

МАТЕМАТИЧЕСКИТЕ МЕТОДИ В ДЕЙНОСТТА НА ИНЖЕНЕРИТЕ В ОБЛАСТТА НА ПОЖАРНАТА БЕЗОПАСНОСТ И ЗАЩИТА НА НАСЕЛЕНИЕТО

MATHEMATICAL METHODS IN THE ACTIVITIES OF ENGINEERS IN THE FIELD OF FIRE SAFETY AND CIVIL PROTECTION

Stefan Parvanov

*Academy of the Ministry of Interior
sip_81@abv.bg*

Svilena Arabadzhieva

*Academy of the Ministry of Interior
ssarab@mail.bg*

Stefan Iliev

*Academy of the Ministry of Interior
stefan_iliev_gb@abv.bg*

Abstract

This paper presents the importance of the application of mathematical methods in the work of engineers in the field of fire safety and protection of the population (FSCP). The need for mathematical knowledge of engineers in the field of FSCP is argued. A comparative analysis of the share of the studied mathematical disciplines in the specialty "Fire and Emergency Safety" of the Faculty FSCP at the Academy of the Ministry of Interior with other similar specialties in our country. Typical activities in which it is necessary to use methods from different fields of mathematics are considered. Specific examples in the activity of the FSCP engineer are presented. Conclusions have been made.

Keywords: management, aim, decision, planning, forecasting, analysis, assessment, risk, rationing, control, criteria.

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Република България има дългогодишна традиция в подготовката на кадри в областта на пожарната безопасност и защита на населението. Основен и носител на тази традиция е Факултет „Пожарна безопасност и защита на населението” при Академията на МВР, в качеството си на водеща национална институция в подготовката на инженери в областта на пожарната безопасност и защита на населението. Повече от седем десетилетия след създаването си, факултетът е средище за развитие на науката и за въвеждане на най-добрите европейски и световни практики в областта на пожарната безопасност и защитата на населението.

Към момента, във факултет “Пожарна безопасност и защита на населението се обучават специалисти за придобиване на образователно-квалификационна степен „бакалавър“ в 4-годишен редовен и 5 годишен задочен курсове на обучение по

специалността „Пожарна и аварийна безопасност“ с професионална квалификация „Инженер“.

Във факултета се провежда и обучение за:

- придобиване на образователно-квалификационна степен „магистър“ по специалността „Пожарна и аварийна безопасност“ в 1,5-годишен задочен курс, също с ;
- придобиване на образователната и научна степен „доктор“ по научните специалности: „Техника на безопасността на труда и противопожарната техника“ и „Защита на населението и народното стопанство в критични ситуации“.

Факултетът е акредитиран и за провеждане на обучение по специалностите „Кризисен мениджмънт“ и „Безопасност на труда“.

2. НЕОБХОДИМОСТ ОТ ИНЖЕНЕРИ В ОБЛАСТТА НА ПОЖАРНАТА БЕЗОПАСНОСТ И ЗАЩИТА НА НАСЕЛЕНИЕТО

Областта на пожарната безопасност и защитата на населението е широкопрофилна. Съвременният динамичен живот предизвиква все по-голяма необходимост от наличие на висококвалифицирани специалисти, способни да:

- развиват и прилагат научни знания, практически умения и навици за осъществяване на дейностите по осигуряване на пожарната безопасност и защитата на населението, възложени на лица, заемащи длъжности, за които се изисква образователно-квалификационна степен “бакалавър” или „магистър“;
- разкриват проблемите в областта на пожарната безопасност и защитата на населението и въз основа на задълбочен анализ на същите да вземат правилни и своевременни управленски решения;
- изпълняват професионални задачи самостоятелно и да ръководят екипи на звената за пожарната безопасност и защитата на населението;
- притежават необходимите способности да продължат обучението си с по-висока степен на самостоятелност.

На тази база, основните задачи на подготовката на инженери в областта на пожарната безопасност и защитата на населението са:

- придобиване на фундаментални и общоинженерни знания и умения, на които се базира специалните науки в областта на пожарната безопасност и защитата на населението;
- изграждане на служители, притежаващи необходимите специални знания в областта на пожарната безопасност и защитата на населението;

- изграждане на специалисти, притежаващи умения да прилагат натрупаните специални знания за професионално решаване на задачите в областта на пожарната и аварийна безопасност;
- подготовката на компетентни специалисти, които могат да събират, обработват и анализират данни за системата за пожарната безопасност и защитата на населението, правят правилни изводи и приемат своевременни правилни управленски решения;
- формиране на необходимите знания и умения у обучаваните за комуникиране със звената от системата за пожарната безопасност и защитата на населението, другите структури на МВР, министерствата, ведомствата, областните управи, общините и организациите и гражданите при осигуряване на пожарната и аварийната безопасност;
- изграждане на специалисти, които могат да изпълняват професионални задачи самостоятелно и като част от екип;
- формиране на необходимите знания и умения за ръководството на силите и средствата в областта на пожарната безопасност и защитата на населението.

Представените изисквания към специалистите в областта на пожарната безопасност и защитата на населението най-целесъобразно се постигат чрез подготовката на инженери, занимаващи се професионално с технически науки, прилагайки знания в сферата на науката и математиката и демонстрирайки изобретателност с цел решаване на технически проблеми.

Работата на инженерите прави връзка между научните открития и прилагането им към нуждите за осигуряване на пожарна безопасност и защита на населението.

Инженерите в областта на пожарната безопасност и защитата на населението следва да и могат да проектират, вземайки предвид ограничаващите ги практичност, безопасност и цена. В тази връзка, инженерите в областта на пожарната безопасност и защитата на населението, развивайки дейност в инвестиционното проектиране, следва да имат знания по:

- висша математика, физика, химия, информатика;
- строителна механика;
- съпротивление на материалите, теоретична механика, машинни елементи;
- строителни материали и поведението им при високи температури;
- проектиране на пожарната безопасност на сгради, съоръжения и обекти;
- организация и управление на пожарната безопасност в строителството;
- подготовка на сградите, обектите и съоръженията за пожарогасене и спасяване.

Инженерите в инвестиционното проектиране в областта на пожарната безопасност и защитата на населението, следва да имат умения за:

- изработване на технически чертежи, изчисления и спецификации;

- осъществяване на техническо ръководство на пожарното обезопасяване на сгради, съоръжения и обекти;
- организиране и ръководство на производствена дейност на фирми, осъществяващи пожарно обезопасяване;
- извършване контрол и управление на качеството на строителството и на строителните материали;
- участие в административното обслужване на инвестиционния процес.
- Инженерите в областта на пожарната безопасност и защитата на населението, следва да имат и компетентности за:
- инженерно проектиране в областта на пожарната безопасност при спазване на нормативната уредба, осигуряване на безопасност, надеждност и функционалност на проекта и гарантиране на опазването на живота и здравето на хората, имуществото и околната среда, при отчитане на изискванията за ефективност и ефикасност;
- проектиране, организация, изпълнение и внедряване на технологии, агрегати и съоръжение в областта на пожарната безопасност;
- осъществяване на контрол на пожарната безопасност в процеса на проектиране, изграждане и експлоатация на сгради, съоръжения и обекти [1].

3. СРАВНИТЕЛЕН АНАЛИЗ

Сравнителен анализ на дела на изучаваните математически дисциплини в специалността „Пожарна и аварийна безопасност“ на факултет ПБЗН при Академията на МВР с други сходни специалности у нас

При разглеждане и анализ на учебните планове по специалността „Пожарна и аварийна безопасност“ на факултет ПБЗН при Академията на МВР и други сходни специалности у нас [2,3 и 4], се установяват следните обстоятелства:

Таблица 1. Комплексна информация за изучаваните дисциплини в трите сходни специалности у нас

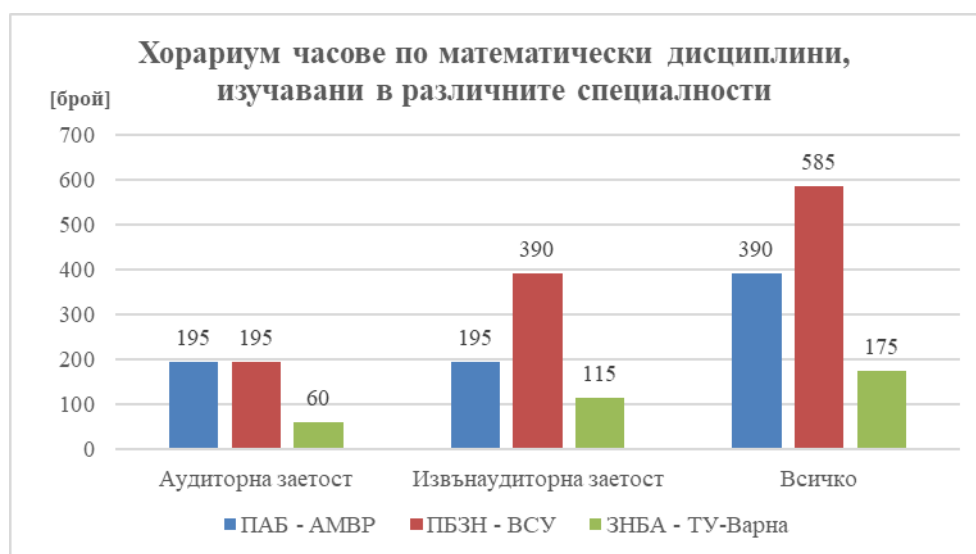
Специалност - ВУ	Часове									Кредити		
	Аудиторна заетост			Извънаудиторна заетост			Всичко			Математически дисциплини	Задължителни дисциплини	%
	Математически дисциплини	Задължителни дисциплини	%	Математически дисциплини	Задължителни дисциплини	%	Математически дисциплини	Задължителни дисциплини	%			
ПАБ - АМВР	195	2940	6.63	195	3360	5.80	390	6300	6.19	13	210	6.19
ПБЗН - ВСУ	195	2420	8.06	390	4930	7.91	585	7350	7.96	19.5	245	7.96
ЗНБА - ТУ-Варна	60	2250	2.67	115	4035	2.85	175	6285	2.78	7	243	2.88

Таблица 2. Дял на математическите дисциплини

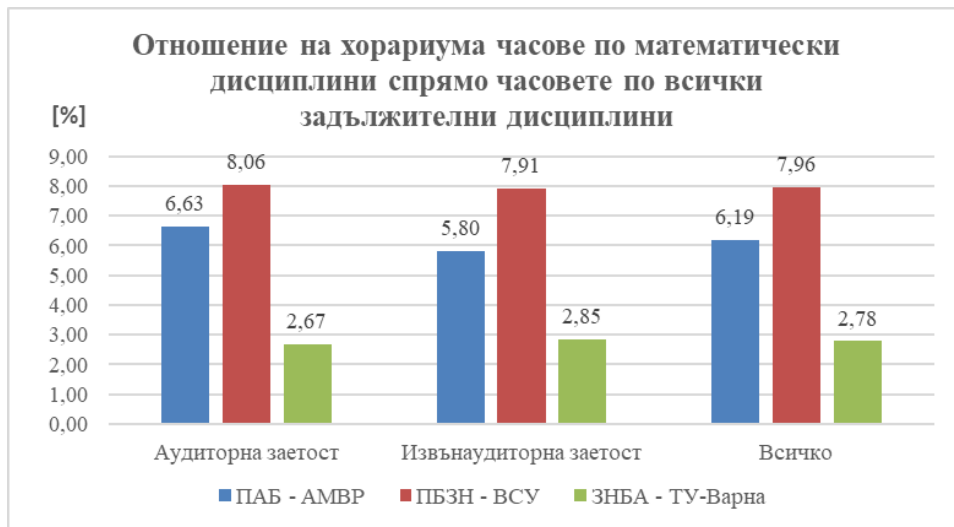
	Часове						Кредити	
	Аудиторна заетост		Извънаудиторна заетост		Всичко		[бр.]	%
	[бр.]	%	[бр.]	%	[бр.]	%		
Общо	2940	6,63	3360	5,80	6300	6,19	210	6,19
Фунд. общинж. науки	690	28,26	810	24,07	1500	26,00	50	26,00
Математически науки	195		195		390		13	

Таблица 3. Хорариум часове по математически дисциплини, изучавани в трите сходни специалности

	Аудиторна заетост	Извънаудиторна заетост	Всичко	Математически дисциплини	Задължителни дисциплини	%
ПАБ - АМВР	195	195	390	13	210	6,19
ПБЗН - ВСУ	195	390	585	19,5	245	7,96
ЗНБА - ТУ-Варна	60	115	175	7	243	2,88

**Фигура. 1. Хорариум часове по математически дисциплини, изучавани в трите сходни специалности****Таблица 4. Отношение на хорариума часове по математически дисциплини, спрямо часовете по всички задължителни дисциплини**

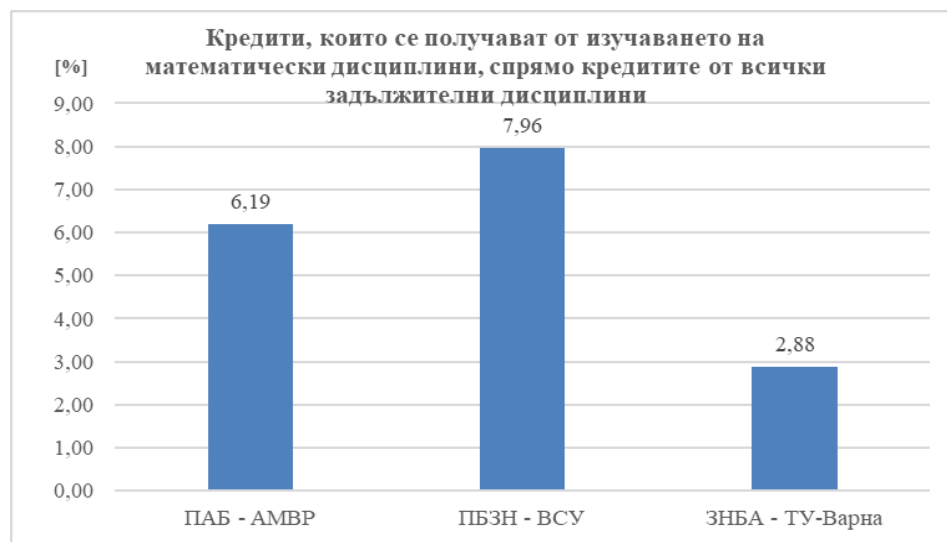
	Аудиторна заетост	Извънаудиторна заетост	Всичко
ПАБ - АМВР	6,63	5,80	6,19
ПБЗН - ВСУ	8,06	7,91	7,96
ЗНБА - ТУ-Варна	2,67	2,85	2,78



Фигура. 2 *Отношение на хорариума часове по математически дисциплини, спрямо часовете по всички задължителни дисциплини*

Таблица 5. *Кредити, които се получават от изучаването на математически дисциплини, спрямо кредитите от всички задължителни дисциплини*

Специалност - ВУ	Кредити
ПАБ - АМВР	6,19
ПБЗН - ВСУ	7,96
ЗНБА - ТУ-Варна	2,88



Фигура 3. *Кредити, които се получават от изучаването на математически дисциплини, спрямо кредитите от всички задължителни дисциплини*

От направеното сравнение ясно се очертават мястото и значението на математическите дисциплини в специалността „Пожарна и аварийна безопасност“ на факултет ПБЗН при Академията на МВР.

4. ХАРАКТЕРНИ ДЕЙНОСТИ, ПРИ КОИТО СЕ НАЛАГА ИЗПОЛЗВАНЕТО НА МЕТОДИ ОТ РАЗЛИЧНИ ОБЛАСТИ НА МАТЕМАТИКАТА

4.1. Прогнозиране развитието на пожар

Формата на пожара се приравнява към правилна геометрична фигура (правоъгълник, окръжност), с интензивност на нарастване, в зависимост от скоростта на разпространение на пламъка по горимата повърхност.

4.2. Анализ на възможните варианти за протичане на аварията с опасни вещества

Анализът на опасностите и анализът на причините за аварията следва да доведе до разработването на няколко сценария за големи аварии със сравними характеристики на “събитието със загуба на съдържание“ (изтичане, място, физични условия).

4.3. Оценка на риска от голяма авария

При анализа и оценката на риска могат да бъдат използвани различни методи, като колкото по-големи са възможните щети, толкова по-детайлен и по-точен следва да бъдат анализът и метода за оценка на риска. Анализът и оценката на риска следва да включват най-малко изпълнението на следните задачи:

- идентифициране на опасните вещества, материали и участъци (модули) от изследвания обект, имащи влияние върху безопасността;
- идентифициране на източниците на опасност;
- оценка на последиците от потенциалните големи аварии;
- определяне и оценка на адекватността на превантивните, контролните и смекчаващи риска мерки.

4.4. Прогнозиране и планиране

Планирането е процес с помощта, на който системата за пожарна безопасност и защита на населението приспособява своите ресурси към изменящите се външни и вътрешни условия за бъдещ период на развитие. То се базира на прогнозата.

Прогнозирането представлява предвиждане на някакво събитие.

Планирането намира приложение за правилното определяне и решаване на дълговременни и близки цели, средствата за тяхното достигане и оптималните темпове на социално развитие. Планирането като форма на социално програмиране се характеризира с поставянето на точно определени цели. Планът се изгражда в/у основата на най-подходящ вариант на прогнозата, която я видоизменя в зависимост от потребностите и възможностите на техническото, икономическото и социалното развитие на системата. Качеството на планирането е в пряка зависимост от подходите и методите на планирането.

4.5. Оценка на пожарната безопасност на обект

Сред основните начини за контрол за спазването на правилата и нормите за пожарна безопасност при проектиране, строителство и експлоатация на обектите, при тяхната реконструкция, основно обновяване, основен ремонт или промяна на предназначението е извършването на оценка на принципа на сравнението.

Това сравнение най-често се състои в таблично сравнение на нормативно възприети критерии с фактическите показатели на изследвания обект.

Представеният принцип е основен в техническото нормотворчество и утвърден през годините. Той се базира на причисляването (окачествяването) на определена характеристика на даден обект (или на целия обект) към определени възприети категории, групи и класове [5 и други].

Други начини за оценка на пожарната безопасност на обект са изпитванията и изчислителните методи [6].

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Настоящата работа очертава само основните моменти относно значимостта на математическите методи в дейността на инженерите в областта на пожарната безопасност и защита на населението.

С интензифицирането на техническия прогрес, най-вече в световен мащаб, и навлизането на нови строително-технически решения у нас, за осигуряването на пожарна безопасност и защита на населението, все повече ще се налага използването на математическите методи.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Regulation on the state requirements for acquiring higher education at the educational-qualification degree "Bachelor" in specialties of the regulated professional "Engineer in investment design", promulgated, SG, issue 96 of 02.12.2016, amend. issue 69 of 25.08.2017 (Наредба за държавните изисквания за придобиване на висше образование на образователно-квалификационна степен „бакалавър“ по специалности от регулираната професия „Инженер в инвестиционното проектиране“, обн. ДВ. бр. 96 от 2 Декември 2016 г., доп. ДВ. бр. 69 от 25 август 2017 г.)
- [2] Curriculum for the specialty “Fire and Emergency Safety”, Faculty of Fire Safety and Civil Protection, Academy of the Ministry of Interior (Учебен план по специалността „Пожарна и аварийна безопасност“ на факултет ПБЗН при Академията на МВР)
- [3] Curriculum for the specialty “Fire and Emergency Safety”, Free University – Varna (Учебен план по специалността „Пожарна и аварийна безопасност“ на Варненския свободен университет)
- [4] Curriculum for the specialty “Civil Protection in Case of Disasters and Accidents”, Technical University of Varna (Учебен план по специалността „Защита на населението при бедствия и аварии“ на Техническият университет – Варна)

- [5] Regulation No Iz-1971 of 29.10.2009 on the construction and technical rules and other rules for ensuring the fire safety, promulgated, SG, issue 96 of 04.12.2009, amend. issue 63 of 31.07.2018 (Наредба № 1971 за строително-технически правила и норми за осигуряване на безопасност при пожар, ДВ, бр. 96 от 04.12.2009 г., посл. изм. и доп. бр. 63 от 31.07.2018 г.)
- [6] Prodanov H., Evaluation of fire resistance of steel columns, Dissertation, Academy of the Ministry of Interior, 2018 (Проданов, Х. Оценка огнеустойчивостта на стоманени колони. Дисертационен труд, АМВР, 2018)