

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра информационных систем и математических методов в экономике

**Авторы-составители: Радионова Марина Владимировна
Шимановский Дмитрий Викторович**

Рабочая программа дисциплины

METHODS OF STATISTICAL RESEARCH IN ECONOMICS

Код УМК 96104

Утверждено
Протокол №9
от «06» июня 2022 г.

Пермь, 2022

1. Наименование дисциплины

Methods of statistical research in Economics

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в обязательную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление подготовки: **38.03.05** Бизнес-информатика

направленность Информационные системы и большие данные

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Methods of statistical research in Economics** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

38.03.05 Бизнес-информатика (направленность : Информационные системы и большие данные)

ОПК.4 Способен применять статистические и экономико-математические методы для обработки экономической информации и выявления закономерностей экономических процессов

Индикаторы

ОПК.4.3 Устанавливает и изучает взаимосвязи между экономическими процессами и явлениями с помощью математических и статистических методов и моделей

4. Объем и содержание дисциплины

| | |
|---|--|
| Направление подготовки | 38.03.05 Бизнес-информатика (направленность: Информационные системы и большие данные) |
| форма обучения | очная |
| №№ триместров, выделенных для изучения дисциплины | 4 |
| Объем дисциплины (з.е.) | 3 |
| Объем дисциплины (ак.час.) | 108 |
| Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе: | 42 |
| Проведение лекционных занятий | 14 |
| Проведение практических занятий, семинаров | 28 |
| Самостоятельная работа (ак.час.) | 66 |
| Формы текущего контроля | Входное тестирование (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (2) |
| Формы промежуточной аттестации | Экзамен (4 триместр) |

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Methods of statistical research in Economics

Entrance testing

The entrance control is carried out to assess the level of mastering the knowledge gained by students in the course of studying the discipline Mathematics (calculating the derivatives of a function of one variable, many variables, using integrals to calculate areas).

Primary statistical data analysis

Stages of statistical research. features of data preparation for statistical research.

Basic descriptive statistics. Averages. General principles for the use of averages. The essence and value of the average. The main property of the average. General view of the statistical average. Properties of the arithmetic mean. The use of the root mean square in statistical analysis: the concept of variance and mean square deviation, the coefficient of variation. Variance calculation methods. The coefficient of variation. Total variance, intra-group and inter-group variance; their meaning and meaning. Variance addition rule and its use in link analysis. Fashion, median, empirical distribution quantiles.

General concept of distribution moments. Initial, central and conditional moments of the K-th order.

Standardization of the moment.

Distribution moments used as indicators of asymmetry and kurtosis of a series. General and sample population.

The main generalizing characteristics of the general sample.

Building confidence intervals and testing statistical hypotheses

Basic concepts of the theory of constructing confidence intervals. Confidence intervals for the parameters of a normal population.

Confidence interval for the expected value. Confidence interval for the likelihood. Confidence interval for proportion of the population

General scheme for solving the problem of testing statistical hypotheses. Parametric hypotheses. Testing the hypothesis about the equality of probabilities (shares) of two binomial populations. Randomness criteria. Outlier detection criteria. Consent criteria.

Test work 1

Knowledge on topics 1-2 is tested

Correlation data analysis

Sample and theoretical correlation coefficients. Testing hypotheses about the significance of the correlation coefficient. Confidence interval for the correlation coefficient. Partial correlation coefficient. Testing hypotheses about the significance of the partial correlation coefficient. Confidence interval for the particular correlation coefficient. Multiple correlation coefficient. Testing hypotheses about the significance of the multiple correlation coefficient. Spearman's rank correlation coefficient. Testing hypotheses about the significance of the rank correlation coefficient. Analysis of contingency tables. Kendall's rank correlation coefficient. Fechner difference sign coefficient

Dimension reduction techniques

Essence and typology of dimensionality reduction problems. Mathematical model, its justification and algorithm of the method of principal components. Eigenvectors and eigenvalues of the correlation matrix, their use to obtain a matrix of factor loadings. The main numerical characteristics of the main components. Calculation, properties and assignment of the matrix of normalized values of the principal components. Features of its use when constructing a regression for principal components. Application of the method of principal components in economic and sociological research.

Test work 2

Knowledge on topics 3-4 is tested

Cluster data analysis

General formulation of the problem of automatic classification, classification without training, the concept of cluster analysis.

Distance and proximity metrics between objects, distance between clusters. Partition quality functionals. The main types of problems and algorithms for cluster analysis. Hierarchical, parallel and sequential cluster analysis procedures. K-means method. Dependence of the choice of the classification algorithm on the purpose of the statistical study.

Classification methods with training, basic concepts of discriminant analysis. Training samples. Linear discriminant analysis with known parameters of the multivariate normal distribution law (the case of two classes and the general case). The probability of misclassification using the discriminant function. Assessment of the quality of the discriminant function and the information content of individual features.

The concept and problem of splitting a mixture of probability distributions. Algorithm for solving the problem of automatic classification within the framework of a mixture of distributions model, leading to a discriminant analysis scheme

Canonical correlations and canonical values of the general population, their estimation, interpretation and use in economic research.

Final control activity

Knowledge on all topics of the discipline is tested

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

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

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Durmuş; Özdemir. Applied Statistics for Economics and Business. Springer, Cham, 2016. eBook ISBN 978-3-319-26497-4. Текст электронный. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-26497-4>

Дополнительная:

1. Scott Pardo. Statistical Analysis of Empirical Data. Methods for Applied Sciences. Springer, Cham, 2020. eBook ISBN 978-3-030-43328-4. Текст электронный. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-43328-4>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<https://online.stanford.edu/courses/sohs-ystatslearning-statistical-learning> Statistical Learning

<https://www.edx.org/course/statistical-thinking-for-data-science-and-analytic> Statistical Thinking for Data Science and Analytics

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Methods of statistical research in Economics** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

Образовательный процесс по дисциплине «Эконометрика» предполагает:

- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета
- презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий)
- специальные ПО не требуются

The educational process in the discipline "Econometrics" involves:

- online access to the Electronic Library System (ELS);
- access to the electronic information and educational environment of the university
- presentation materials (slides on the topics of lectures and practical classes)
- no special software required

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

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

Материально-техническая база обеспечивается наличием:

1. Лекционные занятия - аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.
2. Занятий семинарского типа (практические занятия) - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.
Аудитория №109/12 (105э) (Комп. класс) 12 корпус
3. Самостоятельная работа - аудитория для самостоятельной работы, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченная доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Помещения Научной библиотеки ПГНИУ.
4. Текущий контроль и промежуточная аттестация - аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

1. For lectures - a classroom with the presentation equipment (projector, screen, computer/laptop) and the suitable software, chalkboard (and) or whiteboard.

2. For laboratory classes – a classroom with the presentation equipment (projector, screen, computer/laptop) and the suitable software, chalkboard (and) or whiteboard.

3. For self-directed study – a classroom for independent work that is equipped with computer hardware and access to the Internet and thereby to the electronic educational environment of the university. Halls of PSU Scientific Library.

4. For the current or interim knowledge assessment – a classroom with the presentation equipment (projector, screen, computer/laptop) and the suitable software, chalkboard (and) or whiteboard

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Methods of statistical research in Economics**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ОПК.4

Способен применять статистические и экономико-математические методы для обработки экономической информации и выявления закономерностей экономических процессов

| Компетенция (индикатор) | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|---|--|--|
| <p>ОПК.4.3 Устанавливает и изучает взаимосвязи между экономическими процессами и явлениями с помощью математических и статистических методов и моделей</p> | <p>Знает основные методы оценки взаимосвязей между показателями экономических процессов и явлений, умеет устанавливать взаимосвязи между экономическими процессами и явлениями с помощью математических и статистических методов и моделей, владеет навыками построения статистических моделей для оценки взаимосвязи между экономическими процессами и явлениями</p> <p>Knows the basic methods for assessing relationships between indicators of economic processes and phenomena, is able to establish relationships between economic processes and phenomena using mathematical and statistical methods and models, has the skills to build statistical models to assess the relationship between economic processes and phenomena</p> | <p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Не знает основные методы оценки взаимосвязей между показателями экономических процессов и явлений, не умеет устанавливать взаимосвязи между экономическими процессами и явлениями с помощью математических и статистических методов и моделей, не владеет навыками построения статистических моделей для оценки взаимосвязи между экономическими процессами и явлениями</p> <p>Does not know the basic methods for assessing relationships between indicators of economic processes and phenomena, does not know how to establish relationships between economic processes and phenomena using mathematical and statistical methods and models, does not have the skills to build statistical models to assess the relationship between economic processes and phenomena</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Знает на удовлетворительном уровне основные методы оценки взаимосвязей между показателями экономических процессов и явлений, на удовлетворительном уровне умеет устанавливать взаимосвязи между экономическими процессами и явлениями с помощью математических и статистических методов и моделей, на удовлетворительном уровне владеет навыками построения статистических моделей для оценки взаимосвязи между экономическими процессами и явлениями</p> <p>He knows on a satisfactory level the basic</p> |

| Компетенция (индикатор) | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|----------------------------|------------------------------------|--|
| | | <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>methods of assessing the relationship between indicators of economic processes and phenomena, on a satisfactory level is able to establish relationships between economic processes and phenomena using mathematical and statistical methods and models, on a satisfactory level has the skills to build statistical models to assess the relationship between economic processes and phenomena</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Знает хорошо основные методы оценки взаимосвязей между показателями экономических процессов и явлений, умеет на хорошем уровне устанавливать взаимосвязи между экономическими процессами и явлениями с помощью математических и статистических методов и моделей, на хорошем уровне владеет навыками построения статистических моделей для оценки взаимосвязи между экономическими процессами и явлениями</p> <p>Knows well the basic methods of assessing the relationships between indicators of economic processes and phenomena, is able to establish relationships between economic processes and phenomena using mathematical and statistical methods and models, at a good level has skills of building statistical models to assess the relationship between economic processes and phenomena</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Знает на высоком уровне основные методы оценки взаимосвязей между показателями экономических процессов и явлений, на высоком уровне умеет устанавливать взаимосвязи между экономическими процессами и явлениями с помощью математических и статистических методов и моделей, владеет навыками построения статистических моделей для оценки взаимосвязи между экономическими</p> |

| Компетенция (индикатор) | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|----------------------------|------------------------------------|---|
| | | <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>процессами и явлениями</p> <p>He knows at a high level the basic methods for assessing the relationships between indicators of economic processes and phenomena, at a high level is able to establish relationships between economic processes and phenomena using mathematical and statistical methods and models, has the skills to build statistical models to assess the relationship between economic processes and phenomena</p> |

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 42 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 42 балла

| Компетенция (индикатор) | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|------------------------------------|---|---|
| Входной контроль | Entrance testing Входное тестирование | Knowledge of the following disciplines is tested: Mathematics (calculating the derivatives of a function of one variable, many variables, using integrals to calculate areas) |

| Компетенция (индикатор) | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|---|--|--|
| <p>ОПК.4.3 Устанавливает и изучает взаимосвязи между экономическими процессами и явлениями с помощью математических и статистических методов и моделей</p> | <p>Test work 1 Письменное контрольное мероприятие</p> | <p>Knows the main stages of statistical research and the specifics of preparing data for statistical research. Can calculate basic descriptive statistics. He is proficient in the methods of calculating variance, the rule of addition by variance and its use in the analysis of connections. Knows the basic rules for constructing interval estimates. Knows how to apply them in practice. Knows the basic principles of testing statistical hypotheses and the general scheme for solving the problem of testing statistical hypotheses. Knows how to apply hypothesis testing to real-world problems. Knows and solves problems on parametric hypotheses, testing the hypothesis about the equality of probabilities (shares) of two binomial sets, randomness criteria, outlier detection criteria, goodness of fit criteria.</p> |
| <p>ОПК.4.3 Устанавливает и изучает взаимосвязи между экономическими процессами и явлениями с помощью математических и статистических методов и моделей</p> | <p>Test work 2 Письменное контрольное мероприятие</p> | <p>Knows the basic concepts of correlation analysis. Knows how to calculate and apply correlation analysis for various observations. Possesses the skills of parametric and nonparametric analysis of information. Knows the essence of dimensionality reduction problems and the mathematical model and algorithm of the principal component analysis, the main numerical characteristics of the principal components. Knows how to calculate eigenvectors and eigenvalues of the correlation matrix, use them to obtain a matrix of factor loadings.</p> |

| Компетенция (индикатор) | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|---|---|--|
| ОПК.4.3 Устанавливает и изучает взаимосвязи между экономическими процессами и явлениями с помощью математических и статистических методов и моделей | Final control activity Итоговое контрольное мероприятие | Knows the basic concepts of methods of statistical data analysis, primary information analysis, correlation analysis, methods of reducing the dimensionality of features and cluster analysis. Knows how to apply statistical methods and models in the practice of economic management methods in practice, collect and carry out statistical processing of economic information in order to identify the main characteristics of the numerical population. Knows how to assess the relationship of economic indicators using statistical methods, interpret the results obtained by assessing relationships from the point of view of the economic essence of the phenomena. Possesses the skills of logical analysis of economic information. |

Спецификация мероприятий текущего контроля

Entrance testing

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

| Показатели оценивания | Баллы |
|-------------------------------------|-------|
| All answers are given | 10 |
| From 90 % to 60 % answers are given | 7 |
| From 59 % to 40 % answers are given | 4.2 |
| Less than 40 % answers are given | 2 |

Test work 1

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **12.5**

| Показатели оценивания | Баллы |
|---|-------|
| The task is done completely and correctly | 30 |
| The task is done completely, but with some mistakes | 20 |

| | |
|---|------|
| | |
| The task is done not completely or with rude mistakes | 12.5 |
| The task is not done | 1 |

Test work 2

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **12.5**

| Показатели оценивания | Баллы |
|---|-------|
| The task is done completely and correctly | 30 |
| The task is done completely, but with some mistakes | 20 |
| The task is done not completely or with rude mistakes | 12.5 |
| The task is not done | 1 |

Final control activity

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **16.5**

| Показатели оценивания | Баллы |
|---|-------|
| The task is done completely and correctly | 40 |
| The task is done completely, but with some mistakes | 30 |
| The task is done not completely or with rude mistakes | 16.5 |
| The task is not done | 1 |