

Аналізуючи ситуацію забезпечення народного господарства фахівцями з вищою освітою, до стратегічних завдань формування його трудового потенціалу, поруч зі створенням і вдосконаленням системи освіти, також і розширенням й активізацією підготовки нового покоління менеджерів, здатних забезпечити функціонування ринкової економіки за допомогою нових методів і засобів управління. Формування кадрового потенціалу менеджерів всіх рівнів нині необхідне для підвищення ефективності освіти з використанням новітніх світових технологій та процесів і передбачає вирішення низки довгострокових і короткострокових завдань, пов'язаних з удосконаленням системи навчання, професійної підготовки, посилення державної підтримки кадрового забезпечення, спрямованих на: зміцнення навчальної та матеріальної бази вищих навчальних закладів; створення дієвої системи відбору перспективних фахівців для зарахування до кадрового резерву; створення системи оцінки керівників і спеціалістів в освітній сфері на основі професійних стандартів з формуванням банку даних висококваліфікованих спеціалістів.

#### **Список використаних джерел:**

1. Дантоні С. Віртуальний університет: моделі та повідомлення. URL: [www.unesco.org/iiep/virtualuniversity/home.php](http://www.unesco.org/iiep/virtualuniversity/home.php) (дата звернення: 08. 01. 2024).
2. Батес Т. Національні стратегії електронного навчання в системі післяшкільної освіти та навчання. UNESCO. Міжнародний інститут планування освіти. 2001.
3. Каденюк О.С. Аграрна реформа в Україні: кадрове забезпечення. Кам'янець-Подільський, 1996. 160 с.
4. Metaari's Learning Technology Research Taxonomy, Research Methodology, Product Definitions, and Licensing Model. 2017. URL: [http://www.metaari.com/assets/Metaari\\_Learning\\_Technology\\_Research\\_Taxonomy.pdf](http://www.metaari.com/assets/Metaari_Learning_Technology_Research_Taxonomy.pdf) (дата звернення: 10.01.2024).
5. Інформаційні та комунікаційні технології в освіті: монографія / за ред. Б. Дендева. М.: ИИТО ЮНЕСКО, 2013. 320 с.
6. Лехто Т. Спільні європейські освітні послуги з точки зору Фінляндії. MOOCs in Europe. EADTU. 2016.
7. Head K. Degree mills tarnish private higher education. World News. 2011. URL: [www.universityworldnews.com/article.php?story=2011111214855627](http://www.universityworldnews.com/article.php?story=2011111214855627) (дата звернення: 11. 01. 2024).
8. Річардс Г. Посібник з віртуальних університетів для політиків. Commonwealth of Learning. 2015. URL: [http://oasis.col.org/bitstream/handle/11599/1723/2015\\_Richards\\_Virtual-Universities-Policy-Makers.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://oasis.col.org/bitstream/handle/11599/1723/2015_Richards_Virtual-Universities-Policy-Makers.pdf?sequence=1&isAllowed=y) (дата звернення: 08.01.2024).
9. Філіппов В.М., Краснова Г. А., Гриншкун В.В. Транскордонна освіта // Платна освіта. 2008. № 6. С. 36 -38.
10. Vacsich P. Reviewing the Virtual Campus Phenomenon. Зростання великомасштабних ініціатив з електронного навчання в усьому світі // EuroPACE ivzw/- 2009.
11. Лімоне П. Мережа EduOpen в Італії // МВОК в Європі. EADTU. 2016. URL: [https://eadtu.eu/images/publicaties/MOOCs\\_in\\_Europe\\_November\\_2015.pdf](https://eadtu.eu/images/publicaties/MOOCs_in_Europe_November_2015.pdf), вільний. (дата звернення: 11. 01. 2024).

## **СУЧАСНА ВИЩА ТЕХНІЧНА ОСВІТА: СТРАТЕГІЇ НАВЧАННЯ ТА ЇХ РЕАЛІЗАЦІЯ**

DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-422-1-8>

**Тетяна ЛАБУТКІНА**

кандидат технічних наук, доцент

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

e-mail: [tvlabut@ukr.net](mailto:tvlabut@ukr.net)

**Вступ.** Ознака сьогодення – стрімкий розвиток науки і техніки, входження результатів цього розвитку у всі сфери життя людини. Сучасні технології перетворюють світ, все більше інтегруються між собою [1-3]. Інформаційні технології стають «каркасною основою» функціонування складних технічних систем, забезпечують реалізацію кожної технології [3]. І все більш велику роль у всіх сферах діяльності людини відіграють космічні технології [4]. Космічні технології спираються на інформаційні технології, і, в свою чергу, дають для їх розвитку новий поштовх, піднімаючи великі, потужні інформаційні системи на орбіти [5-7]. Темп появи нового вражає в кожній технічній галузі. Можна привести приклад з космічної діяльності людства.

За останні п'ять років вже стали реальністю угруповання супутникових систем, які містять тисячі космічних апаратів. Буквально за останнє десятиріччя технології Internet стрімко розгортаються на навколоразомних орбітах [7,8]. Розпочинається впевнений рух до реалізації орбітального сервісу [9].

Складність сучасних технічних систем, інтеграція технологій, бурхливий темп створення нового та великі масштабні задачі інтенсивного технічного розвитку висувають вимоги як до результатів надання технічної освіти, так і до процесу навчання. Відповідно до цього в системі вищої освіти розвиваються, вдосконалюються вимоги до підготовки фахівця з вищою освітою (у тому числі – з вищою технічною освітою). Цей розвиток відбувається як глобальний тренд, який має загальні риси, притаманні всій вищій освіті, і набуває своєї «особливості» в рамках окремих освітніх програм. В роботах різних авторів формулювалися вимоги до підготовки сучасних фахівців з вищою технічною освітою (вони названі узагальнено і представлені у вигляді структурної схеми «компонентів» готовності до професійної діяльності в роботі [10]; розглядалися комплексно або з більшим акцентом на деяких з них в роботах [11-16]). Всі формулювання вимог враховують «компетентностний підхід» до підготовки фахівця, який розглядається в роботах різних авторів (наприклад, в публікації [17]).

В даній роботі (спираючись на досвід фахівців і не претендуючи на абсолютну повноту охоплення) також виділимо «укрупнено» базові вимоги до фахівця з вищою технічною освітою. По-перше, фахівець має бути повною мірою «озброєний» потужним комплексом компетентностей діяльності у відповідній технічній сфері в її інтеграції з комплексними результатами технічного прогресу. По-друге, він має легко адаптуватися до сучасної динаміки розвитку науки і техніки, і також сам має стати рушійною силою цього розвитку. По-третє, фахівець має бути здатним до ефективного креативного розвитку як сфери своєї діяльності, так і саморозвитку. І по-четверте, як би пафосно це не звучало, відзначимо окремо, підкреслимо ще раз одну з ключових компетентностей фахівця з вищою технічною освітою, яку можна визначити як здатність створювати майбутнє технічного прогресу, бути «творцем» новітньої техніки і технологій [11-16]. І при цьому сучасний фахівець має бути людиною, вихованою на основі ідеалів добра, правди і гуманізму, мати високу відповідальність за результати своєї діяльності. Терміни, що відводяться для отримання вищої освіти, в цілому змінюються не суттєво і не завжди у бік збільшення, а обсяг матеріалу, який має бути опанований, стрімко зростає.

Змінюються вимоги до оволодіння компетентностями (розвивається, ускладнюється сама ієрархічна система компетентностей, зростають вимоги до рівню оволодіння компетентностями). Але для подолання цих складнощів існують і швидко розвиваються потужні засоби, серед яких наведемо два, що належать до головних.

По-перше, сьогодення відзначено різноманітним, багатогранним застосуванням в навчанні інформаційних технологій (питання використання інформаційних технологій висвітлюються, наприклад, в роботах [18-20], які стосуються дистанційної освіти, застосування доповненої реальності, та іншого). Інформаційні технології (які самі є предметом, що необхідно вивчати тою або іншою мірою при будь-якому різновиді освіти) докорінно змінюють процес навчання, можуть забезпечити як його інтенсифікацію з точки зору збільшення темпів набуття знань та якості їх засвоєння, так і покращити якість навчання з точки зору «глибини проникнення» до сутності кожного конкретного об'єкту вивчення.

По-друге, освітній процес спирається на різноманіття сучасних форм, методів, технологій навчання, якими озброюють педагогіка і психологія, які також народжуються на основі науково-обґрунтованого практичного досвіду викладачів з різних галузей знань (прикладі цього містяться в роботах [20-22] та інших). В цій роботі присвячено увагу підготовці фахівця з вищою технічною освітою.

Ця тема має різні аспекти розгляду. В даній роботі аналізуються стратегії навчання (тут дорівнює – стратегії підготовки фахівця, що забезпечують набуття студентом комплексу компетентностей, які узагальнено охарактеризований вище).

### **Виклад основного матеріалу.**

#### *1. Узагальнено про стратегії підготовки фахівця з технічною освітою*

Розглянемо трактування понять «стратегії навчання» і «освітні стратегії», які будуть далі застосовані. Поняття «стратегії навчання» (частіше – навчальні стратегії) в педагогіці може використовуватися «спеціальним» чином і визначатися як «прийоми», «техніки», які застосовує той, хто навчається, під керівництвом вчителя, або «виробляючи» їх для себе самостійно.

На одно з перших трактувань навчальних стратегій як «техніки», «прийому», яке було дано у роботі [23] звертає увагу автор публікації [24], присвяченій вивченню навчальних стратегій (які в цьому ключі розглядалися автором як «феномен навчання»).

В роботі [24] також сказано про різноманіття класифікацій навчальних стратегій і акцентується увага на відомій і вживаній багатьма класифікації, яка запропонована автором роботи [25]. Згідно роботі [26], навчальні стратегії розподілені на п'ять загальних груп: стратегії підготовки, стратегії елаборації, організаційні стратегії, метакогнітивні стратегії та ефективні або стратегії мотивації. Ці стратегії при будь якій специфіці умов їх застосування, на будь якому рівні узагальнення (на будь якому рівні «глобалізації») постановки задачі навчання (підготовки фахівця) можна розглядати як загальні базові складові, присутність яких має бути. В цьому розділі монографії ці навчальні стратегії прямо не називаються, вони розуміються наявними, «вбудованими» у широкому різноманітті і на різних рівнях свого представлення у освітній процес. Станемо враховувати поняття «стратегія» у загальному розумінні, згідно якому стратегія – не просто послідовність дії, а визначений узагальнено план дій, який має на увазі виконання комплексу не конкретизованих дій, спрямованих на досягнення поставлених цілей. Будемо говорити про стратегії навчання задля забезпечення визначеного вище компетентнісного рівня фахівця з вищою освітою. Тому, щоб акцентувати, підкреслити деяку відмінність, щоб надати інший відтінок, змінимо порядок слів у словосполученні «навчальні стратегії». Використовуємо поняття «стратегії навчання», говоримо про стратегічні напрямки вирішення поставленої глобальної задачі набуття повного комплексу компетентностей (фактично, задачу підготовки фахівця в певній галузі). Таким чином маємо, з одного боку, підняття навчальних стратегій на дуже високий рівень узагальнення, а з іншого боку, є конкретизація комплексу стратегій під сформульовану мету, яку вони мають забезпечити. Взявши до розгляду поняття «стратегії навчання» як стратегії забезпечення високого компетентнісного рівня, ми частково входимо до сфери поняття «освітні стратегії». Освітні стратегії враховують комплексно умови сьогодення та прогнозування їх розвитку, стосуються визначення поточного стану та трендів розвитку змісту освіти, форм, методів, технологій навчання, організації процесу навчання, системи побудови вищої освіти. Освітні стратегії у відповідному взаємозв'язку розглядаються на рівні загальнодержавному, для різних освітніх рівнів, для окремих начальних закладів певного виду і освітнього рівню підготовки (наприклад, на рівні держави Україна зараз визначені стратегії розвитку вищої освіти на 2021-2031 роки [27]). А також про освітні стратегії можна говорити стосовно підготовки фахівців якогось профілю. Поняття «стратегії навчання» в обраному тлумаченні містять в собі не тільки «підходи до реалізації», «прийоми», «техніки», а й сам зміст освіти. Таким чином частково матеріал цього розділу монографії буде присвячений і освітнім стратегіям підготовки фахівців з вищою технічною освітою. Але в фокусі уваги буде саме на стратегіях навчання. При цьому багато прикладів буде стосуватися підготовки фахівців з освітою космічного профілю (автор належить до викладацького складу фізико-технічного факультету вищого навчального закладу, в якому надається освіта за спеціальностями, що стосуються створення і застосування космічної техніки і технологій, – Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара).

Зі стратегій навчання (підготовки фахівця) з вищою технічною освітою виділимо і розглянемо декілька, які реалізуються під час всього процесу навчання, мають «проходити червоною ниткою» через процес навчання, забезпечуючи як якісний кінцевий результат, так і вдосконалення кожного наступного етапу навчання. Це такі стратегії: 1) забезпечення набуття компетентності системного «бачення» тенденцій розвитку галузі за профілем навчання; 2) формування «компетентності розробника техніки і технологій майбутнього»; 3) інтенсифікація навчання при забезпеченні синергетики оволодіння основним навчальним матеріалом та надання «фонових знань» і виховання; 4) підготовка фахівця у відповідності до сучасних трендів інтеграції технічних задач і мультидисциплінарності в сучасній вищій освіті.

Визначені вище стратегії автор цього розділу розглядав в низці публікацій, формулюючи кожен стратегію і поверхнево торкаючись її реалізації (це публікації [27-36] та інші). В даній роботі запропонований погляд на взаємозв'язок цих стратегій, на їх комплексне, поєднане застосування і синергетичний ефект від цього.

## *2. Системне «бачення» тенденцій розвитку галузі за профілем освіти*

Одною з ключових стратегій підготовки фахівця з вищою технічною освітою будемо вважати забезпечення набуття компетентності системного бачення тенденцій розвитку галузі за профілем освіти (ця тема розглядалася в роботі [27], дотичні до неї теми робіт [28,29]). Для забезпечення такої компетентності випускники технічних напрямків підготовки вищих начальних закладів мають набутти, а потім самостійно оновлювати структуроване цілісне бачення множини задач галузі (з врахуванням швидкого розширення їх спектру, мінливості їх постановки, розвитку методів і засобів вирішення). Ця компетентність передбачає знання витоків цих задач, їх поточний стан на сьогодення і трендові зміни у контексті глобальних напрямків розвитку технічного прогресу.

В рамках сучасного компетентнісного підходу до навчання, який передбачає ієрархічну структурування в системі компетентностей, названа компетентність буде на високому ієрархічному рівні, спиратися на інші, базові. Розглянемо цю компетентність в прив'язці до двох інших. По-перше, компетентність бачення тенденцій розвитку галузі за профілем освіти спирається на компетентність підтримувати свої знання і навички у актуальному стані та бути здатним до їх розвитку (у тому числі – мати здатність забезпечувати високий рівень свого володіння сучасною глобальною інформацією про сьогоденні досягнення і напрямки розвитку науково-технічного прогресу, в якій інтегрована множина задач за профілем професійної діяльності). Обидві компетентності тісно пов'язані, володіння кожною з них полегшує набуття і «застосування» іншої, стає для неї підґрунтям. По-друге, сучасному інженеру або вченому для вивчення систем і процесів високої складності, для поточного опанування і застосування великих обсягів нової інформації необхідна компетентність системного підходу до самостійного опанування знань, до аналізу складної інформації. При цьому аналіз може застосовуватися не тільки у рамках вивчення, а й як ґрунтовна основа для креативного впливу на розвиток об'єкту аналізу, для створення нового на системній основі. Компетентність системного підходу до опанування знань, аналізу інформації, вирішення професійних задач різної складності фахівець з вищою технічною освітою набуває і вдосконалює протягом всього часу підготовки у вищій школі. Тут має місце класичний прийом постійного («наскрізного») набуття компетентності у процесі отримання освіти і поточного використання вже набутого. Компетентність системного бачення тенденцій розвитку галузі, як і компетентність системного підходу, формується і вдосконалюється протягом отримання освіти (і далі вдосконалюється самостійно), набуття цієї компетенції – наскрізний процес. Але формування цієї компетентності в процесі навчання має містити два зустрічних рухи: по-перше, необхідно надання системного глобального представлення задач галузі («погляду зверху» на задачі галузі); по-друге, процес навчання має містити отримання знань та формування навичок щодо базових теоретичних основ побудови і принципів функціонування об'єктів галузі, знання їх конкретних реалізацій, бачення історичного процесу розвитку та перспектив у майбутньому. Якщо дивитися в цілому на процес навчання у вищій школі за обраною студентом навчальною програмою (давати «глобальний» погляд на весь процес його підготовки), то поєднання двох описаних підходів має виглядати таким чином: 1) перший підхід застосовується періодично, через деякі інтервали навчання, спочатку передуючи, потім узагальнюючі те, що вивчається в різноманітних деталях, в різних аспектах в рамках другого підходу; 2) другий підхід тою або іншою мірою має бути присутнім у кожній тематичній складовій змісту навчання. Завдяки періодичному застосуванню першого підходу в процесі підготовки за обраною спеціальністю (на «глобальному рівні») в процесі навчання можна виділити декілька етапів, які застосування першого підходу «розмежовує», «оточує» по краях. Застосування першого і другого підходу на цих етапах можна розглядати як своєрідний ітераційний процес, який наближає до результату необхідної якості. Комплексне застосування двох описаних підходів веде не тільки до набуття компетентності бачення стратегій розвитку галузі, а й сприяє більш легкому і швидкому оволодінню навчальним матеріалом, так як пробуджує цікавість, надає глобальне, узагальнене системне бачення цілого і його складових. Слід відзначити, що описане вище «ітераційне» застосування першого і другого підходів на глобальному рівні може бути тою або іншою мірою (звичайно, все ж таки, фрагментарно) присутнє і в рамках багатьох навчальних дисциплін. Далі трошки про «тактику» реалізації стратегії навчання, яка розглядається.

Вище описаний ідеальний «ітераційний» підхід до формування компетентності бачення тенденцій розвитку галузі за профілем освіти Зрозуміло, процес навчання дуже стислий, і який би великий ефект не був від запровадження описаної стратегії навчання, декілька «ітерацій» в чистому вигляді і «на глобальному рівні» в ньому не зустрінуться. Але й в сучасних рамках начального процесу у вищій школі реалізація описаної стратегії можлива. Зокрема, перший раз застосування оглядового представлення задач галузі майбутньої діяльності (реалізація першого підходу) може бути, наприклад, якоюсь частиною змісту дисципліни «Вступ до спеціальності» (зараз, мабуть, краща назва – «Вступ до освітньої програми»), яку має сенс викладати в першому семестрі першого курсу. Ще раз «глобальний погляд» на задачі галузі діяльності можуть бути надані приблизно на другому курсі (другий семестр), або на третьому курсі (перший семестр), для чого бажано ввести присвячену саме цьому аспекту вивчення навчальну дисципліну (з назвою «Тенденції розвитку галузі...», або іншою). Наприклад, при підготовці фахівців космічної галузі є позитивний досвід введення до навчальної програми дисципліни «Тенденції розвитку космічної галузі». При цьому корисно представлення такої дисципліни для студентів, що отримують освіту за різними навчальними програмами, поєднаними єдиною галуззю застосування.

Наприклад, названа дисципліна «Тенденції розвитку космічної галузі» може викладатися для студентів спеціальностей, що пов'язані з проектуванням та виготовленням конструкцій літальних апаратів, двигунів та енергетичним устаткуванням, системами управління, космічними технологіями, тощо. Далі узагальнений погляд на задачі галузі підготовки фахівця може не зустрітися, як навчальна дисципліна, але буде представлений частинами в низці фахових спеціальних дисциплін.

Ще раз підкреслимо, що реалізація другого підходу на «глобальному рівні» – це невід'ємна, постійно присутня частина всього змісту навчання. І час від-часу «в мініатюрі», з'являються узагальнення, проведення елементарних «трендових ліній», «підняття» до коротких глобальних характеристик розвитку і проблем в сучасному технічному світі, тобто застосовується перший підхід. Іноді перший і другий підхід на елементарному рівні складно розділити. До змісту кожної дисципліни вони вводяться не за «інструктивним» слідуванням описаної концепції їх впровадження, а здебільшого застосовані просто за логікою викладання матеріалу і відповідно до майстерності викладача. Кожну з «фахових» дисциплін тою або іншою мірою «пронизують» приклади технічних реалізацій, іноді – коротко представлена ретроспективна інформація та погляди на сучасні тренди. Значно в меншому ступеню, але й в загальноосвітніх природничих дисциплінах можуть з'являтися приклади і аналогії із засуванням в техніці, як «елементарні», так і на більш високому рівні узагальнення. Відзначимо, що описана стратегія формування компетентності бачення тенденцій розвитку галузі за профілем освіти «зшиває» підготовку фахівця технічного профілю єдиною ідеєю, надає глибокий сенс, робить навчання цікавим, підвищує його ефективність.

### *3. Компетентність розробника техніки і технологій майбутнього, підготовка «творця» технічного розвитку*

До базових стратегій підготовки фахівця з технічною освітою віднесемо формування компетентності розробника техніки і технологій майбутнього (підготовки «творця» технічного розвитку). Ця тематика багатогранно розкрита, розвивається (наприклад, представлена в публікаціях [10-16, 37, 38] та інших). Розгляду цього питання автор даної роботи торкався в публікаціях [30, 31] та інших. Назва даного підрозділу і саме запропоноване визначення компетентності звучать алегорично і досить пафосно. Однак, фактично – це формулювання одної з головних цілей підготовки фахівця. Досягнення цієї мети вагомим сприятиме докорінному успішному розвитку системи вищої технічної освіти, переходу до якісного стрибку в результатах освітнього процесу. А ще більш глобально – сприятиме технічному розвитку завдяки підготовці його творців.

В рамках розвитку компетентнісного підходу [17], вдосконалення понятійного апарату в цій царині, розробки нових методів і методик формування компетентностей у здобувачів і забезпечення необхідного рівню компетентностей і компетенцій є багато робіт, в яких аналізуються інженерні і дослідницькі компетентності (сформовані здатності до успішної реалізації інженерної діяльності) випускників технічних і природничих спеціальностей вищої школи [10-16, 37-39]. В цьому контексті до числа ключових здатностей належить здатність до креативної діяльності [12, 15, 37, 38-39].

Ефективність інженерної діяльності будь якого виду і, на самперед, діяльності проектувальника, потребує творчого ставлення, креативного підходу. Умовно креативність розділяють на два види відповідно до ситуацій, які її потребують (розглянемо ці два випадки, маючи на увазі проектну діяльність).

По перше, є ситуації, в яких необхідна креативність проектанта тільки при виборі визначальних параметрів вже розробленого об'єкту (технічного об'єкту, технології, тощо), або креативний підхід застосовується при виборі і раціональному поєднанні відомих (часто – стандартних) підходів і методів, використанні типових елементів і зразків при заданих вимогах до об'єкту, що проектується. Така креативність (будемо говорити креативність першого роду) це здатність до відтворення нових зразків техніки і технологій на основі відомих розробок шляхом зміни їх параметрів, ефективного застосування відомих рішень щодо їх ефективного поєднання в рамках реалізації технічної розробки (за вживане фахівцями термінологією цю компетентність можна назвати когнітивною). По-друге, є ситуації, коли розробка потребує хоч одного принципово нового технічного рішення (або низки таких рішень). В цьому випадку необхідна креативність створення новітньої техніки і технологій, яка забезпечує отримання нового результату, який робить внесок до розвитку науки і техніки в сфері розробки. Будемо вважати, що це – креативність другого роду.

Серед важливіших задач підготовки сучасних інженерних кадрів – сформувати висококласну компетентність інженерів до ефективної діяльності в обох ситуаціях. В старій класичній інженерній школі нашої країни, яка має багатий досвід, традиції і великі здобутки, готували інженерів, здатних на надвисокому професійному рівні діяти в умовах ситуацій, які потребують креативності першого роду.

Висока готовність до ситуацій, що вимагають креативності першого роду, надавала можливість швидко адаптуватися до умов діяльності в ситуаціях, які потребували креативності другого роду, швидко набувати креативність другого роду, блискуче її застосовувати. Це можна добре бачити на прикладах розвитку діяльності зі створення ракетно-космічної техніки в Україні. Але сьогодні вимагає від вищої освіти готувати спеціалістів технічного профілю, які компетентні і до ефективних дій із застосуванням креативності другого роду. Сучасна вища школа має ставити амбітну задачу формувати креативність другого роду не тільки при підготовці магістрів, а й при навчанні на першому, бакалаврському рівні освіти. Вже на рівні підготовки бакалаврів мають розвиватися базові компетенції, на комплекс яких спирається креативність другого роду. Із застосуванням потужного комплексу підходів і методів навчання, шляхом використання всіх форм роботи зі студентом у вищій школі має бути сформований творчий підхід до діяльності, ґрунтований на знаннях, вміннях, впевненості у своїх силах і бажанні змінювати світ. Креативність другого роду передбачає знання новітніх перспективних світових тенденцій, базових трендів розвитку, ідей, концепцій, оригінальних масштабних проєктів, що спрямовані у майбутнє (мається на увазі знання відомих визначальних світових досягнень в сфері своєї професійної діяльності і дотичних до неї сферах). Креативність другого роду спирається на вміння критично оцінювати нові тенденції розвитку, на бачення перспективи новітніх ідей і проєктів, передбачення подальших шляхів розвитку технічного світу і життя людства, яке застосовує передові технічні досягнення. І одним з наріжних каменів тут стає набуття компетентності системного бачення тенденцій розвитку галузі за профілем навчання (яка розглядалася вище). Формування креативності другого роду потребує не тільки компетентності здійснювати критичний аналіз, а й «розкріпаченого», нестандартного мислення, яке не зупиняють складнощі реалізації, «непрактичність» рішення на старті його втілення у життя (наприклад, з точки зору великих витрат на реалізацію і невеликого попиту на перших кроках). Необхідно формувати мислення, яке не відкидає те, що на перший погляд здається невірним, парадоксальним, але містить паростки такого, що зможе надати імпульс для генерації оригінального рішення в складному клубку проблем, забезпечить рух у правильному напрямку. І ще важливо навчити «проектувати майбутнє» в командній роботі. З одного боку, необхідно вміти повною мірою отримувати ефективність командної роботи зі створення нового, здійснюючи обмін ідеями, «підштовхуючи» думки один одного вперед, каталізуючи в команді генерацію нових ідей, вивіряючи пропозиції і рішення досвідом членів команди. А з іншого боку, необхідно вміти старанно, ретельно і кваліфіковано виконувати свою частину спільної задачі щодо реалізації того, що було задумано. Це вже не про креативність, але це необхідне, невід'ємне підґрунтя для втілення в життя креативних рішень, блискучих ідей і прогресивних проєктів. Без цього креативність стає «пустою». Підкреслимо, що тут при розгляді креативності мається на увазі спільний підхід до всіх здобувачів освіти. Стосовно освіти в вищій школі має сенс говорити все ж таки не про розвиток креативності, науково-технічної творчості особистості окремо, з налаштуванням на особливості індивіда (це має бути присутнім, але застосовано більше в формах індивідуальної роботи за схемою «викладач-студент», в позааудиторних формах роботи). На глобальному, базовому рівні має ставитися задача суттєво підняти рівень креативності всіх здобувачів (результати будуть різними, вони будуть залежати і від природніх здібностей особистості, і від комплексу життєвих обставин, які визначають поточний рівень освітньої, компетентнісної підготовки людини і її поточну здатність «сприймати» навчання, набувати компетентності).

Але для більшості здобувачів, які націлені набувати позитивний результат, і які пройшли відбір до навчання у вищому начальному закладі за відповідною спеціальністю, система правильних, потужних дій, комплекс обраних стратегій навчання мають привести до вагомих здобутків щодо розвитку високої компетенції до фахової діяльності і здатності здійснювати її на креативному рівні ([37-39]). Комплекс правильних дій невідмінно призведе до розкриття в кожній особистості відчуття своєї «сили» в професійній діяльності, відчуття своєї здатності до креативного створення нового, впевненості в собі, відчуття радості і натхнення від «творіння» в області науки і техніки, творчого підходу до кожної елементарної складової своїх поточних дій, цікавості до нових кроків своєї діяльності. Тобто креативність як першого, так і другого роду може бути досягнута комплексом дій.

Важливо відзначити, що ці дії мають містити в собі надання глибоких знань (без «озброєння» знаннями креативність стає «слабкою», «неозброєною»). Креативність спирається на глибину базових знань, які створюють ядро («сенс») освіти за конкретною програмою навчання. Вона формується на основі потужних прийомів застосування контекстної інформації, базується на багатогранності, глибині, широкому тематичному і фактажному охопленні в інформаційному наповненні змісту освіти. Креативність створюється мудрістю, професіоналізмом і творчими підходами педагогів, які на базі навчального матеріалу надають молодій людині потужну мотивацію, формують прагнення долучитися до технічного перетворення світу, постійно розвиватися, вдосконалювати себе.

Креативність створюється, стимулюється, розвивається «на елементарних рівнях» побудови начального процесу. Наприклад, при вирішенні нестандартно, оригінально сформульованих задач на аудиторних заняттях. Або при використанні відомих прийомів пробудження, розвитку, «тренування» креативності, до яких належать: створення на аудиторних заняттях або при колективній участі в різних формах поза аудиторної роботи ситуацій «мозкових штурмів» (різної тривалості і інтенсивності у відповідності до конкретної ситуації і поставленої задачі). «Елементарним» рівнем розвитку креативності може бути спільний розгляд самостійно виконаних завдань (у тому числі модульних робіт, курсових робіт), якщо ведеться їх публічний «захист» (представлення і обговорення отриманих результатів, в якому беруть участь, ставлять питання, висловлюють думки як викладачі, так і студенти).

Багатьма авторами відмічається потужний вплив на розвиток креативності позааудиторних форм роботи зі студентом, до яких належать такі: участь студентів у науково-дослідній роботі, що здійснюється під керівництвом викладача (можна казати – керівника науково-дослідної роботи студента, яка за ініціативою викладача і студента часто ведеться протягом декількох років навчання, а потім, в більшості випадків, відображена у випускній кваліфікаційній роботі студента); участь у групах розробників молодіжних (або студентських) наукових проєктів, а також у наукових проєктах, що виконуються науково-педагогічними працівниками вищих навчальних закладів із залученням студентів; участь студентів у роботі гуртків чи проблемних груп, які забезпечують спільне поглиблене вивчення певної тематики та наукові дослідження у відповідному напрямку. Розглядаючи формування компетентності розробника новітньої техніки і технологій, а також розвиток здатності до креативної діяльності, як невід’ємну складову цієї компетентності, підкреслимо важливість введення до змісту освіти задач, «спрямованих у майбутнє». Багатогранний, потужний позитивний ефект можна отримати, якщо зробити навчальним матеріалом задачі, вирішення яких потребує використання набутих студентом в процесі навчання знань і навиків та служить набуттю нових знань та їх розвитку, і при цьому саме формулювання задач, їх постановка лежать в межах створення нового. Вивчення (і розв’язання) задач, які обґрунтовуються актуальністю, дослідженнями і розробками сьогодення, але стосуються широкого практичного застосування у майбутньому, будемо трактувати як введення до змісту освіти складової «вивчення (аналізу) майбутнього». Приклади «вивчення майбутнього» можна привести з царини задач динаміки, балістики та керування рухом літальних апаратів ракетно-космічної техніки. Вивчення сучасних математичних моделей, методів розрахунку та розрахункових методик, які завжди з початку розглядаються для відомих («типових»), вже неодноразово вживаних прикладів, можуть також застосовуватися для розрахунків на прикладах оригінальної постановки задачі, яка містить в своєму формулюванні елемент новизни, представляють собою «фрагмент» космічної місії, яка є новітньою на сьогодення. Частіше це може зустрітися в розробці індивідуальних завдань під керівництвом вчителя, таких як модульні роботи, курсові проєкти, дипломні роботи (і тоді, як вже відмічалось, дуже корисно забезпечити публічний захист таких робіт, щоб надати можливість студентам доторкнутися до всього тематичного різноманіття завдань). Крім того, в невеличкій відсотковій кількості задачі «з елементами майбутнього» можуть вводитися і до змісту аудиторного навчання.

І на останнє, аналізуючи можливі шляхи реалізації стратегії навчання щодо формування компетентності розробника новітньої техніки та технологій, приділимо увагу названих вище важливій формі позааудиторного навчання студентів – участі студентів в науково-дослідних проєктах та інноваційних розробках. Залучення студентів до виконання вищим навчальним закладом науково-дослідних робіт – велика можливість для студентів стати дотичними до наукових досліджень і розробок, вагомих на рівні діяльності вищого навчального закладу, на рівні держави, на міжнародному рівні. Студенти можуть брати участь в прикладних і фундаментальних дослідженнях, які фінансуються державою, в прикладних дослідженнях в рамках господарських договорів з установами і підприємствами. А також вже десятиріччя успішно застосовується практика молодіжних науково-дослідних проєктів. Все більш вживана практика каталізування участі молоді у невеличких проєктах, не тривалих за термінами виконання, які готуються для представлення на обмежених низкою тем конкурсах (хакатонах). І є проєкти великі за змістовним охопленням, багатоступінні, тривалістю в роки, результати яких добре помітні в державі.

Сучасні науково-дослідні проєкти дуже різноманітні. Вони можуть бути міжнародними або внутрішньодержавними; виконуватися вищим навчальним закладом (або співдружністю навчальних закладів); реалізовуватись навчальними закладами самостійно або у партнерстві з підприємствами (як державної, так і приватної форми власності) або за підтримки підприємств.

Проект може ініціювати держава, окреме підприємство чи асоціація підприємств, їх можуть ініціювати самі вищі навчальні заклади та знаходити партнерів для спільної реалізації (як серед інших вищих навчальних закладів, так і серед підприємств і науково-дослідних установ). Проекти можуть виконуватись у рамках фінансування міжнародних програм. Будь-який з названих вище проектів при залученні до нього студентів являється колосальною можливістю для їх навчання, формування і розвитку різноманіття їх компетентностей. І часто до того ж стає яскравою, цікавою подією у житті студента, яка надає не тільки досвід, а й чудові враження, впливає на розвиток подальшої діяльності цієї людини. Згадуючи про відомі молодіжні науково-дослідні проекти, розглянемо приклади, що стосуються космічної тематики. Такими прикладами є виведені на орбіту студентські супутники PolyTAN, що розроблені в Національному технічному університеті України «Київському політехнічному інституті імені Ігоря Сікорського», проект «Студентська ракета», який реалізований у Дніпровському національному університеті імені Олеся Гончара. Участь у таких проектах надала багатьом студентам великий різноплановий досвід. З такими проектами завжди пов'язано проведення натурних експериментів, отримання цікавих наукових результатів. Результатам, отриманим в рамках названих проектів присвячено багато публікацій. Так, в публікації [40] приведені результати досліджень на прикладі одного зі зразків супутників PolyTAN, наукова робота [41] пов'язана з результатами, набутими при виконанні проекту «студентська ракета». Таких прикладів немало, і космос – це лише одна з багатьох наукових сфер, де молоддю представлені оригінальні, перспективні, корисні в різних аспектах дослідження і розробки.

Розглядаючи залучення студентів вищих навчальних закладів до участі у дослідницьких проектах, виділимо таку форму проведення досліджень, яку можна назвати «неявними дослідницькими проектами». Як зазначалося вище, студенти в рамках позааудиторної роботи залучаються до науково-дослідної роботи в рамках тематики наукових досліджень кафедри (або кількох кафедр), беруть участь у наукових гуртках, або входять до складу «проблемних груп». При цьому нерідко виявляється, що комплекс досліджень та розробок, що виконані студентами або за активною участю студентів за декілька років, у ретроспективі можна розглядати як змістовний, різноплановий, і в той же час тісно пов'язаний тематично в єдине ціле дослідницький проект (або можна виділити декілька таких проектів, які, в свою чергу, можуть бути тісно пов'язані між собою). Акцентуючи увагу на подібних «проектах» будемо називати їх «неявними» дослідницькими проектами. Неявні дослідницькі «проекти» часто реалізуються паралельно та доповнюють один одне. Або вони виконані послідовно, і в їх послідовності можна побачити розвиток теми розробки, перехід від одного логічно визначеного етапу до іншого. Одна з важливих особливостей «неявних» дослідницьких проектів у тому, що вони найчастіше і найбільше за інші «націлені в майбутнє». Вони не вимагають швидкої практичної віддачі і найменш за все пов'язують творчу думку розробників практичними міркування з точки зору швидкої практичної реалізації результатів. Саме тому, вони можуть вириватися далеко вперед по відношенню до тематики наукових досліджень вищих навчальних закладів, хоч останні і відрізняє високий ступень новизни і актуальності. Неявні проекти «розсіпані» в задачах науково-дослідної роботи студентів, яку направляє викладач, в дипломних роботах (тематика диплому часто «виростає» з науково-дослідної роботи студента), можуть проявлятися в курсових завданнях.

«Неявні проекти» поєднують, з одного боку, навчання майстерності інженера і дослідника, а з іншого боку – ведуть до аналізу новітніх світових тенденцій, «вчать» генерувати оригінальні ідеї (за умови незмінного збереження принципів науковості і системності рішень). «Неявні проекти» надають можливість «проектуючи майбутнє», відточувати майстерність інженера-дослідника, інженера-творця. «Неявні проекти» здебільшого «народжуються стихійно», виникають на основі викликів розвитку технічного прогресу і прагнення ввести у навчання студентів «елементи новизни», «вивчення перспектив». Але поява і розвиток таких проектів може «каталізуватися», відбуватися під впливом установ і підприємств відповідного профілю діяльності, навчальних установ. З розробки тематики «неявних» проектів можуть виділитися паростки розробок, оформлених у майбутній науково-дослідний проект. Наприклад, серед «неявних» проектів, що виконуються із залученням студентів космічних спеціальностей, в різних вищих навчальних закладах, де ведеться підготовка за спеціальностями космічного профілю, можна бачити «неявні проекти» за широким сектором тематичних напрямків: розробки за тематикою, що стосується систем керування, конструкцій, двигунних систем та енергетичного устаткування літальних апаратів космічного призначення; розвитку сучасних технологій виробництва космічної техніки та створення технологій виробництва, які будуть реалізовані в космосі; розвивається тематика космічних технологій та супутникових систем різного призначення; створюються, вдосконалюються інформаційні технології, що застосовані для вирішення «космічних задач», а також відбувається розповсюдження в космосі інформаційних технологій.



В багатьох випадках тематика «неявних» дослідницьких проектів охоплює складний комплекс завдань, що поєднує різні тренди розвитку науки та техніки. У прагненні науково-технічного прогресу вперед можна виділити безліч напрямів розвитку, кожен з яких, у свою чергу, розгалужується на розробку та реалізацію альтернативних варіантів перспективних технічних рішень. При цьому наукові досягнення та розробки багатьох напрямків не просто тісно, а синергетично пов'язані з іншими (безпосередньо чи опосередковано). Яскраві приклади цього – сучасні проекти практичного освоєння космосу (зокрема – революційний розвиток космічних інформаційних технологій, що передбачають створення якісно нових систем передачі, збереження та обробки інформації в космосі). Як приклад «неявних» проектів, спрямованих у майбутнє, можна привести дослідження за тематикою, близькою для автора цього розділу монографії. Це задачі, пов'язані з розгортанням технологій Internet в космос, підняттям на навколосезні орбіти мереж передачі даних з технікою комутації пакетів, створених на основі застосування міжсупутникових зв'язків. Вже в далекому 2004 році на Міжнародному астронавтичному конгресі публікувалася стаття, що представляла результати досліджень студентів фізико-технічного факультету Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара стосовно принципів побудови і імітаційного моделювання супутникової мережі комутації пакетів [42]. Це одна з публікацій, яка показувала деякі з результатів, набуті ще на той час. І протягом двадцяти років поряд з революційними технічними змінами світу, науково-технічним розвитком різноманітних задач і розгортанням технічних проектів в рамках застосування технологій Internet в космосі існував свого роду «неявний дослідницький проект», студентам пропонувалася можливість в рамках їх науково-дослідної роботи розвивати цю тематику, «зазирати в майбутнє», «вивчати задачі майбутнього». Вже десятиріччя тому студенти в рамках цього «неявного проекту» розглядали широке коло перспективних задач зі створення супутникових мереж зв'язку. Ці задачі стосувалися розвитку новітньої на той час концепції побудови супутникових мереж комутації пакетів на різновисоких орбітальних угруповання космічних апаратів з коловими орбітами, відпрацювання різноманіття технічних підходів до керування навантаженням в мережах зв'язку з технікою комутації пакетів (це робилося з акцентом на керуванні навантаженням у супутникових мережах). Велися дослідження щодо створення моделей супутникових мереж зв'язку (пропонувалися моделі різної точності, з «налаштуванням» на конкретні аспекти аналізу функціонування супутникових мереж зв'язку). Досліджувалися перспективи віртуальної фрагментації великих супутникових мереж із врахуванням динамічного складу як елементарних фрагментів, так і фрагментів більш високих рівнів ієрархії. Вивчалася нова на той час тематика розвитку супутникових мереж комутації пакетів, до складу користувачів яких входять як земні користувачі (наземні і авіаційні), так і космічні (космічні апарати різного призначення), а також тематика створення інтегрованої супутникової системи, в якій системи різного призначення поєднувала єдина супутникова мережа (ця єдина мережа представлена як у вигляді орбітальних угруповань, головним призначенням яких є реалізація зв'язку, так і мережами, «вбудованими» в орбітальне угруповання з головними цільовими функціями відмінними від функції реалізації зв'язку).

В останні роки роботи студентів за цим напрямком торкаються тематики новітніх трендів побудови супутникових систем зв'язку, які містять різновисокі угруповання як на колових, так і на еліптичних орбітах. Вивчаються перспективні напрямки щодо забезпечення зв'язку інтегрованої супутникової системи, що містить в собі як «остов» великі різновисокі угруповання космічних апаратів та доповнена мережами невеличких угруповань космічних апаратів з динамічною структурою, яка адаптується до постановки конкретного завдання, змінюється під час її виконання (такі невеличкі угруповання стають актуальними в задачах орбітального сервісу). За двадцять років у світі відбулося багато в галузі розвитку інформаційних технологій на орбітах. І вивчення цієї тематики студентами відповідало трендам, давало «погляд» на актуальні питання майбутнього. За цей час вийшло декілька сотень публікацій, підготовлених за участю студентів, (матеріалів конференцій, тез доповідей, статей у фахових виданнях). Буденний приклад результатів дослідження студентів в рамках цієї тематики – матеріали доповіді [43]. Проведення названих вище досліджень спиралося на отримані в навчанні знання і навички з різних тематичних напрямків: механіки космічного польоту, створення і експлуатації систем зв'язку; принципів побудови сучасних комп'ютерних мереж і застосування передових інформаційних технологій; створення імітаційних моделей складних систем, планування експерименту і обробки отриманих результатів (які накопичувалися на основі аналізу імітаційних моделей), тощо. Тобто «відпрацьовувався», розвивався комплекс знань і навичок, які засовуються для задач сьогодення. Але одночасно була й велика цікавість, і захоплення саме від того, що «відточуючи» широкий «інструментарій» знань та вмінь, «дивилися у майбутнє», «вивчали майбутнє».

#### *4. Інтенсифікація навчання на основі синергетики ефективних підходів до викладання основного матеріалу, надання «фонових знань» та виховання*

Вище зазначалися дві важливі вимоги, які, узагальнено сформульовані, ставляться до процесу навчання завжди, і які стають все більш гостро актуальними з розвитком технічного прогресу:

1) має відбуватися збільшення обсягу матеріалу, який надається для вивчення (за вимогами часу підготовка фахівця з вищою освітою має відповідати поширенню бази знань у кожній конкретній їх царині, а також посиленню інтеграції різних сфер знань; при цьому зміст навчання має відповідати сучасним темпам «генерації» нової науково-технічної інформації і накопиченню людством досвіду у науковій і практичній діяльності);

2) має забезпечуватися зростання якості процесу навчання та більш часті переходи до якісно нового рівню досконалості (якість рівню досконалості визначається критеріями компетентнісного підходу до підготовки фахівця та стандартами якості освіти з точки зору гарантування високих результатів навчання та використання ефективних технологій навчання). Питання інтенсифікації навчання є актуальним, розглядається в різних аспектах, напряду, або опосередковано (наприклад в роботах [22, 44]).

Нижче висвітлено стратегію, яка не претендує на новизну і полягає в інтенсифікації навчання на основі синергетики ефективних підходів до викладання основного матеріалу, надання «фонових знань» та виховання (цей матеріал висвітлювався автором в робота [28, 29, 32-34] та інших). Інтенсифікація навчання тут буде розумітися узагальнено: це отримання за менший час результатів заданої високої якості освітньої підготовки фахівця за підсумковими показниками цієї підготовки, або – отримання за виділений інтервал часу більш високого підсумкового якісного результату підготовки. В обох інтерпретаціях формулювання «якість підготовки» визначається як «шириною спектру» показників підсумкового результату (складом ієрархічно представленого комплексу компетентностей), так і рівнем забезпечення кожного показника (рівнем досконалості набуття передбаченого комплексу компетентностей). При розгляді освітнього процесу в цілому необхідно висвітлювати, як задача інтенсифікації підготовки фахівців вирішується підходами і методами в кожній формі роботи зі студентами, як вона забезпечується комплексним застосуванням всіх цих форм роботи. Тут в основному акцентуємо увагу на «подачу» матеріалу на лекційних заняттях, а потім зробимо «розповсюдження», «узагальнення» низки положень на весь процес надання вищої освіти, представлений і різних формах. При цьому будемо виходити з відомих положень, стосовно яких інтенсифікація навчання забезпечується спрямованою на це підготовкою змісту навчального матеріалу та формами його представлення.

Класикою підготовки («проектування») змісту навчального матеріалу, у тому числі – в рамках викладання конкретної навчальної дисципліни, є дотримання таких правил логіки цього процесу: визначення змісту навчального матеріалу дисципліни; базова структуризація змісту навчального матеріалу (виділення на базі основного навчального матеріалу ієрархічної структури змісту, «фрагментованого» на більш маленькі частинки); «розшарування» всього змісту за різними ознаками та визначення «ступеню присутності» кожного з «шарів» у змісті навчального матеріалу (в прив'язці до його базової структуризації); обрання послідовності викладання, яка дуже часто вже визначена змістом навчального матеріалу і його структуризацією, але тою або іншою мірою завжди може варіювати. Без сумнівів, ці названі дії у процесі створення навчального матеріалу не розділені у часі повністю. Частіш за все, більш виділена, винесена вперед частина, що стосується визначення базового змісту матеріалу і його структуризації (тобто частина, що є «остовом» змісту матеріалу дисципліни). Подальше «розшарування» матеріалу, його прив'язка до створеного «базового остову» змісту, вибір змісту кожного «шару» та ступеню його присутності не можна чітко виділити по елементах, виокремити в процесі «створення» дисципліни. Тут вже йде «творчий процес», продиктований знаннями сучасного стану розвитку тематичних питань, які вивчаються, володінням прийомами викладання, досвідом та інтуїцією викладача. Частіше «розшарування» змісту за різними ознаками можна розуміти, бачити, виділяти вже на «готовому результаті», а в процес створення автор часто діє, не замислюючись глибоко щодо «правил і схем» такого розшарування (хоч в процесі створення кожний «доданий» фрагмент розуміється, відчувається за його приналежністю, має для «творця» навчального матеріалу певний «окрас» за сенсом включення і «вагу» за ступенем важливості введення до змісту). Також відзначимо, що поняття «розшарування» змісту навчального матеріалу є дуже «розмитим».

Далі подивимося глибше на сучасну лекцію в контексті процесу надання знань. Лекційна форма навчання (у тому числі – лекції в процесі підготовки фахівців з вищою технічною освітою) вже є достатньо глибоко вивченою.

Наукові дослідження і практичні напрацювання ведуть до постійного зростання рівня досконалості цієї форми (це відображено, наприклад, в публікаціях [45,46]). Сучасна лекція класифікується за різними ознаками, у тому числі: за обраним підходом до форми контактування з аудиторією; за підходами до планування послідовності викладання матеріалу; за підходами до застосування інформаційних технологій та за іншими ознаками. Пропонуються новітні підходи до вдосконалення лекційної форми (наприклад, [45]). Актуальні дослідження щодо розвитку лекційної форми занять спрямовані на застосування можливостей використання інформаційних технологій та їх раціонального поєднання з використанням не комп'ютеризованих прийомів і методів, на розвиток методів ефективного введення інформаційних технологій в інтегровані технології викладання лекційного матеріалу [18,19].

Сучасна лекція із застосуванням інформаційних технологій докорінно трансформується. Швидкість введення інформаційних технологій в лекційний матеріал, революційний прорив з точки зору представлення матеріалу навчання відбувся в останні роки завдяки тому, що розвивалася on-line освіта [46]. Стрімкий розвиток занять в on-line формі був вимушеним, пов'язаним із важкими часами і суворим випробуванням долі, але в багатьох своїх гранях розвиток сучасної лекції отримав новий підхід (на самперед, з точки зору розвитку форм і методів подачі матеріалу на основі застосування передових інформаційних технологій). Отримані надбання навчання в on-line формі є корисними, як для роботи зі студентською аудиторією в формі on-line, так і в формі off-line (обидві ці форми надалі будуть суттєво змінюватися, не залишаться тими, що були на початку).

Аналізуючи зміст лекційного матеріалу та його представлення, виділимо низку аспектів (деякі з них розглянуті в роботі [32]). Більшість з цих аспектів тісно пов'язані з розвитком сучасної презентації, яка застосовується в лекційних заняттях. Слід відзначити, що до початку вимушеного переходу до роботи тільки в формі on-line презентація вже була невід'ємною складовою сучасної лекції з природничих і технічних дисциплін. Але в багатьох випадках «деталізація» представлення матеріалу була не такою ретельною, передбачувалася використання дошки. І час від часу викладач, підкреслюючи думку, робив швидкі малюнки, переводячи увагу слухачів від екрану до дошки і зворотно. Це можливо і в сучасній on-line лекції із застосуванням методів інтерактивної роботи, але прагнення залишатися в межах режиму «запуску» презентації потребувало враховувати «налаштування» на «тонкі моменти» пояснення. Ретельність «відпрацювання деталей» стала значно більш високою. Суттєво збільшилося представлення різних малюнків-прикладів, варіантів креслення, графічного представлення розрахунків при різних варіантах вхідних параметрів, з'явилася можливість підкреслювати графіки розрахунків множиною «малюнків-пояснень», що розтлумачують результат. Але тут необхідно додати, що при розвитку роботи з перенесенням майже ста відсотків уваги аудиторії саме на презентацію лектор враховує, що «звернення» до інтерактивного напису, малюнку (наприклад, на дошці) часто несе «навантаження» смислове, надає ефект додаткового акценту. Такі акценти можуть бути повною мірою застосовані і «в межах» презентації із використанням спеціальних «ефектів» привертання уваги, якими збагачують викладача сучасні інформаційні технології (ці «ефекти» «створюються» як із застосуванням спеціальних засобів розробки сучасної презентації, так і шляхом інтеграції в неї ефектів, створених іншими засобами). Сучасна презентація надає для цього великі можливості, але введення таких «акцентів уваги» вже не може бути тільки «імпровізованим», він «проектуюється» і готується заздалегідь (або «інструментарій» для імпровізації має бути заготовленим, наявним у межах слайдів).

Презентація стала більш якісним продуктом, що відобразилося на обсязі «отриманої» студентом інформації і якості розуміння її сутності, базових принципів і основ подання інформації. Зміст навчального матеріалу збільшився і якісно змінився завдяки «більш широкому» і «більш глибокому» представленню основного матеріалу, а також відбулося збагачення кількісно і якісного прив'язаного до нього додаткового матеріалу вивчення (різного виду за його «ступенем наближення» до основного матеріалу, яке впливає на «кількісну» присутність цього матеріалу у змісті лекції і «глибину» його представлення) і «фонового» інформаційного контексту.

Особливо слід відзначити потужне збільшення швидкості представлення математичних викладок («виводів формул») без втрати в їх розумінні студентами. Але на поточний час залишається гостро актуальним відпрацювання технологій і прийомів концентрації уваги на кожному кроці математичних операцій, контролю «слідкування» аудиторією за реалізацією цих виводів і розуміння кожного кроку. Для автора роботи залишається відкритим питання, чи має сенс на початкових етапах роботи на молодших курсах зберегти в off-line лекції на початкових курсах таку технологію роботи, коли студент в деяких випадках повторює в зошиті вивід математичного виразу, який на основі формулювання постановки прикладної математичної задачі здійснює викладач (наприклад на дошці).

Нещодавно це здавалося безсуперечно необхідним. Але зараз зростає впевненість, що це не є обов'язковим, якщо до змісту навчання вводяться завдання, «налаштовані» на відпрацювання вмінь робити операції з отримання математичних виразів, які описують об'єкт вивчення (відтворювати самостійно представлені викладачем математичний викладки з «виводу» математичних рівнянь, робити аналогічні операції, розв'язуючи схожі задачі), та якщо при цьому застосовані відповідні форми контролю такого засвоєння навчального матеріалу.

За сказаним вище про математичні викладки може бути проведена аналогія на малюнки. В більшості випадків «старої» лекції в формі off-line студент робив малюнки в зошиті, повторюючи їх зображення на дошці викладачем. В деяких випадках сенс в цьому був, так як відтворення малюнку сприяло більш чіткому розуміння його змісту, добре відкладалося в розумі, забезпечувало велику концентрацію уваги на кожній деталі. Але такий малюнок, зроблений викладачем і відтворений студентом, потребував час, витрачав далеко не одну безцінну хвилину (хоч і не робився в процесі «пауз» в мовленні викладача, а супроводжувався постійним його коментарем). І цей підхід вже також відходить в минуле. Малюнок, який в сучасній презентації використовується задля пояснення об'єкта вивчення, може бути акцентований з високим ступенем досконалості (у тому числі – із застосуванням різних «ефектів», які забезпечують сучасні інформаційні технології). Рисунок одного об'єкта в презентації може з'являтися не одноразово, з різного ступеню деталювання зображення, з різними акцентами, може з'являтися частинами, в різних ракурсах погляду (які можуть змінюватися у множині зображень і інтерактивно, в процесі представлення). І це також працює на швидкість викладання матеріалу і швидкості сприйняття матеріалу. (з максимізацією багатогранності представлення, глибини пояснення).

Сучасна презентація стає всі більш інформаційно насиченою. Збільшується обсяг основної інформації (по-перше, відбувається нарощення «остової» частина, «базової структури» основної інформації; по-друге, збільшується множина граней, «ракурсів», глибини її представлення). По-друге, сучасна презентація надає можливість не тільки робити представлення «розшарованої» на «пласти» інформації (як це завжди було за класичним підходом), а й суттєво насичувати всі «шари», подавати їх в тісному зв'язку, часто компонуючи на одному слайді, «перемикаючи» увагу аудиторії між «інформаційними пластинами», отримуючи синергетику від контекстного зв'язування всієї інформації єдине ціле. Різні інформаційні пласти фонові інформації присутніми як на одному слайді з основною інформацією, так і подаються на окремих слайдах, зміст яких «вводиться в дію» в запланований час психологічного розділу між структурними «блоками» лекції, які насичені теоретичною інформацією. І саме в сучасній презентації по-справжньому «заслухав» інформаційний фон. Він вмістив в собі багато: історичну ретроспективу, «лінію» розвитку об'єктів вивчення; факти і фрагменти аналітичної інформації про тренди і перспективи майбутнього; факти контекстно пов'язаних тем, які висвітлюють сучасну актуальність і попит розвиток технічної сфери, що вивчається; інформацію про світові можливості щодо реалізації такого розвитку.

До представленого вище розгляду лекційної форми навчання (аналізу змісту і форми подання навчального матеріалу в сучасній лекції) додамо розгляд ще декількох аспектів, які стосуються інтенсифікації навчання при проведенні практичних занять і лабораторних робіт.

Для технічних спеціальностей важливо навчити розв'язку задач в аналітичному вигляді, а також на основі розрахунків. Задача в аналітичному вигляді в рамках профільної технічної дисципліни – це завжди уможливлення формулювання моделі об'єкта вивчення, це представлення моделі у вигляді математичних виразів, і це часто послідовність аналітичних перетворень попередньо записаних виразів, приведення їх до виду, який буде зручним для здійснення розрахунків. Досконале володіння цією базовою основою – це та глибина, яка завжди була присутня вищій школі України. Студент вже з молодших курсів має розуміти, що таке математичне модель об'єкта вивчення, точність математичної моделі, метод розрахунку в інженерній задачі, точність методу. В процесі навчання має набуватися вміння раціонального вибору точності математичної моделі в залежності від формулювання технічної задачі, для вирішення якої ця модель застосовується. Практичні заняття з багатьох дисциплін мають своєю суттєвою складовою розвиток навиків знаходження аналітичних рішень. Тут інтенсифікація роботи на практичних заняттях полягає в тому, що викладач має можливість збільшити кількість представлених прикладів, що демонструються із застосуванням презентації, заздалегідь представивши по крокам розрахунки, зробивши візуальні акценти, і проходячи з детальними коментарями кожен елементарну розрахункову операцію. Як зазначалося вище, заздалегідь зроблені в презентації математичні викладки з методично правильними чіткими акцентами на кожному кроці дають можливість більш швидкого їх розгляду. Такий підхід при гарантованій підтримці постійної уваги аудиторії до кожного кроку дає великий позитивний ефект.

Додамо до цього застосування комп'ютерного запису тої частини практичного заняття, в якій розв'язок задач здійснює викладач, врахуємо можливість багаторазового перегляду цього запису, повернень, повторів, пауз в межах одного перегляду, і можна зробити висновок про великий потенціал нарощування ефективності надання знань такій формі. Крім того, говорячи про пошук аналітичних рішень, необхідно додати, що сучасні програмні продукти не тільки докорінно змінюють процеси інженерних розрахунків, а й дозволяють отримати аналітичні рішення. Цими можливостями, якими інженерів і дослідників озброює сучасна комп'ютерна техніка, має володіти студент вищої школи, що навчається за технічною спеціальністю. Тому частина змісту навчального матеріалу в рамках різних дисциплін має включати в себе надання практичних навичок, майстерності щодо володіння сучасними комп'ютерними засобами задля здійснення аналітичних розрахунків.

Невід'ємною частиною більшості з практичних занять при вивченні технічних дисциплін є розрахунки. І тут вже обов'язкове використання програмних доданків, які дозволяють за визначеним алгоритмом розрахунку обчислити параметри об'єкту, отримати функції залежності цих параметрів від часу, тощо. Наявність алгоритму, реалізованого студентом програмно, дає можливість варіювати вхідні дані (розглядати різний діапазон значень вхідних величин, задавати комбінації даних, які визначають «особливі ситуації» в поведінці об'єкту, тощо) і аналізувати, тлумачити, більш глибоко розуміти результати на виході. Тут інтенсифікації сприяє розгляд великого числа прикладів, що веде до глибокого розуміння об'єкту вивчення (особливо, коли до розрахунків за різними вхідними даними викладачем у вигляді презентації підготовлений наочний матеріал пояснення, картинки-тлумачення, до яких можна звернутися, полегшуючи пояснення набутих студентом розрахункових результатів). І великим результатом такого навчання є надання компетенції проводити аналіз об'єкту вивчення (а можна провести аналогії – об'єкта проектування, об'єкта дослідження) за наявністю моделі, що його описує, і можливості варіювати розрахункові дані. Застосування при викладанні навчальних дисциплін різних програмних продуктів, які надають можливість отримувати розрахункові результати, призводить до швидкого розвитку навиків використання спеціальних програмних доданків. Частина лабораторних робіт має змістом набуття навиків і знань при дослідженні фізичних моделей, проведенні експериментів з фізичними речовинами та в ході виконання певних операцій з реальними об'єктами. Інша частина має змістом вивчення об'єктів на основі програмних продуктів, які реалізують їх імітаційне моделювання (здійснюється вивчення об'єктів на основі їх імітаційних моделей). При цьому студент має оволодіти навиками застосування програмного доданку, який реалізує імітаційну модель (такий програмний доданок часто є відомим програмним продуктом широкого призначення у відповідній галузі техніки). Часто в таких лабораторних роботах головною цільовою метою є не саме вивчення різного типу об'єктів, а навчання застосуванню для цього програмного продукту, навчання оволодінню програмними продуктами аналогічного типу. Але в таких випадках програмний продукт застосований для розгляду конкретних об'єктів. І при будь якій розстановці змістовних акцентів має бути забезпечена синергетика вивчення як технічних об'єктів, так і програмного продукту, який реалізує його моделювання. І це теж сприяє інтенсифікації навчання.

В даному випадку не розглядаємо вивчення задач і програмних продуктів щодо забезпечення проектування технічних об'єктів і технологій створення цих об'єктів, це є окремою великою темою. Тільки відзначимо, що для інтенсифікації навчання в цій царині на сучасному етапі також відкриваються великі можливості. Тема інтенсифікації навчання (зокрема – інтенсифікації навчання при підготовці фахівця технічного профілю) є різноплановою, охоплює широке коло питань. Говорячи про інтенсифікацію, торкалися тільки аудиторних форми навчання. Використання позааудиторних форм залишаємо поза межами розгляду, також не торкаємося питань практик, та ролі дуальної освіти, тощо. Але частково деякі з названих форм були надані в попередніх розділах, присвячених стратегіям формування компетентностей системного «бачення» тенденцій розвитку галузі за профілем навчання і компетенції розробника техніки і технологій майбутнього. І на останок ще раз повернемося до контекстної інформації, виділимо її роль в підвищенні якості результатів освіти і в інтенсифікації освітнього процесу. Відзначимо, що при методично правильному введенні додаткового «інформаційного фону» при викладанні основного матеріалу можна набути подвійний позитивний ефект. По-перше, забезпечується інформаційне насичення змісту додатною інформацією, поширюються знання і світогляд, може бути проведена додаткова, неявно окреслена «лінія» вивчення якоїсь тісно пов'язаної теми. По-друге, незважаючи на те, що увага і час бувають «відтягнуті» на розгляд інформації, що не торкається безпосередньо об'єкту вивчення, результат вивчення основного матеріалу багатократно покращуються.

По-перше, тут «працює» цікавість, яка не дає увазі студента «відходити» від всього матеріалу (у тому числі – від складного теоретичного матеріалу), тримає її в активному стані весь час. «Фоновий» матеріал часто містить цікаві приклади, базується на фактичній інформації з історії, сьогодення, проектів і задач майбутнього про вирішення яких замислюється людство, він стосується альтернативних або аналогічних порівнянь, наведення цифр і фактів сучасних науково-технічних можливостей. По-друге, «фоновий» матеріал спрямований на те, щоб активно задіяти як образне мислення, так і пам'ять (підхід до викладання осинового матеріалу, зміст і прийоми представлення «фонового» матеріалу створюють неповторний «стиль» всієї лекції, її матеріал більш чітко «врізається» в мозок не тільки з точки зору розуміння, а й на основі отриманого враження, створеного естетичного та емоційного ефектів). І тут окремо виділимо присутність емоційного окрасу лекції. Створена емоційна насиченість лекції, по-перше, впливає на увагу, «вмикає» запам'ятовування і забезпечує краще налаштування на сприйняття матеріалу, а, по-друге, служить засобом впливу з морально-етичної точки зору, забезпечити виховання під час лекції [28,32-34]. І все сказане – це про більшу «насиченість» змісту навчання (наданого в тих самих часових рамках), при більш високій якості навчання. Вище зазначено вплив емоційних і виховних факторів на інтенсифікацію навчання. Але задача виховання сама по собі є однією з фундаментальних основ підготовки сучасного фахівця з вищою освітою (у тому числі – з вищою технічною освітою). Виховання у вищій школі тісно пов'язано із формуванням особистості, яка здатна бути відповідальним членом соціуму і активно впливати на світ, розвиваючи його, змінюючи на краще у тій сфері, у якій вона працює (як духовній, так і матеріальній). У тому числі, вчені і інженери забезпечують ефективне застосування сучасної техніки у всіх сферах життя суспільства, створюють новітні зразки техніки і технологій. «Творець технічного майбутнього людства», вирішуючи розбудови технічної складової життя людства, має діяти на основах принципів високої духовності, добра, гуманізму. Зараз багато глибокої, оригінальної науково-методичної літератури, наукових публікацій сучасних досліджень, присвячених нерозривно поєднаним питанням навчання і виховання у вищій школі (наприклад, роботи [47,48]). У тому числі йдеться про різні аспекти виховання, про його цілі, про форми і методи, які застосовуються для досягнення високих результатів. Виховання, той або іншою мірою, має пронизувати всі форми роботи зі студентами (воно має бути присутнім у аудиторних формах навчання, має здійснюватися впливом викладача при спрямуванні, супроводженні і контролі самостійної роботи студента, є наявним при керуванні науково-дослідною роботою студента, присутнє в культурно-масових заходах, які організує вищої навчальний заклад, тощо). Наприклад, в ході керування науково-дослідною роботою студента його науковий керівник прагне розвинути в студента віру в себе, спонукає не боятися братися за складні задачі, ставити для себе великі цілі, і при тому обов'язково впливає на формування риси відповідального ставлення до розпочатої справи (вчить відповідальності перед самим собою та іншими людьми щодо обов'язкового завершення розпочатої роботи, доведення справи до наміченого завершення). Під явним і неявним впливом викладача студент вчиться бути готовим до тривалої копійчатої праці, часто набуває навички «командної роботи», працюючи в рамках науково-дослідного проекту. А ще, навчання студента, виконання різних форм самостійної роботи, його науково-дослідна робота мають бути пронизані «прищепленням» норм доброчесності. І це не тільки навчання базовим правилам і нормам поведінки в питаннях навчання і наукової роботи, не тільки знання сучасних підходів до контролю щодо дотримання норм доброчесності, а й виховання духовних якостей особистості, які забезпечують внутрішнє врегулювання поведінки людини згідно норм доброчесності [49]. І тут слід відзначити, що велике виховне значення має не просто сприяння, підштовхування, пропагування достойної моральної поведінки, тут велику вагу має можливість надати студенту радість від отриманого результату (при навчанні важливо відчувати свою «силу» з точки зору знань та вмінь, набуття «компетентності й»), при науковому дослідженні має бути відчуття творчої радості від можливості створити щось нове, отримати новий результат) [50]. А ще студент має вміти брати участь у професійних та наукових дискусіях. І це теж питання виховання, розвитку здатності вести професійне, аргументоване, інтелігентне обговорення складних питань (цьому вчать конференції, публічні захисти самостійних робіт). Виховний ефект виникає здебільшого «спонтанно», виховання відбувається під впливом конкретних ситуацій і багатьох людей, які є учасниками процесів навчання, науково-дослідної роботи, конференції. А роль педагога в тому, щоб «бачити ситуацію», вміло розставити акценти, додати своє трактування, свій погляд і оцінку. Елементи виховання можна побачити у різних формах аудиторної роботи. Наприклад, під час занять викладач може акцентувати увагу на тому, що студент має формувати в себе відповідальне ставлення до опанування матеріалу (при цьому акцентується увага, що студент є повноправним учасником процесу формування своїх освітньо-професійних здатностей, системи цінностей у підходах до оволодіння новими знаннями і до застосування цих знань у процесі діяльності).

І можна, розглядаючи технічний зразок, виводячи широко відому формулу геніального вченого, розповісти декількома реченнями прив'язану до неї коротку історію, представити факт. Іноді ця додаткова інформація буде просто цікавою з точки історії розвитку науки, ще більш наглядно ілюструвати матеріал. А деколи - нести в собі виховний сенс. При цьому висновок, мораль іноді не будуть акцентовані зовсім, «повиснуть у повітрі», а іноді будуть запропоновані викладачем явно. Такі короткі зупинки між викладанням теоретичного матеріалу стають не тільки коротким відпочинком, забезпечують наочність, будять цікавість. Вони починають виховувати, забезпечують «емоційний окрас» лекційному матеріалу, «розкривають душу і серця слухача». І, як зазначалося вище, спрацьовують на те, що складний матеріал сприймається легше, затримується в пам'яті, тобто працюють на «інтенсивність» навчання.

##### *5. Підготовка фахівця у відповідності до трендів інтеграції задач і мультидисциплінарності в сучасній вищій технічній освіті*

Виділимо окремо аспект мультидисциплінарності в сучасній освіті, який стосується як змісту освіти, так і реалізації освітнього процесу. Відтак, матеріал цього розділу буде торкатися і певних аспектів підвищення вимог до якості комплексного результату підготовки фахівця з вищою технічною освітою, а також інтенсифікації процесу навчання. Питання мультидисциплінарності змісту вищої технічної освіти виникає на основі вимоги мультидисциплінарності знань і спеціальних вмій фахівця та вимоги до його здатності діяти в умовах інтеграції задач різних технічних сфер. [1-3].

Розпочнемо з мультидисциплінарності змісту освіти. Ця мультидисциплінарність вже зараз «пронизує» змістовне наповнення освіти, вимагає нарощення спектру «поєднаних» компонентів та забезпечення вивчення глибини їх взаємозв'язків. Без сумнівів, за сучасним глобальним підходом до організації навчального процесу кожна спеціальність має базовий змістовний стрижень, що набуває більших деталей і специфіки у освітній програмі (яка створюється за своїм особливим змістовним спрямуванням, «одягнена» в свої риси, які забезпечують її унікальну цінність). Іноді таких вагомих, базових стрижнів буває декілька, і неможливо будь яку складову виділити і «відкинути» (ці складові можна тою або іншою мірою «ранжувати» за «ступенем ваги» у змісті навчання, а скоріше – просто виділити ту складову, яка є визначальною для конкретної навчальної програми). До описаної стрижневої основи на сьогодні додається ще велике різноманіття складових з різних сфер знань, яких вимагає складність сучасних технологій (інтегрованих технологій), та складність сучасних систем, які інтегрують в собі різні підсистеми з різноманітними інтегрованими технологіями, а також зростання складності умов їх застосування. Тут можна приводити велику кількість прикладів (і різного рівню «масштабності», і «вузько спрямованих» і більш узагальнених). Оберемо для розгляду приклад, що представлений автором цього розділу в публікації [35], в якій розглянута концепція авіакосмічної системи у контексті підготовки фахівців з забезпечення її комплексу задач управління і застосування інформаційних технологій. Відзначимо, що визначальними трендами технічного прогресу є розвиток інформаційних технологій і революційні підходи до практичного застосування космосу.

В авіації зараз багато проривних здобутків у створенні різноманіття технічних реалізацій авіаційної техніки і її застосуванні (використання різних видів повітряних літальних апаратів стає невід'ємною частиною вирішення великого різноманіття задач). Важливим трендом сьогодні є всі більш тісний взаємозв'язок між авіаційними і космічними системами на рівні надання послуг, спільного вирішення задач. Недалеко перехід до великих авіакосмічних систем, зв'язаних в єдине ціле на основі інформаційних технологій і маючих функції «постачання» інформаційних технологій. Підготовка фахівців зі створення та експлуатації авіакосмічних систем стає все більш актуальною задачею та має на декілька кроків передувати новітнім здобуткам у цьому напрямку.

Розвиток інформаційних технологій, космічних технологій і революційні підходи до практичного застосування космосу стають визначальними трендами технічного прогресу. І підготовка фахівців багатьох сфер діяльності потребує глибоких знань і множини компетентностей у цих сферах [35, 36]. Поглиблені знання інформаційних технологій вже давно є не тільки необхідним на сьогоднішній доданком до будь якого виду освіти, а стрижневою основою підготовки сучасних фахівців зі сфери управління складними технічними об'єктами, якими є літальні апарати. Інформаційні технології покладені в основу функціонування бортових систем літальних апаратів (авіоніки), лежать в основі функціонування корисного навантаження, забезпечують злагоджене використання угруповань космічних апаратів, тощо. Але за останні декілька років стало зрозуміло, що й підготовка фахівців в галузі інформаційних технологій стає неможливою без надання їм знань в галузі створення космічних систем, зокрема – знань з принципів побудови супутникових систем, на які буде перенесена значна частина навантаження мереж передачі даних задля забезпечення потреби людства в сучасних інформаційних технологіях.

Введення додаткової складової змісту освіти у освітні програми за напрямками, про які йшлося вище, має здійснюватися не завдяки скороченню базових («традиційних») складових їх змісту, а завдяки нарощуванню обсягу знань і спектру компетентностей. Сучасний розвиток науки і техніки призводить до якісного стрибку у напрямку інтеграції різних сфер знань, потребує формування компетентності фахівців спиратися на синергетику застосування різнопланових напрямків науки і техніки. І в багатьох випадках необхідними, наближеними за обсягом змісту знань і значущістю до базової складової змісту освітньої програми, являються складові, що стосуються знань космічних технологій і поглиблених знань інформаційних технологій. Немає сумнівів, що обсяг навчального матеріалу має ставати більшими, а можливість його опанувати має спиратися на потужний комплекс сучасних методів навчання, які, не знижуючи якість результату, забезпечують його прискорення та інтенсифікацію (саме про такий розвиток навчання йшлося в роботах [20, 22, 44] та інших). Далі про мультидисциплінарний підхід в реалізації процесу навчання. Кожна технічна дисципліна несе в собі відбиток багатьох інших. І в початковому матеріалі конкретної дисципліни викладач має час від часу «показувати», «демонструвати» цей відбиток. Пов'язаним фоном одної навчальної дисципліни стають інші. Це потребує від викладача глибоких знань поза межами своєї дисципліни. І це потребує хорошої злагодженості матеріалу, який викладають різні викладаючи. І йдеться не тільки про дотримання класичних принципів послідовності і взаємозв'язку викладання з точки зору побудови базової структури всього змісту навчальної програми. Викладач має мати глибоке розуміння про поточний спектр знань студента, одержаний поза межами його дисципліни (зокрема, щоб добре розуміти наскільки доречним, наскільки глибоко роз'ясненими має бути той або інший приклад, пов'язаний з іншими дисциплінами, або наскільки цей приклад сприяє опануванню й інших дисциплін, тощо). Доречі, один той самий приклад може з'являтися в різних дисциплінах, але він буде в різних контекстах, в різних аспектах показаний різними викладачами. І це спрацює на глибину розуміння, може зв'язати різні теми в єдине ціле, дати більш глибоке розуміння великого пласту матеріалу. Вже відзначалося, що інтенсифікація навчання (і одночасно – набуття компетентності вирішення складних інтегрованих задач) може забезпечуватися у випадку, коли студенту (в рамках курсових і дипломних робіт, в ході науково-дослідної роботи) пропонується для вирішення задача, що являє собою інтеграцію задач. Прикладами реалізації описаного підходу може бути задача моделювання і аналізу супутникових систем різного призначення (супутникових систем зв'язку, супутникової систем спостереження орбітальних об'єктів, угруповання супутників дистанційного зондування Землі та інших). Вище розглядався приклад вивчення студентами супутникових мереж зв'язку, що потребувало комплексного застосування знань з механіки польоту, технологій зв'язку, мережних інформаційних технологій. Відзначимо, що на початку вирішення студентом складної задачі має бути забезпечена інтенсивна допомога викладача, яка поступово буде зведена до мінімуму (такий процес зменшення допомоги має бути присутнім в кожній роботі і прослідковуватися наскрізно на більш глобальному рівні – від одної роботи до іншої).

Долучити до вирішення складних задач важливо, але складність задачі має бути обов'язково подолана студентом, виконане завдання має не тільки забезпечити набуття та вдосконалення навиків, а надати відчуття зростання свого професійного рівня, задоволення від отриманого результату роботи.

**Висновки.** Зараз світ стоїть перед суттєвими ривком вперед щодо розвитку науки, створення і застосування новітньої техніки і технологій, переходу до складних, революційних задач майбутнього (всі досягнення сьогодення – невеличкий розбіг перед великим стартом). І сучасна освіта (світова, і в Україні) зараз на порозі оновлення, яке вимагає від неї технічний прогрес, і для якого він надає можливості. Розвиток освіти, переведення її на новітній якісний рівень спираються на багато рушіїв позитивних змін, до яких можна віднести ефективно втілення у життя розглянутих вище стратегій підготовки фахівця з вищою освітою технічного профілю. Можна було побачити, що ці стратегії тісно пов'язані, діють спільно, вже реалізуються і потребують розвитку. Приведений в цьому розділі аналіз перспектив втілення у життя описаних стратегій є не тільки уможливленим. Є багато прикладів їх багатогранної і ефективної реалізації Вищими навчальними закладами. Рух до вдосконалення, оновлення змісту освіти і розвитку процесу підготовки фахівців вже набирає швидкість.

#### Список використаних джерел:

1. Ulrich A.K., Betz, Loukik Arora, Reem A. Assal, Hatylas Azevedo [et al]. Game changers in science and technology - now and beyond. *Technological Forecasting and Social Change*. Vol. 193. August 2023, 122588 <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122588>.
2. Swen Nadkarni, Reinhard Prügl. Digital transformation: a review, synthesis and opportunities for future research. *Management Review Quarterly*. Vol. 71, pp. 233–341, 2021. <https://doi.org/10.1007/s11301-020-00185-7>



3. Dallaev R., Pisarenko T., Țalu Ștefan, Sobola D. [et al]. Current applications and challenges of the Internet of Things. *New Trends in Computer Sciences*, 1(1), pp. 51–61, 2023. <https://doi.org/10.3846/ntcs.2023.17891>
4. Guglielmo S. Aglietti. Current Challenges and Opportunities for Space Technologies. *Front. Space Technol.* Volume 1. 2020. pp. 1-5. doi:10.3389/frspt.2020.00001
5. Weiwei Jiang. Software defined satellite networks: A survey. *Digital Communications and Networks journal*. Vol. 9, Issue 6. 2023. pp. 1243-1516. <https://doi.org/10.1016/j.dcan.2023.01.016>
6. Ільченко М. Ю., Наритник Т. М., Присяжний В. І., Капштик С. В., Матвієнко С. А. Низькоорбітальна супутникова система інтернету речей на базі розподіленого супутника. *Космічна наука і технологія*. 2020. Т. 26, № 4 (125). С. 57–85. DOI: 10.15407/knit2020.04.057
7. Лабуткіна Т.В., Перепелиця М.О. Концепція кластеру космічних апаратів з адаптивним до зміни задач орбітальним угрупованням як складова супутникової інтерсистеми. *Trends in science and practice of today. Proceedings of the XXIX International Scientific and Practical Conference*. Stockholm, Sweden. 2022. p. 321–330. DOI: 10.46299/ISG.2022.1.29.
8. Shaengchart Y., Kraivanit T. Starlink satellite project impact on the Internet provider service in emerging economies. *Research in Globalization*. Vol. 6, June 2023, 100132. pp. 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.resglo.2023.100132>
9. Васильєв В. В., Годунок Л.Я., Матвієнко С.А. Орбітальний сервіс – крок до подальшого освоєння навколосезонного космосу. *Космічна наука і технологія*. 2021. Т. 27, № 3 (130). С. 39-50. DOI: 10.15407/knit2021.03
10. Мокін Б.І., Мізерний В.М., Мензул О. М. Формування професійної компетентності в умовах професійно-практичної підготовки. *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. 2011. № 5. С. 199-203. URL: <https://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/6381/1550.pdf?sequence=3>
11. Нізовцев А.В. Розробка моделі професійної компетенції інженера. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*. 2013. № 87. С. 243-255. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/pednauk\\_2013\\_8\\_29](http://nbuv.gov.ua/UJRN/pednauk_2013_8_29)
12. Белкіна С.Д. Формування дослідницької компетентності майбутніх інженерів у процесі викладання навчальних дисциплін циклу природничо-наукової підготовки. *Наукові записки. Серія педагогіка*. 2015. № 13. С. 19-24. URL: <http://eprints.zu.edu.ua/20376/1/10-14.pdf>
13. Терехіна О.Л. Зміст та структура понятійного конструкту «інженерне мислення інженерів-машинобудівників». *Наука і освіта*. 2015. № 8. С. 173-177. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/NiO\\_2015\\_8\\_34](http://nbuv.gov.ua/UJRN/NiO_2015_8_34)
14. Огороднічук І.А. Особливості формування компетентності майбутніх інженерів. *Наука і освіта*, 2013. № 1-2. С. 193-197. [http://nbuv.gov.ua/UJRN/NiO\\_2013\\_1-2\\_51](http://nbuv.gov.ua/UJRN/NiO_2013_1-2_51)
15. Педагогічні умови формування професійного мислення майбутніх інженерів-механіків. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах*. 2015. Вип. 40. С. 241-248. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pfto\\_2015\\_40\\_34](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pfto_2015_40_34)
16. Масич В. В. Формування продуктивно-творчої компетентності майбутніх інженерів-педагогів: методичні рекомендації. Харків: ФОП В.В. Петров. 2017. 84 с. URL: [https://science.uipa.edu.ua/wp-content/uploads/2019/11/aref\\_%D0%9C%D0%B0%D1%81%D0%B8%D1%87-%D0%92.pdf](https://science.uipa.edu.ua/wp-content/uploads/2019/11/aref_%D0%9C%D0%B0%D1%81%D0%B8%D1%87-%D0%92.pdf)
17. Бабак С.В. Компетенція та компетентність як ключові поняття педагогіки, роль педагога у формуванні фахових компетенцій студентів вищих навчальних закладів. *Актуальні проблеми педагогіки, психології та професійної освіти*. 2016. №1. С. 59-68. URL: <https://journals.uran.ua/appfpo/article/view/72606>
18. Сіняєва О., Крєкот М., Завгородній О., Сичова Т., Сичов А., Сіняєва О. Особливості використання інформаційних технологій в освіті. *Освіта. Інноватика. Практика*. 2023. Том 11, № 7. С. 98-104. DOI: 10.31110/2616-650X-vol11i7-013
19. Kamin'ska D., Zwolin'ski G., Laska-Les'niewicz A., Raposo R. [et al]. Augmented Reality: Current and New Trends in Education. *Electronics*. 2023. 12, 3531. <https://doi.org/10.3390/electronics12163531>
20. Burns M. Technology in Education: Background Paper for 2023 Global Education Monitoring Report. October 2021 DOI: 10.13140/RG.2.2.16651.98082.
21. Інноваційні технології навчання в умовах модернізації сучасної освіти: монографія / за наук. ред. д. пед. н., проф. Л. З. Ребухи. Тернопіль : ЗУНУ, 2022. 143 с. <http://dspace.wunu.edu.ua/handle/316497/48105>
22. Olexander Chernenko. Modern pedagogical Technologies in Higher educational. *Pedagogy and Education Management Review (PEMR)*. Issue 2, 2020. pp. 52-59. DOI: <https://doi.org/10.36690/2733-2039-2020-2-52>
23. Griffiths C. The Strategy Factor in Successful Language Learning. Bristol: Multilingual Matters, 2013. 240 p. DOI:10.21832/GRIFFI9740
24. Бульба Т.Ю. Зарубіжний і вітчизняний досвід вивчення феномену «навчальні стратегії». *Педагогічна освіта: теорія і практика. Психологія. Педагогіка*. 2014. № 22. С. 46-49. URL: <https://pedosvita.kubg.edu.ua/index.php/journal/article/view/52/58>

25. Claire E. Weinstein, Richard E. Mayer. The Teaching of Learning Strategies. Handbook of research on teaching (edited by M. C. Wittrock). New York: Macmillan, 1986. pp. 315–327. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED237180.pdf>
26. Стратегії розвитку вищої освіти в Україні на 2021-2031 роки. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/rizne/2020/09/25/rozvitku-vishchoi-osviti-v-ukraini-02-10-2020.pdf>
27. Лабуткіна Т.В. Бачення тенденцій розвитку галузі як компетенція вищої технічної освіти і стрижнева основа навчання. International scientific and practical conference «Pedagogy, psychology and teaching methods: international experience», Riga, Latvia. July 16-17, 2021. DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-114-5-70>
28. Лабуткіна Т.В. Дисципліна «теорія польоту» у контексті загальної стратегії підготовки фахівців космічної галузі. Наукові читання «Дніпровська орбіта-2021»: Збірник доповідей. Дніпро, НЦАОМ, 2021. С. 93-103. [https://dneprorbital.org.ua/\\_files/doc/sbornik2021.pdf](https://dneprorbital.org.ua/_files/doc/sbornik2021.pdf)
29. Лабуткіна Т.В. Розвиток космічної освіти і питання підготовки фахівців з управління ракетно-космічною технікою. Наукові читання «Дніпровська орбіта-2022»: Збірник доповідей. Дніпро, НЦАОМ, 2022. С. 111-124. URL: [https://dneprorbital.org.ua/\\_files/doc/sbornik2022.pdf](https://dneprorbital.org.ua/_files/doc/sbornik2022.pdf)
30. Лабуткіна Т.В. Інтеграція задач і «аналіз майбутнього» – потужні фактори інтенсифікації навчання у вищій школі. Scientific and pedagogical internship «Shared values, approaches, and requirements for the implementation of an educational process during training engineering specialists in Ukraine and EU countries»: Internship proceedings, November 22 – December 31, 2021. Wloclawek, Republic of Poland: «Baltija Publishing», 2021. С. 45-51.
31. Лабуткіна Т.В. Дисципліна «Методологія і організація наукових досліджень» у ракурсі космічної освіти. XVIII Наукові читання «Дніпровська орбіта - 2023», 25.10-27.10 2023. Дніпро, Україна. С. 123-130. <https://dneprorbital.org.ua/uploads/source/doc/sbornik2023.pdf>
32. Лабуткіна Т.В. Технології «on-line» і «off-line» навчання та розвиток лекції вищої технічної освіти. XXIII «Прогресивна техніка, технологія та інженерна освіта» в рамках Форуму інженерів-механіків, Київ 7-8 вересня 2021 у рамках форуму 190-194. DOI:10.20535/2409-7160.2021.XXIII.240553
33. Лабуткіна Т.В. Аспект виховання під час лекції у контексті виховання у вищій школі і глобальних питань формування особистості. Міжнародна наукова конференція «Сучасна європейська психологічна освіта. Створення творчого середовища для навчання м. Лодзь, Республіка Польща 8-9 жовтня 2021. (WSBW (Wyższa Szkoła Bezpieczeństwa Wewnętrznego w Łodzi)) DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-146-6-28>.
34. Лабуткіна Т.В. Історичне інформаційне «тло» у лекціях з технічних дисциплін вищої школи, ракурс аерокосмічної освіти. Наукові читання «Дніпровська орбіта-2022»: Збірник доповідей. Дніпро, Україна. НЦАОМ. 2022. С. 100-111. URL: [https://dneprorbital.org.ua/\\_files/doc/sbornik2022.pdf](https://dneprorbital.org.ua/_files/doc/sbornik2022.pdf)
35. Лабуткіна Т.В. Концепція авіакосмічної системи у контексті підготовки фахівців з забезпечення комплексу її задач управління і застосування інформаційних технологій. XXIII Міжнародна науково-практична конференція «Прогресивна техніка, технологія та інженерна освіта». Київ, Україна. 30.05-01.06.2023. С. 232-236 DOI: <https://doi.org/10.20535/2409-7160.2023.XXIII.281074>
36. Лабуткіна Т.В. Інформаційні і космічні технології – невід’ємна складова змісту освіти сучасного фахівця технічної галузі. Scientific and pedagogical intership «Pedagogical technique and teachers’ expertise in technical sciences»: Intership proceedings (December 19 – January 29, 2023, Riga, the Republic of Latvia), Riga, Latvia: «Baltija publishing» 2023. pp. 51-56.
37. Підбуцька Н. Особливості креативності майбутнього інженера як складової його професіоналізму. Проблеми сучасної психології. 2019. № 26. С 468-477. <https://doi.org/10.32626/2227-6246.2014-26.pdf>.
38. Дімітрова-Бурлаєнко С. Д. Генеза поняття «креативна компетентність» у контексті психолого-педагогічних досліджень. Педагогіка та психологія. 2017. Вип. 58. С. 3-14. [http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpkhnpu\\_ped\\_2017\\_58\\_3](http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpkhnpu_ped_2017_58_3)
39. Підзнавально-творча і професійна самореалізація особистості в евристичній освіті: монографія [за редакцією проф. М.О. Лазарева, проф. О.Г. Козлової] Суми: ФОП Цьома С.П., 2019. 242 с. <https://repository.sspu.edu.ua/bitstream/123456789/8451/1/%d0%9c%d0%be%d0%bd%d0%be%d0%b3%d1%80%d0%b0%d1%84%d1%96%d1%8f%202019.pdf>
40. Байсков М.Ф., Будьонний О.В., Дзюба Є.Д., Коваленко Є.Ю., Прокопець М.А. Максимізація запасу енергії у об’єктах космічної техніки. Технічна електродинаміка. 2014. № 5. С. 142-144. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/TED\\_2014\\_5\\_49](http://nbuv.gov.ua/UJRN/TED_2014_5_49)
41. Dymchenko A., Klymenko S., Kulyk O. Combined system of autonomous control and orientation of moment of the object in 3D space. System technologies. № 4(141), 2022. С. 42-55.

42. Labutkina T.V., Larin V. O., Belikov V. V., Kondous S. Y., Bezruchko Y. V. A Simulation Model of a Satellite Data Transmission Network. 55th International Astronautical Congress, 4–8 Oct. 2004, Vancouver. Article IAC-04-U.3.b.04.
43. Лабуткіна Т.В., Курносова С.В. Концепція міжсупутникових зв'язків космічного апарату на еліптичних орбітах. Innovations technologies in science and practice. Proceedings of the VI International Scientific and Practical Conference. Haifa, Israel. 2022. pp. 521-530. DOI: 10.46299/ISG.2022.I.VI URL: <https://isg-konf.com/uk/innovations-technologies-in-science-and-practice-ua/>
44. Бурдейна Н. Б. Оптимізація та інтенсифікація як основні чинники підвищення ефективності навчального процесу у вищій школі. Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 3 : Фізика і математика у вищій і середній школі. 2011. Вип. 7. С. 20-24. URL: <https://enpuir.npu.edu.ua/handle/123456789/15409>
45. Крохмальна Г. Лекція як функціональний елемент сучасної науково-педагогічної комунікації (вимоги, особливості, перспективи). Вісник Львівського університету. Серія педагогічна. 2018. Вип. 33. С.126–134 DOI: <http://dx.doi.org/10.30970/vpe.2018.33.9962>
46. Кухаренко В. М., Бондаренко В.В. Екстрене дистанційне навчання в Україні: монографія. Харків: Вид-во КП «Міська друкарня», 2020. 409 с. [https://duan.edu.ua/images/News/UA/Departments/Management/2020/monograph\\_ekstr\\_dyst\\_navch.pdf](https://duan.edu.ua/images/News/UA/Departments/Management/2020/monograph_ekstr_dyst_navch.pdf)
47. Генеза виховання духовно-моральних цінностей особистості у світовій і зарубіжній педагогічній освіті. Молодий вчений. Педагогічні науки. 2020. №3 (79). С 383-389. DOI: <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2020-3-79-79>
48. Старовойт С. М. Формування духовності студентської молоді в українському контексті. Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах. 2019. № 66, Т.2. С. 131-135. <https://doi.org/10.32840/1992-5786.2019.66-2.26>
49. Академічна доброчесність: проблеми дотримання та пріоритети поширення серед молодих вчених / за заг. ред. Н. Г. Сорокіної, А. Є. Артюхова, І.О. Дегтярьової. Дніпро : ДРІДУ НАДУ, 2017. С. 169. [http://www.immsp.kiev.ua/postgraduate/Biblioteka\\_trudy/AkademichnaDobrochesnist\\_2021.pdf](http://www.immsp.kiev.ua/postgraduate/Biblioteka_trudy/AkademichnaDobrochesnist_2021.pdf)
50. Лабуткіна Т.В. Про деякі базові складові, на які спирається «доброчесність особистості» у науковій діяльності. Академічна доброчесність, відкрита наука та штучний інтелект: як створити доброчесне освітнє середовище: збірник есе програми підвищення кваліфікації / упорядники: А. Артюхов, М. Віхляєв, Ю. Волк. 18 вересня – 18 жовтня 2023 року. Львів–Торунь : Liha-Pres, 2023. С. 282-285.