

## НЕОБХОДИМОСТ ОТ МАГИСТРИ ПО ИНЖЕНЕРНА БЕЗОПАСНОСТ

**Михаил Михайлов**

Минно-геоложки университет  
"Св.Иван Рилски"  
София 1700, България  
mihailov@mgu.bg

**Велико Кертиков**

Минно-геоложки университет  
"Св.Иван Рилски"  
София 1700, България  
kertikov@mgu.bg

**Елена Власева**

Минно-геоложки университет  
"Св.Иван Рилски"  
София 1700, България  
elena@mgu.bg

### РЕЗЮМЕ

В доклада е обоснована необходимостта у нас да започне провеждането на редовно и задочно магистърско обучение по специалността "Инженерна безопасност" в България. Формулирани са целите на обучението. Направен е кратък анализ на разработения учебен план, който е съобразен с формулираните цели и с държавните изисквания за магистърска степен. Посочени са основните възможности за професионална реализация на дипломираните магистър-инженери по инженерна безопасност.

### ВЪВЕДЕНИЕ

През 1997 година бе приет Закона за здравословни и безопасни условия на труд. Законът регламентира дейностите и отговорностите за осигуряване на безопасна работна среда. От него произтичат и други нормативни документи, като например Наредбата за реда, начина и периодичността на извършване на оценка на риска, която дейност се разглежда като непрекъснат процес на анализиране на опасностите и неутрализирането им чрез технологични и организационни мероприятия. Специалистите, които следва да се занимават с тези дейности, трябва да имат комплексни знания и умения, придобити от фундаментални, общоинженерни, хуманитарни и специални дисциплини.

Инженерната безопасност представлява съвкупност от такива знания, с насоченост към осигуряване на безопасността и хигиената на работната среда. Безопасността не означава само опасните неща да се приведат в безопасно състояние. Тя се отнася и до по-добрия дизайн на предметите, машините и съоръженията, до поведението на човека в сложната система човек-машини-работна среда, както и до по-добро управление и контрол на опасностите, чрез ефективно управление на рисковете за безопасност и здраве

За цялостно подобряване условията на труд, наред с инвестирането на значителни материални ресурси, са необходими и адекватно подготвени инженери на магистърско ниво по "Инженерна безопасност".

### ЦЕЛИ НА ОБУЧЕНИЕТО

Основната цел на обучението по Инженерна безопасност е да отговори на обществената необходимост от инженери

със специална повишена квалификация в областта на оценката и управлението на рисковете за безопасност и здраве.

**Образователните цели** на обучението над инженерното образование на бакалавърско ниво се изразяват главно в следното:

- изучаване на българското и европейското законодателство, третиращо условията на труд;
- придобиване на теоретични и практически знания за анализ и оценка на риска, за осъществяване на действителен контрол по спазване на законите, правилниците и наредбите, отнасящи се до осигуряването на безвредни и безопасни условия на труд и предотвратяване на аварии;
- придобиване на квалификация за проектиране, реализиране на комплекс от мероприятия и средства за осигуряване на безвредни и безопасни условия на труд и предотвратяване на аварии;
- придобиване на квалификация за менажери по "условия на труд".

До сега у нас не е провеждано обучение по "Инженерна безопасност" и няма дипломирани специалисти. Такъв вид специализирано обучение се провежда от университети в САЩ [1] и Австралия [2]. След въвеждането на рамковата директива 89/391/ЕЕС от 12 юни 1989 (мерки за подобряване здравето и безопасността при работа) все повече университети с техническо и медицинско обучение се стремят да осигурят квалифицирани специалисти за нейното приложение. В това направление са и усилията на Медицинска академия София за специализиране на медици за службите по трудова медицина.

Специализирано обучение по определени направления на безопасността и хигиената на труда са провеждани само в рамките на следдипломна квалификация.

#### УЧЕБЕН ПЛАН НА МАГИСТРАТУРАТА

Първият етап от организирането на обучение по "Инженерна безопасност" е разработването на учебен план. Такъв план за магистърска степен е разработен в катедра "Руднична вентилация и техническа безопасност". Таблица 1 представя учебния план за редовно обучение. За задочно обучение дисциплините са същите, но с намален наполовина хорариум.

Основните съображения при разработването на учебния план за образователно-квалификационна степен "магистър" са държавните изисквания [3] за придобиване на висше образование по специалността "Разработка на полезни изкопаеми" от професионално направление "Минно инженерство"

Главните параметри на разработения учебен план са:

- срок на обучение - 1,5 учебни години;
- хорариум - 960 часа;
- брой на изучаваните дисциплини - 14.

Ръководно начало при избора на учебните дисциплини и техния хорариум е да могат в максимална степен да се реализират образователните цели.

Задължителните учебни дисциплини с номера 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9 и 10 формират специалните знания на студентите, а избираемите дисциплини с номера 4 и 5 допълват специалните знания.

Задължителните дисциплини "Компютърни методи в безопасността" и "Езиково и информационно обучение" подпомагат останалите курсове в програмата и формират знания и умения, безусловно необходими на подготвяните специалисти. Те са разработени на модулен принцип, като е замислено взаимодействие както между отделните модули, така и с другите дисциплини.

Таблица 1. УЧЕБЕН ПЛАН на магистратурата по "Инженерна безопасност" – редовно обучение

Учебни дисциплини – задължителни	Хорариум, часове
<b>Първи семестър</b>	<b>300</b>
1.Индустриална безопасност (I част)	60
2.Промислена вентилация	75
3.Промислена хигиена и професионални заболявания	75
4.Компютърни методи в безопасността – Модул А	30
5.Езиково и информационно обучение – Модул А	30
6.Избираема дисциплина (избор от 1-ва или 2-ра избираема)	30
<b>Втори семестър</b>	<b>345</b>
7.Психология на безопасността на труда и ергономия	45
8.Индустриална безопасност (II част)	75
9.Пожарна безопасност и спасително дело	60
10.Управление на безопасн. на труда и на индустриалните рискове	60
4.Компютърни методи в безопасността – Модул В	30
5.Езиково и информационно обучение – Модул В	30
11.Избираема дисциплина (избор от 3-та, 4-та или 5-та избираема)	45
<b>Трети семестър – дипломиране</b>	<b>315</b>
5.Езиково и информационно обучение – Модул С	30
13.Избираема дисциплина(избор от 3-та, 4-та или 5-та избираема)	45
Преддипломен стаж	90
Лекции и семинарни упраж. по дипломно проектиране	90
Изготвяне на дипломен проект – консултации	60
Защита на дипломен проект	-
<b>Общо за цялото обучение</b>	<b>960</b>
<b>Избираеми учебни дисциплини</b>	<b>Хорариум, часове</b>
И-1. Микросоциология	30
И-2. Минна безопасност	30
И-3. Приложна светотехника	30
И-4. Технология на сондирането, добива, транспорта, складирането и ползването на нефта и газа	45
И-5. Геотехническа безопасност	45
И-6. Контрол на вентилационни и климатични системи	45

Модул А на “Компютърни методи...” дава допълнителни (спрямо знанията на бакалавърско ниво) познания за работа с електронни таблици и база данни. Практическите занятия са до голяма степен самостоятелни и включват задания, получени по други дисциплини – например задание по “Промислена вентилация” или анализ и обработка на измервания по “Промислена хигиена...”. Модул Б на “Компютърни методи...” доразвива познатата на студентите по Статистика на безопасността, като акцентира върху обработката на статистически и други данни, критериални оценки и проверка на хипотези. В практическите занятия се решават задачи за аналитична или графична обработка на информация зададена при изучаването на другите дисциплини през текущия семестър.

Езиковото и информационно обучение е развито в три модула, както следва:

- Технически превод от чужд език - Модул А
- Информационно-търсещи системи - Модул В
- Развиване на умения за написване и представяне на документи и отчети - Модул С

Търсенето на информация, превода, документите, които се изготвят и представят, се генерират от другите дисциплини в семестъра или в магистратурата като цяло.

Избираемата дисциплина “Технология на сондирането, добива, транспорта, складирането и ползването на нефта и газа” допълва знанията на студентите за широко прилаганата у нас технология, която по отношение на безопасността се характеризира с висока степен на риск.

С изучаване на избираемата дисциплина “Микросоциология” се цели даване на базисни знания, върху които да стъпи обучението по мениджмънт на персонала – проблем, пред който се изправя всеки инженер, независимо в какъв тип институция ще търси професионална реализация.

Избираема дисциплина “Минна безопасност” избират студенти които желаят да се профилират допълнително в тази сфера и които не са завършили Минно-геоложки университет на бакалавърско ниво.

Избираемата дисциплина “Приложно светотехника” допълва знанията по хигиена на труда и ергономия, както и придобиване на задълбочени знания за заснемане на ситуации непосредствено след производствени инциденти.

Дипломната работа и пред дипломния стаж са обвързани с конкретни обекти за които се изготвят оценка на риска, програми за безопасност и други полезни за предприятието документи и анализи.

#### УСЛОВИЯ ЗА КАНДИДАТСТВАНЕ

Обучение по **магистърската** програма “**Инженерна безопасност**” могат да продължат студенти завършили

успешно обучението си на бакалавърско ниво (или “инженер” съгласно старата образователна номенклатура) от всички специалности на МГУ, както и инженери-бакалаври от други висши технически училища (ВТУ) с общ успех от следването и държавен изпит (диплома работа) минимум много добър 4,50.

В зависимост от специалността на бакалавърско ниво се изучават **приравнителен** учебни дисциплини (Таблица 2) за нивелиране на познанията на инженери от други ВТУ и други специалности в МГУ. Приравнителните изпити трябва да бъдат положени през първата учебна година.

Тези приравнителни изпити са част от учебните планове на бакалавърско ниво за специалностите “Минна техника и технологии” (МТТ) и “Разработка на полезни изкопаеми” (РПИ) (Таблица 3). Обучаваните студенти на магистърско ниво по “Инженерна безопасност” могат да се включат в регулярния учебен процес и да ги издържат в съобразено с учебното им натоварване време.

Таблица 2. Приравнителни изпити

Специалности на ниво “Бакалавър”	Приравнителни изпити		
	Технология на минното производство	Минерални технологии	Геология и полезни изкопаеми
РПИ, М и Г, МТТ, ЕЕ,СУ, МТ	Не	Не	Не
СДНГ, ГМР, ХИГ, ПГ	Не	Да	Не
Машинен инженер	Да	Да	ДА
Химик инженер	Да	Да	ДА
Електро инженер	Да	Да	Да
Строителен инженер	Да	Да	Да

Таблица 3. Възможности за полагане на приравнителните изпити

#### КВАЛИФИКАЦИЯ И РЕАЛИЗАЦИЯ

Студентите, завършили успешно магистратурата по “**Инженерна безопасност**” придобиват образователно-квалификационна степен “**магистър**”. Те придобиват умения, които са дефинирани в квалификационната характеристика на специалността:

- да анализират и оценяват индустриалните рискове и условията на труд;
- да проектират и въвеждат технически, технологични и организационни решения за избягване и минимизиране на индустриалните рискове и подобряване условията на труд;
- да провеждат приложни и научни изследвания в областта на инженерната безопасност, включително и на трудовата хигиена;
- да обучават техническия персонал и работниците за разпознаване на опасностите, преценка на рисковете, които те създават и за прилагане на мерките за тяхното избягване или минимизиране, предвидени в общите и вътрешно фирмени правила за безопасност и здраве при работа.

С тази подготовка пред магистрите по инженерна безопасност се откриват много добри възможности за професионална реализация. Те може да работят като:

- Специалисти по безопасност проектни и консултантски фирми;
- Инспектори по безопасност в държавните структури;
- Специалисти по безопасност в сферата на проучването и добива на полезни изкопаеми;
- Специалисти по безопасност във ведомства,

индустрия, строителство, услуги и търговия.

Магистърът по “инженерна безопасност” може да продължи повишаване на квалификацията си в същото научно направление в научно-образователната степен “доктор”.

#### ЛИТЕРАТУРА

<http://depts.washington.edu>

<http://www.unsw.edu.au>

Наредба за държавните изисквания за придобиване на висше образование на образователно-квалификационните степени “бакалавър”, “магистър” и “специалист”, ДВ бр. 76, 2002.

#### **Използвани съкращения:**

РПИ – Разработка на полезни изкопаеми;

М и Г –Маркшайдерство и геодезия;

МТТ – Минна техника и технологии;

ЕЕ - Електроенергетика и електрообзавеждане;

СУ – Стопанско управление

МТ – Минерални технологии;

СДНГ – Сондиране и добив на нефт и газ;

ГМР – Геология на минералните ресурси;

ХИГ – Хидрогеология и инженерна геология;

ПГ – промишлена геофизика.

# NECESSITY FOR MASTER'S DEGREE IN SAFETY ENGINEERING

**Michael Michaylov**

University of Mining & Geology  
"St. Ivan Rilski"  
Sofia 1700, Bulgaria  
mihailov@mgu.bg

**Veliko Kertikov**

University of Mining & Geology  
"St. Ivan Rilski"  
Sofia 1700, Bulgaria  
kertikov@mgu.bg

**Elena Vlaseva**

University of Mining & Geology  
"St. Ivan Rilski"  
Sofia 1700, Bulgaria  
elena@mgu.bg

## ABSTRACT

The paper substantiates the necessity for full-time and correspondent Master's Degree studies in Safety Engineering in Bulgaria. Training objectives are formulated. Brief analysis is presented of the syllabus, which is consistent with formulated objectives and with government requirements for a Master's degree. The main carrier opportunities are listed for graduate MSc engineers in Safety Engineering.

## INTRODUCTION

In 1997 the Law on Safe & healthy Working Conditions was enforced. The Law regulates activities and responsibilities in respect of ensuring safe work environment. It caused adoption of by-laws such as the Regulation on the rules, ways and periods of risk assessment, which is regarded as continuous process of hazard analysis and neutralization by means of technological and organizational measures. The experts to be assigned to those activities should possess sufficient knowledge and skills from studying fundamental, general engineering, humanitarian and special subjects.

Safety engineering represents a set of such knowledge directed to ensuring safe and hygienic working environment. Safety does mean only to make safe anything that is hazardous. It also related to better design of items, machines and facilities, to human behavior in the complex system man-machine- working environment, and to better management and control of hazards via efficient safety and health risk management.

Integral improvement of working conditions, together in investment of significant material resources, requires adequately trained engineers on Master's level in "**Safety Engineering**".

## TRAINING OBJECTIVES

The main objective of training in Safety Engineering is to respond to the public need for engineers with special higher qualification in the field of safety and health risk assessment and management.

**Educational objectives** of training to higher than bachelor's degree are, as follows

- Study of Bulgarian and European legislation relevant to working conditions;
- Acquisition of theoretical and practical knowledge about risk analysis and assessment, about efficient control on compliance with laws, decrees and regulations pertaining to ensuring harmless and safe working conditions and accident prevention;

- Acquisition of qualifications for design and implementation of a set of measures and means for ensuring harmless and safe working conditions and accident prevention;
- Acquisition of manager's qualification in "working conditions".

So far, no training has been conducted in our country in Safety Engineering and there are no graduate experts. This type of specialized training is carried out by universities in USA [1] and Australia [2]. Following enforcement of the Framework directive 89/391/EEC, 12<sup>th</sup> of June 1989 (introduction of measures to encourage improvements in the safety and health of workers at work) and its analogues outside Europe, more technical and medical universities are trying to provide qualified experts to for its application. To this end, the Medical Academy in Sofia is endeavoring to provide specialized training in labor medicine for its medical students.

Specialized training in certain fields of labor safety and health has only been included in post-graduate studies.

## MASTER'S DEGREE SYLLABUS

The first stage of training organization in Safety Engineering is the development of a syllabus. Such syllabus for Master's degree training was developed at Mine Ventilation & Safety Department. Table 1 shows the full-time training syllabus. For correspondence training, the courses are the same, but hours of reading are reduced by half

The main considerations in developing the syllabus for the education-qualification degree "Master", are government requirements [3] for higher education in "Mineral Resource Mining", professional direction "Mining Engineering".

Major parameters of state requirements are:

- Training duration - 1,5 academic years;
- Horaria - 960 hours;
- Number of study courses - 14.

The guiding principle for selection of course and horaria, was the utmost realization of educational objectives.

Mandatory courses numbered 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9 and 10 provide special knowledge to students, and elective courses numbered 4 and 5 supplement the special knowledge.

Mandatory courses “Computer methods in safety” and “Language and information training” augment the remaining

courses of the syllabus and provide knowledge and skills that are mandatory for the trainees. These were developed on a module basis with scheduled interaction both between individual modules and other courses.

Table 1. SYLLABUS for Master's Degree studies in Safety Engineering – full-time training

<b>Courses – compulsory</b>	<b>Hours</b>
<b>First semester</b>	<b>300</b>
1. Industrial safety (I part)	60
2. Industrial Ventilation	75
3. Industrial hygiene and professional diseases	75
4. Computer methods in safety – Module A (Database management)	30
5. Language and information studies – Module A (Translation)	30
6. Elective course ( 1-st , 2-nd or 3-rd elective)	30
<b>Second semester</b>	<b>345</b>
7. Safety psychology and ergonomics	45
<b>8. Industrial safety (II part)</b>	<b>75</b>
9. Fire safety and rescue	60
10. Management of safety and industrial risks	60
4 Computer methods in safety – Module B (Applied statistics)	30
5. Language and information studies – Module B	30
11. Elective course (among 4-th or 5-th elective)	45
<b>Third semester – work on Master's degree thesis</b>	<b>315</b>
5. Language and information studies – Module C	30
13. Elective course (among 3-rd, 4-th or 5-th elective)	45
Pre-thesis practice	90
Lectures and seminars on Masters' thesis	90
Consultations on Masters' thesis	60
Defence of Masters' thesis	-
<b>Total for study</b>	<b>960</b>
<b>Elective courses</b>	<b>Hours</b>
И-1. Microcosiology	30
И-2. Mine safety	
И-3. Applied illumination	30
И-4. Drilling, exploration, transportation, storage, and usage of oil and gas	45
И-5. Geotechnical safety	45
И-6. Ventilation and air conditioning systems' control	45

Module A of “Computer methods...” gives additional (as compared to bachelor's degree level) knowledge for working with electronic tables and databases. Practical courses comprise mostly individual work and assignments on other subjects – for instance, assignment on “Industrial ventilation” or analysis and processing of measurements in “Industrial hygiene...”. Module B of “Computer methods...” further improves students' knowledge in Safety statistics focusing on processing of statistical and other data, criteria evaluations and verification of hypotheses.

Practical courses include solving of problems for analytical or graphic processing of information obtained during studying of other subjects of the current semester.

Language and information training comprises three modules, as follows:

- Technical translation from foreign language – Module A
- Information retrieval systems – Module B
- Document and report writing and presentation – Module C

Information search, translation, documents prepared and presented, all are generated from other courses of the semester of the master's degree study as a whole.

The elective course “Drilling, exploration, transportation, storage, and usage of oil and gas” enhances students’ knowledge about widely applied technology in the country and with high degree of risk.

The elective course “Microsociology” provides essential knowledge to be used as basis for personnel management training – a problem which every engineer faces regardless of their chosen field of carrier.

The elective course “Applied Lighting Equipment” supplements the knowledge on labor hygiene and ergonomics and provides essential knowledge on accident reporting.

Diploma thesis and pre-diploma internship are related to specific sites whereof risk assessment, safety plans and other documents and analyses of use for the company are developed.

#### APPLICATION TERMS AND CONDITIONS

Eligible for training in the **Master’s** program in **Safety Engineering** are students with bachelor’s degree (or “engineer” according to the old educational classification) in all specialties of UMG, as well as engineers – bachelors from other higher technical schools (HTC) with general grade award from the education course and from state examination (diploma thesis) at least Very Good 4.50.

Table 2. Pre-qualification exams

Bachelor’s degree majors	Pre-qualification exams		
	Mining Technology	Mineral Technologies	Geology & Mineral Resources
ME, S &G, MET, EE, IM, MT	No	No	No
DEOG, GMR, HEG, IG	No	Yes	No
Mechanical Engineer	Yes	Yes	Yes
Chemical engineer	Yes	Yes	Yes
Electrical engineer	Yes	Yes	Yes
Civil engineer	Yes	Yes	Yes

Depending on bachelor’s major, **pre-qualification** courses are taught (Table 2) for the purpose of leveling the knowledge of engineers from other HTC and other specialties of UMG. Pre-qualification exams must be passed during the first academic year.

These pre-qualification exams are part of syllabuses for “Mining Equipment & Technology”(MET) and “Mining Engineering” (ME) (Table 3). Master’s degree trainees in Safety Engineering may enroll in the regular study process and sit these exams at a time of their convenience.

Table 3.

#### QUALIFICATION AND CARRIER OPPORTUNITIES

**Safety Engineering** graduates are bestowed the education-qualification degree of “**Master**” at this stage of program development, with professional qualification “**mining engineer**”. They acquire the skills defined in the qualification characteristic of the specialty:

- Analyze and assess industrial risk and working conditions;
- Design and implement technical, technological and organizational decisions for prevention and minimization of industrial risks and improvement of working conditions;
- Undertake applied and scientific research in the field of safety engineering, labor hygiene inclusive;
- Train technical personnel and workers to detect hazards, assess risks and apply measures for their prevention or minimization as specified in the general and company labor safety regulations.

With such training, the Master in safety engineering will have very good carrier opportunities, such as :

- SAFETY EXPERTS IN PLANNING AND CONSULTING COMPANIES;
- SAFETY INSPECTORS IN PUBLIC ORGANIZATIONS;
- SAFETY EXPERTS IN MINERAL RESOURCE SURVEY AND MINING ;
- SAFETY EXPERTS IN INSTITUTIONS, INDUSTRY, CONSTRUCTION, SERVICES AND COMMERCE.

MSC graduates in Safety Engineering may continue their education in the same scientific direction for acquiring the education-qualification degree of “**doctor**”.

## REFERENCES

<http://depts.washington.edu>

<http://www.unsw.edu.au>

INSTRUCTION of government requirements for high degree attainment at level “bachelor”, “master”, “specialist”, DV 76, 2002.

### **Abbreviations:**

ME – Mining Engineering;

S&G –Surveying & Geodesy;

MET – Mine Equipment and Technology;

EE - Electric power and Electric Installations;

IM – Industrial Management;

MT – Mineral Technologies;

DEOG – Drilling and Exploration of Oil and Gas;

GMR – Geology of Mineral Resources;

HEG – Hydrogeology and Engineering Geology;

IG – Industrial Geophysics