



УНИВЕРСИТЕТ ЗА НАЦИОНАЛНО И СВЕТОВОНО СТОПАНСТВО
UNIVERSITY OF NATIONAL AND WORLD ECONOMY

Приета с решение на ФС на факултет
“Приложна информатика и статистика”

Утвърдил:
Approved by:

Протокол №..... /

Adopted by the Faculty Council Decision of Faculty of
“Applied Informatics and Statistics”

Protocol № /

Декан – доц. д-р Венелин Бошнаков
Dean – Associate Prof. Dr. Venelin Boshnakov

УЧЕБНА ПРОГРАМА COURSE SYLLABUS

Учебна дисциплина <i>Course</i>	Статистически анализ на данни <i>Statistical Data Analysis</i>
Образователна и научна степен <i>Educational and Scientific Degree</i>	ОНС „Доктор“ <i>PhD</i>
Статут на дисциплината <i>Course Category</i>	Избираема (блок А) <i>Optional (block A)</i>
Област на висше образование <i>Area of Study</i>	3. Социални, стопански и правни науки <i>3. Social, Economic and Law Sciences</i>
Факултет <i>Faculty</i>	Приложна информатика и статистика <i>Applied Informatics and Statistics</i>
Катедра <i>Department</i>	Статистика и иконометрия <i>Statistics and Econometrics</i>
Аудиторна заетост <i>Academic Hours</i>	30 часа <i>30 hours</i>
Извънаудиторна заетост <i>Extracurricular Academic Hours</i>	220 ч. <i>220 hours</i>
Кредити <i>Credits</i>	10 ECTS
Титуляр <i>Lecturer</i>	Катедра „Статистика и иконометрия“ <i>Department of Statistics and Econometrics</i>

1. АНОТАЦИЯ / COURSE DESCRIPTION

Учебната дисциплина има за цел да осигури базова подготовка на докторантите относно приложението на статистическия подход и методи в изследователската дейност. Тя предоставя знания и умения, свързани с провеждането на научно изследване при възприет статистически (съвкупностен) подход за емпиричен анализ, при който са формулирани конкретни цели и задачи съобразно осъществяваната от докторантите изследователска дейност във връзка с разработването на дисертационния им труд. Акцентът на курса е поставен върху:

- 1) логиката на статистическото изследване като форма на познавателен процес;
- 2) същността на различните насоки на статистическия анализ и решаваните типове изследователски задачи при тях;
- 3) познавателните възможности на:
 - методите за статистически анализ на връзки и зависимости;
 - методите на многомерния статистически анализ;
 - методите за статистически анализ на динамика;
- 4) практическото използване на специализиран статистически софтуер.

Запознаването на докторантите с конкретна софтуерна система за статистическа обработка и анализ (IBM SPSS) им осигурява възможност да придобият знания и умения за практическо приложение на специализиран статистически софтуер при обработка и анализ на данни, свързано с решаването на конкретни изследователски задачи.

Обучението се осъществява чрез лекции и практически занятия чрез използване на персонални компютри. Необходими ресурси за обучение са: дъска, мултимедия, интернет свързаност и компютърна лаборатория.

Курсът се организира в хибридна форма на обучение – присъствено за редовните докторанти и онлайн (в електронна среда) за докторантите в задочна форма и докторантите на самостоятелна подготовка.

The course aims in providing knowledge about the fundamental concepts of statistical studies involved in applied research work. It is focused on the basic competences and skills for conducting research work by adopting the statistical approach to an empirical study. A particular emphasis is put on the connection to the formulated research objectives and tasks which requires a choice of empirical strategy and appropriate methods selection. The course is focused on:

- 1) *the logic of statistical study as a form of new knowledge gain process;*
- 2) *the essence of a range of types of statistical analysis and the respective research tasks that could be solved by them;*
- 3) *the analytical potential of the methods of:*
 - *statistical analysis of associations*
 - *multivariate statistical analysis*
 - *statistical analysis of time series;*
- 4) *the practical application of specialized statistical software.*

The options provided for in-class study of particular software system for statistical analysis (IBM SPSS) provides the students with opportunity to gain knowledge and skills in practical application of software for data preparation, processing, and analysis related to a research tasks of particular kind.

The study on the course involves lectures combined with practical sessions in a university computer lab. The resources necessary for teaching are: personal computers, overhead projector, whiteboard, internet connection. The course is organized in a blended mode – in presence for the full-time PhD students and online for the independent and part-time PhD students.

2. СЪДЪРЖАНИЕ / CONTENT

№	ТЕМА / TOPIC
1	<p>ЛОГИКА И СТРАТЕГИЯ НА СТАТИСТИЧЕСКОТО ИЗСЛЕДВАНЕ LOGIC AND STRATEGY OF A STATISTICAL STUDY</p> <ul style="list-style-type: none"> - Същност, функции и задачи на статистическото изследване. Процесът на познание при статистическите изследвания. Насоки на статистическия анализ. Модел, елементи и структура на статистическото изследване. Статистически показатели – същност, видове, особености. - <i>Nature and tasks of a statistical study. The learning process in the framework of a statistical study. Directions of statistical analysis. Model, elements, and structure of a statistical study. Statistical measures – nature, types, characteristics.</i>
2	<p>СТАТИСТИЧЕСКИ СОФТУЕР STATISTICAL SOFTWARE SYSTEMS /SSS/</p> <ul style="list-style-type: none"> - Обща характеристика на съществуващия статистически софтуер /СС/. Класификация на СС. Обхват на включените в СС статистически методи. Избор на подходящ СС съобразно спецификата на изследователските цели. - <i>General characteristics of SSS. Classifications. Scope of statistical methods covered by SSS. Choice of appropriate SSS in relation to the specifics of research tasks.</i>
3	<p>ОРГАНИЗАЦИЯ НА ДАННИТЕ В СРЕДА НА IBM SPSS DATA ORGANIZATION IN IBM SPSS ENVIRONMENT</p> <ul style="list-style-type: none"> - IBM SPSS като специализиран програмен продукт за обработка на данни от статистически изследвания. Обща характеристика и основни възможности на пакета. Организация на данните в IBM SPSS. Способи за въвеждане на данни. Статистически променливи в IBM SPSS. Типове променливи, дефиниране и особености на тяхната подготовка за работа в пакета. - <i>IBM SPSS as a specialized software system for analyzing data from statistical studies. General overview and basic capabilities. Data preparation in IBM SPSS. Types of data entry. Variables in IBM SPSS – types of variables, definition, and basic issues in variables organization.</i>
4	<p>СТАТИСТИЧЕСКИ АНАЛИЗ НА ЕМПИРИЧНИ РАЗПРЕДЕЛЕНИЯ STATISTICAL ANALYSIS OF EMPIRICAL DISTRIBUTIONS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Статистическа групировка по признаци от слабите скали на измерване. Статистическа групировка по признаци от силните скали. Графични изображения на емпирични разпределения. Статистически анализ на честотни разпределения. Дескриптивни статистически характеристики. - <i>Frequency distribution by categorical variables. Frequency distributions by numeric variables. Statistical charts and diagrams. Descriptive statistical measures – types and analytical role.</i>
5	<p>СТАТИСТИЧЕСКА ПРОВЕРКА НА ХИПОТЕЗИ STATISTICAL HYPOTHESES TESTING</p> <ul style="list-style-type: none"> - Параметрични и непараметрични методи за проверка на хипотези – обща характеристика. Проверка на хипотези относно условията за приложение на параметричните методи. Проверка на хипотези относно формата на емпиричното разпределение. Проверка на хипотези относно величината на параметри на изучаваните съвкупности. Проверка на хипотези относно разлика между средни равнища и относителни дялове. Основни процедури със IBM SPSS. - <i>Parametric and non-parametric methods for statistical hypotheses testing. Testing about conditions for application of parametric methods. Testing about the form of a frequency distribution. Testing about parameters of studied populations. Testing about differences in means and proportions. Main procedures with IBM SPSS.</i>
6	<p>СТАТИСТИЧЕСКИ АНАЛИЗ НА КАТЕГОРИЙНИ ДАННИ STATISTICAL ANALYSIS OF CATEGORICAL DATA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Крос-табулация и Хи-квадрат анализ в IBM SPSS. Измерване на корелационни зависимости между признаци от слабите скали. Коефициенти на контингенция и асоциация. Проверки на хипотези относно зависимости между признаци от слабите

	<p>скали. Еднофакторен дисперсионен анализ в IBM SPSS.</p> <p><i>Cross-tabulation and Chi-square analysis in IBM SPSS. Measuring correlation coefficients between variables on categorical scales – contingency and association coefficients. Hypotheses testing about associations between categorical variables. One-way analysis of variance /ANOVA/ in IBM SPSS.</i></p>
7	<p>РЕГРЕСИОНЕН АНАЛИЗ (Част 1) REGRESSION ANALYSIS (PART 1)</p> <p>– Множествена линейна регресия със IBM SPSS – общи положения. Множествен коефициент на корелация и детерминация. Частни регресионни коефициенти. Стандартизирани (бета) коефициенти. Проверка на хипотези: тестове на Стюдънт и Фишер. Проверка за наличие на мултиколинearност: корелационна матрица. Подбор на факторни променливи: стъпкова регресия със IBM SPSS.</p> <p><i>Multiple linear regression with IBM SPSS. Multiple coefficient of correlation and determination. Partial regression coefficients. Standardized (beta) coefficients. Hypotheses testing: tests of Student and Fisher. Muticollinearity checks: correlation matrix. Selection of independent variables: stepwise regression with IBM SPSS.</i></p>
8	<p>РЕГРЕСИОНЕН АНАЛИЗ (Част 2) REGRESSION ANALYSIS (PART 2)</p> <p>– Диагностика на множествения регресионен модел. Проверка на хипотези за наличие на условията за приложение на метода на най-малките квадрати: анализ на остатъчните компоненти (нормално разпределение, хомоскедастичност, серийна независимост). Въведение в нелинейното моделиране. Нелинейна регресия със IBM SPSS.</p> <p><i>Diagnostics of multiple regression model. Hypotheses testing about the assumptions of the OLS method: analysis of residuals (normal distribution, homoskedasticity, serial independence). Introduction to nonlinear modeling. Nonlinear regression with IBM SPSS.</i></p>
9	<p>ФАКТОРЕН АНАЛИЗ FACTOR ANALYSIS</p> <p>– Факторен анализ със IBM SPSS – общи положения. Екстракция на факторите: основни методи. Анализ на главните компоненти. Брой на факторите и факторна ротация.</p> <p><i>Factor analysis with IBM SPSS – main issues. Factor extraction: basic methods. Principle components analysis: basic analytical results. Number of factors and factor rotation.</i></p>
10	<p>КЛАСТЕР АНАЛИЗ CLUSTER ANALYSIS</p> <p>– Кластер анализ със IBM SPSS – общи положения. Йерархична кластеризация със IBM SPSS. Основни методи за измерване на разстояние в многомерното пространство. Методи за свързване (образуване) на кластери. Агломерационна схема и дендограма. Неийерархична кластеризация. Възможности и провеждане със IBM SPSS. Основни аналитични резултати от кластер-анализа.</p> <p><i>Cluster analysis (CA) with IBM SPSS – main issues. Hierarchical cluster analysis with IBM SPSS. Main methods for measuring distance in K-dimensional space. Main methods for linking. Agglomeration schedule and dendrogram. Non-hierarchical CA – procedure with SPSS. Interpretation of the basic analytical results from a CA.</i></p>
11	<p>СТАТИСТИЧЕСКИ АНАЛИЗ НА ТРАЙНА ТЕНДЕНЦИЯ STATISTICAL ANALYSIS OF SECULAR TRENDS</p> <p>– Моделиране на трайна тенденция със IBM SPSS. Трендови модели, предлагани от пакета. Основни аналитични възможности на предлаганите трендови модели. Критерии за установяване на трайна тенденция. Автокорелация и частна автокорелация. Проверки на статистически хипотези. Избор на подходящ модел на тренда. Основни критерии, достъпни в IBM SPSS.</p> <p><i>Criteria for detecting trend behavior in time series. Autocorrelation and partial autocorrelation. Modeling trends with IBM SPSS: main models of trend provided by the package. Basic analytical capabilities. Hypotheses testing. Choice of an appropriate model of trend – main criteria applicable with IBM SPSS.</i></p>

12	<p>СТАТИСТИЧЕСКИ АНАЛИЗ НА СЕЗОННИ КОЛЕБАНИЯ STATISTICAL ANALYSIS OF SEASONAL VARIATION</p> <ul style="list-style-type: none"> - Подготовка на променливи за анализ на динамични редове, съдържащи сезонен компонент. Сезонна декомпозиция със IBM SPSS. Мултипликативен модел. Индекси на сезонност и сезонна вълна. Процедура за получаване чрез IBM SPSS. Отстраняване на сезонността от динамичния ред. - <i>Preparation of variables for the analysis of time series with seasonal component. Seasonal decomposition with IBM SPSS. Multiplicative model. Seasonal indices and seasonal wave – procedure for obtaining seasonal indices by IBM SPSS. Removing the seasonal component: deseasonalization of time series.</i>
13	<p>СТАТИСТИЧЕСКИ МЕТОДИ ЗА ПРОГНОЗИРАНЕ STATISTICAL METHODS FOR FORECASTING</p> <ul style="list-style-type: none"> - Прогнозиране чрез трендови модели в IBM SPSS. Методи за експоненциално прогнозиране в IBM SPSS. Метод на Браун. Методи на Холт и Уинтърс. Измерване на стохастичните грешки на прогнозите. - <i>Forecasting by trend models with IBM SPSS. Forecasting by exponential smoothing methods with IBM SPSS – Brown, Holt, and Winters. Measuring the stochastic errors of the forecasts.</i>

3. САМОСТОЯТЕЛНА РАБОТА / INDIVIDUAL COURSE PREPARATION

За успешно завършване на курса докторантите следва да придобият знания относно познавателните възможности на обхванатите статистически методи – на равнище, което да им позволи самостоятелно да ги прилагат за целите на емпиричния анализ в изследователската им дейност. Необходимо е да придобият и умения за използване на специализиран статистически софтуер. Това се постига чрез комбиниране на лекции и самостоятелна работа за подготовка по дисциплината. Самостоятелната работа включва: запознаване с официални източници на информация, проучване на литературни източници (като минимум – основната препоръчана литература) за целите на теоретичната подготовка заедно с подготовка на индивидуално задание (проект), провеждане на статистически анализ по темата на дисертацията, използвайки специализиран софтуер. Разработването на курсовата задача (проекта) дава възможност за изява на уменията на докторанта за провеждане на статистически анализ на официални статистически данни (или данни, които докторантът е събрал), свързани с темата на бъдещия му дисертационен труд, използвайки методите, изучени по време на курса.

To successfully complete the course, PhD students should acquire knowledge about the cognitive capabilities of the statistical methods covered - at a level that will allow them to independently apply them for the purposes of empirical analysis in their research. They also need to acquire skills in using specialized statistical software. This is achieved by combining lectures and independent work to prepare for the discipline. Independent work includes: acknowledgement of official sources of information, research of specialized literary sources (at least - the main recommended literature) for the purposes of theoretical preparation together with preparation of an individual assignment (project), conducting statistical analysis on the topic of the dissertation using specialized software. The development of the course assignment (project) gives an opportunity to demonstrate the PhD student's skills in conducting statistical analysis of official statistical data (or data that the doctoral student has collected) related to the topic of his future dissertation work, using the methods studied during the course.

4. ОЦЕНЯВАНЕ / ASSESSMENT

Оценяването на постиженията на докторантите по дисциплината се основава на крайна оценка, която е резултат от оценката, поставена на предадения от съответния докторант курсов проект, и оценка от изпит-представяне, проведен от Комисия от хабилитирани преподаватели от катедра “Статистика и иконометрия”. По време на изпита докторантите представят и защитават пред Комисията своите проекти.

Крайната оценка се получава по формулата:

$$KO = 0.5OPP + 0.5OЗ,$$

където:

KO е крайна оценка;

OPP е оценка от проекта (курсовата задача);

OЗ е оценка от защитата на проекта пред комисията.

Минималната оценка за успешно приключване на обучението е „Добър (4)“. Съотнесена с Европейската система за трансфер на кредити, съпоставимостта на оценките е следната:

Отличен /6/	Много добър /5/	Добър /4/	Среден /3/		Слаб /2/	
A	B	C	D	E	FX	F
Присъждат се 10 кредита			Не се присъждат кредити			

За докторантите в редовна форма изпитът се провежда присъствено, освен когато в заповед на Ректора не е предвидено друго. За докторантите в задочна форма и за докторантите на самостоятелна подготовка изпитът може да се провежда и онлайн (в електронна среда).

The evaluation of the achievements of the PhD students in the discipline is based on a final grade, which is the result of the assessment given to the project submitted by the doctoral student and the assessment of the presentation-exam, conducted by a Commission of qualified professors from the Department of "Statistics and Econometrics". During the exam, doctoral students present and defend their projects before the Commission.

The final mark on the course is obtained by the formula:

$$FM = 0.5*PR + 0.5*P$$

where: **FM** is the final mark; **PR** is the mark on the project; **P** is mark on the presentation.

The final grade is based on a six-point scale, in which the lowest grade for successful completion of the course is Good (4). Converted to the ECTS grading scale, the grades are as follows:

Excellent /6/	Very Good /5/	Good /4/	Average /3/		Poor /2/	
A	B	C	D	E	FX	F
The corresponding number of ECTS credit points is being allocated (10 credits are awarded)			No ECTS credit points are being allocated			

The exam is held in offline mode for the full-time PhD students (except for cases regulated by an Ordinance of the Rector) and could be held in online mode for the part-time and independent PhD students.

5. ДОКТОРАНТСКА ЗАЕТОСТ / DOCTORAL ACTIVITIES

Вид на занятията/заетостта Type of classes/employment	Аудиторна заетост Lectures	Извънаудиторна заетост Extracurricular Activity	Общо Total
1. Лекционен курс / Консултации (тюториали) Lectures / Tutorials	30	-	30
2. Проучване на литературни източници Study of specialized literature	-	60	60
3. Разработване на индивидуално задание Preparation of individual assignment	-	90	90
4. Самостоятелна подготовка Individual study/preparation for exam	-	70	70
Общо/ Total	30	220	250

6. ЛИТЕРАТУРА / LITERATURE

А. ОСНОВНА / BASIC

1. Гоев, В., Ек. Тошева, В. Бошнаков, К. Харалампиев, В. Бозев, Статистически анализ в социологически, икономически и бизнес изследвания. ИК на УНСС, С., 2019.
2. Съйкова, Ив., А. Стойкова-Къналиева, Св.Съйкова, Статистическо изследване на зависимости. Университетско издателство „Стопанство“, С., 2002 г.
3. Мишев, Г., В. Гоев, Статистически анализ на времеви редове. Изд. „Авангард Прима“, С., 2010 г.
4. Калоянов, Т., В. Петров, Статистика. ИК на УНСС, С., 2019.
5. Чипева, С., В. Бошнаков, Въведение в иконометрията. ИК на УНСС, С., 2015.

Б. ДОПЪЛНИТЕЛНА / ADDITIONAL

6. Бошнаков, В., А. Атанасов, А. Найденов, С. Чипева, Иконометрия. ИК на УНСС, С., 2020.
7. Манов, А., Многомерни статистически методи с SPSS. Унив.изд. „Стопанство“, С., 2002.
8. Атанасов, А., Статистически методи за анализ на динамични редове. ИК на УНСС, С., 2018.
9. Павлова, В., В. Бошнаков, Количествени методи и модели. УИ „Стопанство“, С., 2013.
10. Найденов, А., Въведение в извадковите изследвания. ИК на УНСС, С., 2021.

Учебната програма е приета на заседание на катедрен съвет на катедра „Статистика и иконометрия“ от 27.02.2023 г. (Протокол №.....).

The course syllabus is approved by the Department Council of Statistics and Econometrics Department on 27.02.2023 (Record №).

Автори
Lecturers

Катедра „Статистика и иконометрия“
Department of Statistics and Econometrics

Ръководител катедра
Head of Department

Доц. д-р Александър Найденов
Assoc. prof. Aleksandar Naydenov, PhD