов;  
Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если за работу получено менее 8 баллов.

### Контрольные задания № 3 по теме «Иерархические (деревяобразные) кластер-процедуры»

#### Вариант 1.

1. Провести классификацию шести объектов, каждый из которых характеризуется двумя признаками (15 баллов) :

№ объекта i	1	2	3	4	5	6
X <sub>i1</sub>	5	6	5	10	11	10
X <sub>i2</sub>	10	12	13	9	9	7

2. Результаты иерархической классификации объектов представьте в виде дендрограммы. (15 баллов)

#### Вариант 2

1. Провести классификацию восьми объектов, каждый из которых характеризуется двумя признаками (15 баллов):

№ объекта i	1	2	3	4	5	6	7	8
X <sub>i1</sub>	4	5	3	3	8	9	10	10
X <sub>i2</sub>	8	10	12	3	7	7	8	9

2. Результаты иерархической классификации объектов представьте в виде дендрограммы. (15 баллов)

**Максимальное количество баллов (один из вариантов), которые может набрать студент при решении контрольных заданий 30 баллов.**

#### Критерии оценивания ответов при промежуточной аттестации (экзамен):

**Примечание.** Количество билетов 20. Каждый билет содержит два теоретических вопроса, первый вопрос, оцениваемый в 50 баллов и второй теоретический вопрос, оцениваемый в 50 баллов.

Основой для определения баллов, набранных при промежуточной аттестации, служит объем и уровень усвоения материала, предусмотренного рабочей программой дисциплины. При этом необходимо руководствоваться следующим:

- 84-100 баллов (оценка «отлично») - изложенный материал фактически верен, наличие глубоких исчерпывающих знаний в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с поставленными программой курса целями и задачами обучения; правильные, уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, усвоение основной и знакомство с дополнительной литературой;

- 67-83 баллов (оценка «хорошо») - наличие твердых и достаточно полных знаний в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с целями обучения, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала, допускаются отдельные логические и стилистические погрешности, обучающийся усвоил основную литературу, рекомендованную в рабочей программе дисциплины;

- 50-66 баллов (оценка «удовлетворительно») - наличие твердых знаний в объеме пройденного курса в соответствии с целями обучения, изложение ответов с отдельными ошибками, уверенно исправленными после дополнительных вопросов; правильные в целом действия по применению знаний на практике;

- 0-49 баллов (оценка «неудовлетворительно») - ответы не связаны с вопросами, наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и «наводящие» вопросы.

### **3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедуры оценивания включают в себя текущий контроль и промежуточную аттестацию.

**Текущий контроль** успеваемости проводится с использованием оценочных средств, представленных в п. 2 данного приложения. Результаты текущего контроля доводятся до сведения студентов до промежуточной аттестации.

**Промежуточная аттестация** проводится в форме экзамена (первый семестр).

**Экзамен** проводится по расписанию промежуточной аттестации в письменном виде. Количество вопросов в экзаменационном задании – 2. Каждый билет содержит два теоретических вопроса из перечня вопросов к экзамену. **Каждый билет содержит один теоретический вопрос, оцениваемый в 50 баллов и второй теоретический вопрос, оцениваемый в 50 баллов.**

Проверка ответов и объявление результатов производится в день экзамена.

Результаты аттестации заносятся в экзаменационную ведомость и зачетную книжку студента. Студенты, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.



**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебным планом предусмотрены следующие виды занятий:

- лекции;
- практические занятия.

В ходе лекционных занятий рассматриваются основные понятия и методы математики, даются рекомендации для самостоятельной работы и подготовке к практическим занятиям.

В ходе практических занятий углубляются и закрепляются знания студентов по ряду рассмотренных на лекциях вопросов, развиваются навыки решения задач по различным темам курса математики. При подготовке к практическим занятиям каждый студент должен:

- изучить рекомендованную учебную литературу;
- изучить конспекты лекций;
- подготовить ответы на все вопросы по изучаемой теме;
- письменно решить домашние задания, рекомендованные преподавателем при изучении каждой темы.

В процессе подготовки к практическим занятиям студенты могут воспользоваться консультациями преподавателя.

Вопросы, не рассмотренные на лекциях и практических занятиях, должны быть изучены студентами в ходе самостоятельной работы. Контроль самостоятельной работы студентов над учебной программой дисциплины «Математические методы и модели факторного, дискриминантного и кластерного анализов» осуществляется в ходе занятий методом устного опроса, проверки контрольных заданий, проверки подготовленных конспектов по выделенным для самостоятельного изучения темам дисциплины. В ходе самостоятельной работы каждый студент обязан прочитать основную и, по возможности, дополнительную литературу по изучаемой теме, дополнить конспекты лекций недостающим материалом, выписками из рекомендованных, выделить непонятные термины и найти их значение в энциклопедических словарях.

Для подготовки к занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации студенты могут воспользоваться электронно-библиотечными системами. Также обучающиеся могут взять на дом необходимую литературу на абонементе университетской библиотеки или воспользоваться читальными залами.