

МОНІТОРИНГ ЯКОСТІ НАУКОВО-МЕТОДИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ СТАРШОКЛАСНИКІВ У СИСТЕМІ ПІДГОТОВКИ ДО НАВЧАННЯ В ТЕХНІЧНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ

У статті представлено структуру навчально-методичного забезпечення фізико-математичної освіти старшокласників у системі підготовки до навчання в технічному університеті; висвітлено результати контент-аналізу її компонентів; сформульовано напрямки подальшого вдосконалення якості фізико-математичної освіти.

Ключові слова: *фізико-математична освіта, старшокласник, технічний університет, науково-методичне забезпечення, якість, моніторинг.*

Постановка проблеми. Якість науково-методичного забезпечення навчально-виховного процесу виступає детермінантою ефективності системи освіти внаслідок наявності прямих кореляційних зв'язків із її результатами: рівнем готовності старшокласників до вступу в університети, рівнем сформованості ключових і предметних компетенцій випускників, рівнем організації методики навчання, рівнем упровадженості провідних психолого-педагогічних теорій і концепцій в освітнє середовище тощо. Це визначає актуальність оцінювання якості науково-методичного забезпечення освіти старшокласників загалом і фізико-математичної зокрема. Сутність і основні завдання моніторингу якості фізико-математичної освіти старшокласників у процесі підготовки до навчання в технічному університеті передбачають проведення системного аналізу наявного науково-методичного забезпечення для можливості здійснення педагогічного супроводу і корекції рівня навчальних досягнень учнівської молоді.

Аналіз публікацій. Якість фізико-математичної освіти як предмет дослідження представлено в роботах М. Башмакова [1], М. Бурди [2], М. Жалдака [3], З. Слєпкань [4], О. Чемерис [5] та інших. Однак, залишається невирішеною проблема підготовки учнівської молоді до вступу в університети, зокрема технічні, що вимагають високого рівня фізико-математичних знань абітурієнтів.

Мета статті. Фізико-математичну підготовку старшокласників у Інституті доуніверситетської підготовки Національного авіаційного університету забезпечує кафедра базових і спеціальних дисциплін. Цілями нашої статті є:

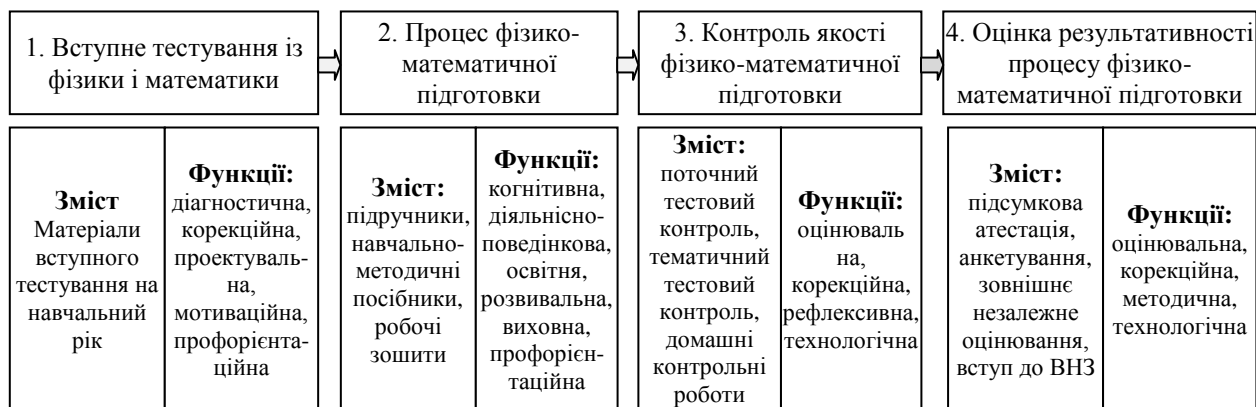
- 1) висвітлення результатів моніторингу якості навчально-методичного забезпечення фізико-математичної підготовки старшокласників;
- 2) кількісний та якісний аналіз результатів моніторингу;
- 3) формулювання висновків, перспектив і рекомендацій щодо підвищення якості навчально-методичного забезпечення підготовки старшокласників до вступу в університети.

Виклад основного матеріалу дослідження. Важливим напрямом роботи науково-педагогічних працівників є створення й упровадження науково-методичного забезпечення навчального процесу шляхом створення робочих навчальних планів, навчальних програм, тестових завдань із фізики і математики та системи їх оцінювання, методичних вказівок із фізики і математики щодо оформлення учнями змісту модульних контрольних робіт, інформаційно-методичних листів модульних контрольних робіт із фізики і математики, інструкцій із проведення модульних контрольних робіт для членів комісії, методичних вказівок для проведення вступного тестування, підручників та навчальних посібників із математики й фізики тощо.

Загалом, наявну систему навчально-методичного забезпечення процесу фізико-математичної підготовки старшокласників і абітурієнтів до вступу в технічні ВНЗ можна представити у вигляді структурно-функціональної моделі (див. мал. 1).

Нами було проведено контент-аналіз перерахованого науково-методичного забезпечення фізико-математичної освіти старшокласників у системі підготовки до вступу в технічні університети за критеріями: суб'єкти освітнього простору (на них спрямовано посібник); науковість (експериментальність) викладу навчального матеріалу; доступність викладу матеріалу; диференційованість завдань залежно від рівня фізико-математичних знань; врахування компоненту самостійної підготовки старшокласників до вступу (наявність завдань для самостійної роботи) – див. табл. 1.

Шкала оцінювання: від 0 до 2, де 0 – критерій не виражений у посібнику; 1 – існують окремі елементи представленого критерію; 2 – критерій повністю представлений у посібнику (відповідно: низький, середній і високий рівні).



Мал. 1. Структурно-функціональна модель навчально-методичного забезпечення фізико-математичної освіти старшокласників у системі підготовки до навчання в технічному університеті

Таблиця 1

Результати контент-аналізу науково-методичного забезпечення фізико-математичної освіти старшокласників у процесі підготовки до вступу у ВНЗ

Посібники	Критерії					Всього
	Суб'єкти	Науковість	Доступність	Диференційованість	Самостійність	
Муранова Н.П. Математика. Похідна та її застосування: навч.-метод. посібник / Н.П. Муранова, Л.А. Харченко, Г.В.Шевченко. – 2-ге вид., стер. – К. : НАУ, 2011. – 72 с.	А	2	2	1	2	7
Ломонос Л.М. Вибрані питання математики. Елементи векторної алгебри та аналітичної геометрії: навч. посіб. / Л.М. Ломонос, В.І. Мамчук, Н.П. Муранова. – К. : Вид-во Нац. авіац. ун-ту "НАУ-друк", 2010. – 2-ге вид., стер. – 128 с.	А	1	2	1	2	6
Ломонос Л.М. Тригонометричні рівняння, нерівності та їх системи: навч. посіб. / Л.М. Ломонос, Н.П. Муранова, С.І.Гадалін. – К. : Вид-во Нац. авіац. ун-ту "НАУ-друк", 2009. – 3-є вид., стер. – 148 с.	А	1	2	2	2	7
Фізика. Вступне тестування: практикум / уклад. : Н.П.Муранова, Л.В. Ричко, Т.В. Козлова. – К.: НАУ, 2008. – 60 с.	А	1	2	2	2	7
Геометрія: навч. посіб. / Н.П. Муранова, М.М. Логвин, Л.І.Нестеренко, О.С. Муранов. – К. : Вид-во Нац. авіац. ун-ту "НАУ-друк", 2010. – 212 с.	А	2	2	2	2	8
Третьяков І.Г., Муранова Н.П. Практичні заняття з фізики: Навч. посібник. – К. Книжкове вид-во НАУ, 2006. – 448 с.	С	2	2	2	2	8
Муранова Н.П., Мазур К.І., Мазур О.К., Мазур О.К. Усна математика на вступних випробуваннях у вищих навчальних закладах : Навч. посібник. – Вид. 2-ге, стереотипне. – К.: НАУ, 2007. – 808 с.	А	1	1	1	1	4
Муранова Н.П. Геометрія. Збірник тестових задач для вступників до вищих навчальних закладів: навч. посіб. / Н.П.Муранова, К.І. Мазур, О.К. Мазур, О.К. Мазур. – 4-е вид., стер. – К. : НАУ, 2011. – 144 с.	С	2	1	0	2	4
Кузнєцова О.Я., Муранова Н.П. Фізика. Теорія і практика: Навч. посібник. – К.: Книжкове вид-во НАУ, 2007. – 316 с.	С	2	2	2	2	8
Кузнєцова О. Я., Муранова Н. П. Фізика : навч. посіб. У 2 ч. / О.Я. Кузнєцова, Н. П. Муранова. – К. : Вид-во Нац. авіа. ун-ту "НАУ-друк", 2009.	А	2	2	2	2	8
Усього	-	16	18	15	19	-

Примітка. А – абітурієнти, С – старшокласники.

Із результатів табл. 1 можна визначити рівень відповідності науково-методичного забезпечення фізико-математичної освіти старшокласників у процесі підготовки до вступу в технічні університети ($P_{\text{НМЗ}}$) за кожною шкалою аналізу як середнє арифметичне:

$$P_{\text{НМЗ}} = \frac{\sum_{i=1}^{10} k}{10}, \text{ де } k - \text{ оцінка критерію.}$$

Таким чином, кількісний результат аналізу дозволяє стверджувати про рівень проаналізованого науково-методичного забезпечення ($P_{\text{НМЗ}}=1,7$). Найбільш високий показник отримано за критерієм "Самостійність" ($P_{\text{НМЗ}}=1,9$) як наявність завдань, що стимулюють і організують самостійну пізнавальну активність старшокласників. Це свідчить про високий рівень уваги авторів навчальних посібників щодо потенціалів організації самостійної роботи старшокласників у процесі підготовки до вступу в технічний університет.

$P_{\text{НМЗ}}=1,8$ для шкали "Доступність", що характеризує таку структуру та зміст науково-методичного забезпечення, яка дозволяє старшокласникам і абітурієнтам самостійно засвоїти теоретичні й практичні аспекти фізико-математичної галузі знань; розуміти вимоги системи освіти щодо необхідності набуття цих знань та усвідомлювати можливості їх застосування в здобутті як середньої, так і вищої освіти. Крім того, критерій доступності визначає логічність, структурованість, лаконічність і послідовність викладання навчального матеріалу в посібниках.

Найнижчі результати аналізу отримано за шкалами "Науковість" ($P_{\text{НМЗ}}=1,6$) і "Диференційованість" ($P_{\text{НМЗ}}=1,5$). Ми пояснюємо це специфікою підготовки в системі доуніверситетської фізико-математичної освіти: зокрема посібники, що набрали найменше балів за рівнем диференційованості навчальних завдань, характеризуються спрямованістю на поглиблений рівень вивчення фізики й математики. Тобто, передбачається, що абітурієнти технічних університетів володіють (або прагнуть оволодіти) фізикою і математикою на рівні вище середнього, оскільки саме ці науки будуть визначальними й фундаментальними в процесі їх подальшої професійної підготовки та діяльності. Щодо недостатнього рівня представлення наукового апарату в проаналізованих навчальних посібниках, то можливим фактором впливу на це явище вважаємо обмеження щодо можливостей застосування важких теоретичних викладок у процесі набуття середньої освіти – це, у свою чергу, може знизити показники доступності навчального матеріалу в посібниках з фізики й математики.

Однак, підручники і навчальні посібники хоча й є одним з основних елементів науково-методичного забезпечення освітніх процесів, але не менш важливими є інструктивно-методичні матеріали з підготовки до поточного і семестрового контролю якості оволодіння старшокласниками фізико-математичними знаннями в процесі доуніверситетської підготовки. Тому наступним кроком моніторингу якості є стандартизовані й авторські документи, що дозволяють організувати навчально-виховний процес в Інституті доуніверситетської підготовки. Їх контент-аналіз представлено у табл. 2.

Критеріями аналізу виступали вимоги до організації освітнього процесу за ретингово-модульною системою навчання, а саме: структурованість навчального матеріалу за модулями, що логічно об'єднують декілька навчальних тем та мають власну дидактичну мету; відповідність державним стандартам фізико-математичної освіти в середній школі; диференційованість змісту теоретичного й практичного матеріалу за рівнями вивчення фізики й математики; наявність критеріїв, показників та рівнів засвоєння конкретних знань, умінь і навичок за темами (тобто, проектування очікуваних результатів від вивчення теми /модуля); логічність і доцільність структури викладу навчального матеріалу для забезпечення поставлених цілей і очікуваних результатів. Кількісна шкала аналізу відповідає попередній: від 0 до 2, де 0 – найнижчий бал, 2 – найвищий.

Середні показники рівня навчально-методичного забезпечення вивчення фізики й математики розраховуємо аналогічно попередньому алгоритму дій:

$$P_{\text{НМЗ}} = \frac{\sum_1^7 k}{7}, \text{ де } k - \text{ оцінка критерію.}$$

Таким чином, кількісний результат аналізу дозволяє стверджувати про достатній рівень проаналізованого навчально-методичного забезпечення ($P_{\text{НМЗ}}=1,5$). Однак, розподіл оцінок за шкалами при аналізі методичного забезпечення фізико-математичної підготовки старшокласників до вступу має менш сталий характер: показники коливаються від 0,85 до 2,0 для різних критеріїв.

Найменше балів ($P_{\text{НМЗ}}=0,85$) отримано при аналізі за шкалою "Розбиття на модулі", тобто, відповідність структури й змісту навчальних матеріалів логічним модулям із власними дидактичними цілями й структурою. Такий низький результат за представленою шкалою можна пояснити відсутністю в Державних стандартах середньої фізико-математичної освіти ознак рейтингово-модульної системи, що, у свою чергу, викликає її відсутність у аналізованих матеріалах. Однак, на нашу думку, введення рейтингово-модульної системи в процес доуніверситетської підготовки старшокласників дозволяє реалізувати кілька важливих задач: від сприяння адаптації майбутніх студентів до навчання у ВНЗ до реалізації компетентнісного підходу в системі середньої загальної освіти. Таким чином, важливим елементом науково-методичної роботи надалі можна вважати адаптацію наявних державних стандартів із вивчення фізики й математики в старшій школі до умов кредитно-модульної системи у вищій школі.

**Результати контент-аналізу
навчально-методичних матеріалів вивчення фізики й математики
в системі доуніверситетської підготовки**

Навчально-методичні матеріали	Критерії					Всього
	Розбиття на модулі	Відповідність держстандарту	Диференційованість	Прогнозування очікуваного результату	Логічність і доцільність	
Робоча навчальна програма з дисципліни "Фізика", "Математика" для слухачів підготовчих курсів	0	2	2	2	2	8
Методичні матеріали "Підготовка до зовнішнього незалежного оцінювання з фізики"	0	2	2	2	2	8
Методичні матеріали "Підготовка до зовнішнього незалежного оцінювання з математики"	0	2	2	2	2	8
Матеріали вступного тестування із фізики і математики	0	1	2	0	2	5
Матеріали модульних контрольних робіт із математики	2	1	2	0	1	6
Матеріали модульних контрольних робіт із фізики	2	1	2	2	1	8
Матеріали поточного (тематичного) контролю	2	2	2	0	2	8
Всього	6	11	14	8	12	-

$R_{HM3}=1,14$ отримано нами для шкали аналізу "Прогнозованість очікуваних результатів навчання". Уведення рейтингово-модульної системи та сучасні уявлення про педагогічне цілепокладання вимагають у процесі створення та реалізації науково-методичного забезпечення проектування очікуваних результатів для забезпечення рефлексивності процесу освіти та можливості оцінювати її результати. Показник 1,14 відповідає середньому рівню якості науково-методичного забезпечення і вимагає його удосконалення шляхом чіткого опису очікуваних результатів педагогічних дій та критеріїв їх вимірювання.

Отриманий кількісний показник 1,57 за шкалою "Відповідність державним стандартам" є ще одним наслідком розкритої вище проблеми: відсутності в Державних стандартах старшої школи рейтингово-модульної системи. Крім того, розробка такого виду методичного забезпечення фізико-математичної освіти як модульні контрольні роботи і вступне тестування є прерогативою власне освітніх установ, які самі визначають вимоги й результати цього виду контролю.

Найвищі результати були отримані при аналізі шкал "Логічність і доцільність" ($R_{HM3}=1,7$) та "Диференційованість" ($R_{HM3}=2$), тобто, усі проаналізовані навчально-методичні матеріали викладання фізики й математики в Інституті доуніверситетської підготовки враховують різні рівні фізико-математичних знань та містять логічно обґрунтований, системний матеріал.

Висновки і перспективи. Отримані результати контент-аналізу визначають першочергові напрями підвищення ефективності науково-методичного забезпечення фізико-математичної підготовки старшокласників до вступу: синхронізація з вимогами державних стандартів, формулювання системи очікуваних результатів при виконанні завдань та відповідність модулів вимогам кредитно-модульної системи у ВНЗ.

Таким чином, нами представлено результати моніторингу якості науково-методичного забезпечення фізико-математичної освіти старшокласників у системі підготовки до навчання в технічному університеті, які дозволили визначити його основні переваги та недоліки. Перевагами наявної системи науково-методичного забезпечення вважаємо: цілеспрямованість як урахування в змісті науково-методичного забезпечення специфіки фізико-математичної підготовки до вступу в технічний університет та орієнтованість на потреби абітурієнтів; комплексність як характеристику всебічного забезпечення усіх організаційних форм підготовки старшокласників до вступу на різних етапах навчального процесу в Інституті доуніверситетської освіти; диференційованість науково-методичного забезпечення за рівнями

фізико-математичної підготовки старшокласників; глибину як наявність матеріалів для поглибленого вивчення слухачами окремих ключових тем і розділів математики і фізики. Виділено напрями науково-методичного забезпечення, що потребують подальшого удосконалення: синхронізації вимог старшої та вищої школи шляхом узгодження стандартів якості фізико-математичних знань вступників до технічного університету та упровадження кредитно-модульної системи у ВНЗ.

Використані джерела

1. Башмаков М. И. Теория и практика продуктивного обучения : Коллективная монография / М. И. Башмаков. – М.: Народное образование, 2000. – 248 с.
2. Бурда М. І. Збірник завдань державної підсумкової атестації з математики: 9 кл. / М. І. Бурда, О. П. Вашуленко, Н. С. Прокопенко. – Х. : Гімназія, 2010. – 256 с.
3. Крамаренко Т.Г. Уроки математики з комп'ютером. Посібник для вчителів і студентів / За ред. М. І. Жалдака. – Кривий Ріг: Видавничий дім, 2008. – 272 с.
4. Практикум з методики навчання математики. Загальна методика [Текст] : навч. посіб. для студ. спец. "Педагогіка і методика середньої освіти. Математика" / ред. З.І. Слєпкань. – К. : НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2006. – 292 с.
5. Чемерис О. А. Педагогічні умови забезпечення якості фундаментальної підготовки майбутніх учителів математики : Дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 – теорія і методика професійної освіти. – Житомир: Житомирський державний університет імені Івана Франка, 2006. – 249 с.

Muranova N.P.

MONITORING THE QUALITY OF THE METHODOLOGICAL SUPPORT OF TEACHING PHYSICS AND MATHEMATICS TO SENIOR PUPILS IN THE SYSTEM OF THEIR TRAINING FOR STUDYING AT AN ENGINEERING UNIVERSITY

The article presents the structure of the teaching of physics and mathematics education in the system of high school to study at the Technical University, highlights the results of the content analysis components, formulated directions for further improvement of the quality of physical and mathematical education.

Key words: *of physical and mathematical training, senior pupil, engineering university, methodological support, quality, monitoring.*

Стаття рекомендована кафедрою педагогіки та психології професійної освіти Національного авіаційного університету.

Стаття надійшла до редакції 26.02.2013