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

Приета с решение на ФС на факултет Икономика на инфраструктурата протокол № 40 / 03.10.23г.
Adopted by the Faculty Council Decision of Faculty of ..... protocol № 40 / 03.10.23г.

Утвърдил:
Approved by:
Декан – доц. д-р Силвия Терезова
Dean – Assoc. Prof. Dr. Silvia Terezova

УЧЕБНА ПРОГРАМА
COURSE SYLLABUS

Учебна дисциплина *Course*	**МОДЕЛИРАНЕ И СИМУЛАЦИЯ В ЛОГИСТИКАТА И ВЕРИГИТЕ НА ДОСТАВКИТЕ** ***Modelling and Simulation in Logistics and Supply Chains***
Образователна и научна степен *Educational and Scientific Degree*	**ОНС „Доктор“** ***PhD***
Статут на дисциплината *Course Category*	**Избираема (блок Б)** ***Optional (block B)***
Област на висше образование *Area of Study*	**3. Социални, стопански и правни науки** ***3. Social, Economic and Law Sciences***
Професионално направление *Field of Study*	***3.8. Икономика*** ***3.8. Economics***
Докторска програма *PhD Programme*	**Икономика и управление (логистика и вериги на доставките)** ***Economics and Management (Logistics and Supply chains)***
Факултет *Faculty*	**Икономика на инфраструктурата** ***Economics of Infrastructure***
Катедра *Department*	**Логистика и вериги на доставките** **Logistics and Supply chains**
Аудиторна заетост *Academic Hours*	**0 ч.**
Извънаудиторна заетост *Extracurricular Academic Hours*	**250 ч.**
Кредити *Credits*	**10 ECTS**
Титуляр *Lecturer*	***доц. д-р Мария Воденичарова*** ***Assoc. Prof. Maria Vodenicharova, PhD***

1. АНОТАЦИЯ / COURSE DESCRIPTION

Дисциплината „Моделиране и симулация в логистиката и веригите на доставките“ е предназначен за студентите ОНС „Доктор“ от докторска програма „Икономика и управление (логистика и вериги на доставките)“ и е избираема. Тя се преподава от учебната 2012/2013г. Дисциплината „Моделиране и симулация в логистиката и веригите на доставките“ в систематизиран вид представя утвърдени в теорията и практиката количествени и симулационни методи и модели. Те допринасят за откриването на оптимални решения на различни логистични задачи, свързани с управлението на правите и обратни потоци във веригите на доставките. Акцентът е поставен върху развитието на умения за конструиране на количествени модели и икономическата интерпретация на резултатите от тях. Те подпомагат докторантите в изследователската им работа в областта на логистиката и веригите на доставките.

The discipline “Modeling and Simulation in Logistics and Supply Chains” is taught to PhD students enrolled in PhD programme “Economics and Management (Logistics and supply chains)” from 2012/2013 academic year. The discipline “Modeling and Simulation in Logistics and Supply Chains“ in a systematic form presents quantitative simulations methods, and models, established in theory and practice. They contribute to finding optimal solutions to the various logistical tasks related to management of the straight and the reverse flows in the supply chains. Emphasis is placed on the development of skills for constructing quantitative models and the economic interpretation of their results. They assist PhD students in their logistics and supply chains research.

2. СЪДЪРЖАНИЕ / CONTENT

№	ТЕМА / TOPIC
1.	**ОБЩА ПОСТАНОВКА НА ЗАДАЧАТА НА ЛИНЕЙНОТО ОПТИМИРАНЕ** **GENERAL STATEMENT OF THE LINEAR OPTIMIZATION PROBLEM** - *Икономико-математическо моделиране* - *Обща задача на линейното оптимиране* - *Свойства на решенията на задачата на линейното оптимиране* - *Economic-mathematical modeling* - *General linear programing problem* - *Properties of solutions to the linear optimization problem*
2.	**МЕТОДИ ЗА РЕШАВАНЕ НА ЗАДАЧАТА НА ЛИНЕЙНОТО ОПТИМИРАНЕ** **METHODS FOR SOLVING THE PROBLEM OF LINEAR OPTIMIZATION** - *Геометрична интерпретация. Графичен метод* - *Симплекс метод* - *Двойственост в линейното оптимиране* - *Транспортна задача - отворен и затворен модел* - *Geometric interpretation. Graphical method* - *Simplex method* - *Duality in linear optimization* - *Transportation problems - open and closed model*
3.	**ОПТИМАЛНИ РЕШЕНИЯ В УСЛОВИЯТА НА НЕОПРЕДЕЛЕНОСТ** **OPTIMAL DECISIONS UNDER UNCERTAINTY CONDITIONS** - *Класификация на моделите на стохастичната оптимизация* - *Играта като модел на конфликтна ситуация* - *Основни методи за решаване на игри от вида 2x2, 2xn и mx2* - *Елементи от теорията на статистическите игри* - *Classification of stochastic optimization models* - *The game as a model of conflict situation* - *Basic methods for solving games of the type 2x2, 2xn and mx2* - *Elements of statistical game theory*

4.	**ЗАДАЧИ ЗА РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ НА РЕСУРСИ** **RESOURCE ALLOCATION PROBLEMS** - *Дискретни процеси* - *Непрекъснати процеси* - *Задачи за назначения* - *Discrete processes* - *Continuous processes* *Staff scheduling problems*
5.	**ЗАДАЧИ ЗА ИЗБОР НА МАРШРУТИ НА ПРЕВОЗНИ СРЕДСТВА** **VEHICLE ROUTING PROBLEMS** - *Задачи за събирателно-развозъчни маршрути за превоз на стоки* - *Задачи за събирателно-развозъчни маршрути за превоз на хора* - *Стохастични задачи за избор на маршрути* - *Динамични задачи за избор на маршрути* - *Pickup and delivery problems for goods transportation* - *Pickup and delivery problems for people transportation* - *Stochastic vehicle routing problems* - *Dynamics vehicle routing problems*
6.	**ОБЩИ ЗАДАЧИ НА МРЕЖОВИЯ ПОТОК** ***GENERAL NETWORK FLOW PROBLEMS*** - *Мрежови елементи* - *Задачи за оптимизиране на мрежовия поток* - *Общи свойства на решенията на задачите за мрежовия поток* - *Network' elements* - *Network flow optimization problems* *General properties of network flow problems solutions*
7.	**ЛИНЕЙНИ ЗАДАЧИ НА МРЕЖОВИЯ ПОТОК** **LINEAR NETWORK-FLOW PROBLEMS** - *Линейна мрежа* - *Максимален дебит* - *Минимален маршрут* - *Връзки между задачите за максимален поток и задачите за минимален маршрут* - *Linear network* - *Maximum flow rate* - *Minimum route* *Relations between the maximum flow problem and the minimum route problem*
8.	**ТЕОРИЯ ЗА ОПАШКИТЕ (ТЕОРИЯ ЗА МАСОВОТО ОБСЛУЖВАНЕ)** **QUEUING THEORY (MASS-SERVICE THEORY)** - *Класификация на системите за масово обслужване* - *Етапи на изследавне и показатели за ефективност на системите за масово обслужване* - *Изследване на входящия поток от заявки* - *Изследване на времето за обслужване на заявките* - *Отворена едноканална система за масово обслужване с чакане (тип M/M/1/∞)* - *Отворена многоканална система за масово обслужване с чакане (тип M/M/n/∞)* - *Отворена многоканална система за масово обслужване с отказ (тип M/M/n/0)* - *Отворена многоканална система за масово обслужване с ограничена дължина на опашката (тип M/M/n/m)* - *Затворена многоканална система за масово обслужване с чакане (тип M/M/n/m/m)* - *Мнофазни системи за масово обслужване* - *Classification of queuing systems* - *Research stages and performance indicators for queuing systems* - *Study of incoming flow requests* - *Study of query service responce time* - *Open single channel queuing system with standby (type M / M / 1 / ∞)* - *Open multi-channel queuing system with standby (type M / M / n / ∞)* - *Open multi-channel queuing system with failure (type M / M / n / 0)*

	- *Open multi-channel queuing system with limited queue length (type M / M / n / m)* - *Closed multi-channel system with waiting (type M / M / n / m / m)* *Multiphase queuing systems*
9.	**БИЗНЕС ИГРИТЕ КАТО МЕТОД ЗА СИМУЛАЦИЯ В ЛОГИСТИКАТА И ВЪВ ВЕРИГАТА НА ДОСТАВКИТЕ** **BUSINESS GAMES AS A METHOD OF SIMULATION IN LOGISTICS AND SUPPLY CHAIN** - Бизнес игрите – същност и възможности за приложение в логистиката и във веригата на доставките Business games - the essence and opportunities for application in logistics and supply chain.

3. САМОСТОЯТЕЛНА РАБОТА / INDIVIDUAL COURCE PREPARATION

За постигането на целите на учебния курс докторантът е необходимо да извърши планирания обем самостоятелна работа, включваща: подготовка за явяване на изпити и изготвяне на индивидуално задание, ориентирано към приложението на математически модел в дисертацията.

In order to achieve the goals of the course the PhD students needs to carry out the planned volume of independent work, including: preparation for taking exams and preparation of an individual assignment, oriented towards the application of a mathematical model in the dissertation.

4. ОЦЕНЯВАНЕ / ASSESSMENT

Оценката по дисциплината е комплексна. Тя се формира, както следва:

КО = 0,6ПИ + 0,4ИПЗ,

където:

КО = крайна оценка;

ПИ = писмен изпит;

ИПЗ = индивидуална писмена задача;

Оценките се поставят по шестобалната система. Всеки от компонентите на крайната оценка, а именно: писмен изпит и подготовка на индивидуална писмена задача, се оценяват отделно. Крайната оценка е сумата от претеглените оценки по отделните компоненти, чиито тегла са:

ПИ - образува 60% от крайната оценка;

ИПЗ - образува 40% от крайната оценка.

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			

The assessment of the discipline is complex. It is formed as follows:

FG = 0.6WE + 0.4IWAG,

where:

FG = final grade;

WE = written exam grade;

IWAG = individual written assignment grade;

The scores are based on the six-point system. Each of the components of the final grade, namely: a written exam and the preparation of an individual written assignment are evaluated separately. The final grade is the sum of the weighted grades for the individual components whose weights are:

WE - forms 60% of the final grade;

IWAG - forms 40% of the final grade.

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			

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 exam shall be held in offline mode for the full-time PhD students, unless stated otherwise in a Rector's order. For the part-time PhD students and for those taking independent study courses the exam can be held in online mode.

5. ДОКТОРАНТСКА ЗАЕТОСТ / DOCTORAL ACTIVITIES

Вид на занятията/заетостта **Type of classes/employment**	**Аудиторна заетост** **Lectures**	**Извънаудиторна заетост** **Extracurricular Activity**	**Общо** **Total**
1. Консултации – индивидуални, тютириали *Individual consultations, tutorials*	0	14	**14**
2. Проучване на литературни източници Study of specialized literature	0	36	**36**
3. Разработване на индивидуално задание Preparation of individual assignment	0	120	**120**
4. Самостоятелна подготовка Individual study/preparation for exam	0	80	**80**
5. Други: Other forms:	0	0	**0**
6. ……..		250	**250**
Общо/ Total	0	250	**250**

6. ЛИТЕРАТУРА / LITERATURE

A. ОСНОВНА / BASIC

1. Атанасов, Б., Николаев, Р., Милкова, Т., Михайлов, Д., Изследване на операциите, Издателство „Наука и икономика", ИУ-Варна, В., 2015;
2. Милкова, Т., Михайлов, Д., Изследване на операциите - Ръководство, Издателство „Наука и икономика", ИУ-Варна, В., 2016;
3. Бакърджиева, М., Изследване на операциите, АИ "Ценов", Свищов, 1996;
4. Campuzano F., Mula J., Supply Chain Simulation: A System Dynamics Approach for Improving Performance, Springer Science & Business Media, 2011.

5. D'Apice C., Gottlich S., Herty M., Piccoli B. Modeling, Simulation, and Optimization of Supply Chains: A Continuous Approach SIAM, 2010
6. Thierry C., Thomas A., Bel G., Simulation for Supply Chain Management Wiley, 2008
7. Toth P., Vigo D., Vehicle Routing: Problems, Methods, and Applications, Second Edition SIAM, 2014.
8. Jeremy F. Shapiro, Modeling the Supply Chain, Cengage Learning, 2006.
9. Marcus Brandenburg, Quantitative Models for Value-Based Supply Chain Management, Springer Science & Business Media, 2012.

Б. ДОПЪЛНИТЕЛНА / ADDITIONAL

10. Мутафчиев, Л., Икономико-математически методи и модели в транспорта, "Стопанство", С., 1996;
11. Лабскер, Л., Л Бабешко., Теория массового обслуживания экономической сфере, М., „Банки и биржи", 1998;
12. Аков, П., М.Сасиени, Основы исследования операций, М., 1971.

Учебната програма е приета на заседание на катедра „Логистика и вериги на доставките" от 02.10.23 г. (Протокол №...2.....).

The course syllabus is approved by the Department Council of „Logistics and Supply Chains" on 02.10.23 *(Record №* ...2.....*).*

Автор

Lecturer

доц. д-р Мария Воденичарова
Assoc. Prof. Maria Vodenicharova, PhD

Ръководител катедра

Head of Department

проф. д-р Мирослава Раковска
Prof. Miroslava Rakovska, PhD