



Технічна та фізико-математична освіта України на шляху євроінтеграції

Тетяна Стрількова

Мета системи вищої технічної та фізико-математичної освіти України на шляху євроінтеграції — забезпечення інноваційного розвитку України шляхом підготовки висококваліфікованих фахівців, підвищення інтелектуального капіталу країни.

Зміни, які відбуваються в соціокультурній, технічній та технологічній областях, визначають необхідність реформування системи вищої інженерної освіти України [1]. Від якості інженерної освіти залежать розвиток суспільства, досягнення в новітніх високотехнологічних виробництвах та конкурентоздатність молодих фахівців в галузі технічних та фізико-математичних наук у відкритому європейському просторі.

На якість сучасної освіти впливають нелінійні процеси взаємодії вищої освіти та високотехнологічного виробництва. Сучасні інноваційні технології постійно удосконалюються, нарощуються наукоємність та ступінь комп'ютеризації, збільшуються вимоги до сучасних інженерів не тільки в системі професійних знань, а також у ступені розвитку системного, спроможного до прогнозування та випередження, інтелектуального мислення.

Якість підготовки студентів технічних та фізико-математичних спеціальностей залежить, по-перше, від організації освітнього процесу, який повинен відповідати потребам суспільства, економіки та виробництва. По-друге, від здатності педагогічних кадрів здійснювати динамічні зміни змісту освіти, який тісно пов'язаний з потребами виробництва, та методів викладання.

Останнє десятиріччя розвиток вищої освіти відбувається на всіх рівнях управління. Основні зусилля спрямовано на вирішення задач щодо підвищення якості технічної та фізико-математичної освіти. Однак питання розробки критеріїв та показників якості, системи управління якістю інженерної освіти в умовах постійного оновлення, нарощування технічних можливостей виробництва, розширення інформаційного простору залишаються відкритими та не мають єдиної методики вирішення.

При організації навчального процесу для опанування технічних та фізико-математичних спеціальностей вища освіта України ґрунтується на фундаментальних знаннях та підвищенні загальноосвітнього і професійного рівня, спрямована на розвиток особистості. Освітні програми характеризуються цілісністю та міждисциплінарністю, системністю та орієнтованістю на сучасні наукові досягнення. Однак у випускників спостерігається невідповідність навичок, отриманих в процесі навчання, вимогам роботодавців.

Це пояснюється низьким рівнем взаємодії освітніх та науково-виробничих установ у здійсненні освітньої, наукової та інноваційної діяльності; певним консерватизмом при формуванні освітніх програм; порушенням зв'язку між теоретичними знаннями та їх практичним застосуванням.

Дослідження, які спрямовані на пошук методів збільшення інтенсивності взаємодії освіти з наукою та бізнесом, розви-

ток наукової, педагогічної та методичної підготовки викладачів, повинні сприяти поліпшенню якості технічної та фізико-математичної освіти України.

Метою цієї статті є дослідження досягнень та труднощів технічної та фізико-математичної освіти України на шляху євроінтеграції.

Об'єктом дослідження обрано процес аналізу та удосконалення принципів організації навчального процесу при здобутті технічної та фізико-математичної освіти.

Для досягнення мети необхідно виконати наступні завдання:

- Провести аналіз сучасних аспектів розвитку технічної та фізико-математичної освіти в Україні та Європі.
- Проаналізувати методи викладання та оцінювання в системі технічної та фізико-математичної освіти.
- Визначити рівень використання високотехнологічних та інформаційних ресурсів для сучасної системи технічної та фізико-математичної освіти.
- Визначити рівень самоосвіти, самоаналізу та саморозвитку викладачів технічних та фізико-математичних дисциплін в процесі саморозвитку: підвищення наукової кваліфікації та педагогічної майстерності.

- Проаналізувати вплив стейкхолдерів (роботодавців) на зміст сучасної технічної та фізико-математичної освіти.

Розвиток сучасної України в умовах глобалізації в першу чергу спрямовано на зміцнення конкурентоздатності нашої країни. Для цього необхідно забезпечити тісну взаємодію науки та освіти [2–5]. Важливими галузями, які забезпечують успіх нашої країни, є ІТ-сфера, електроніка, металургія, транспорт, матеріалознавство, наукоємне та високотехнологічне виробництво. Ці галузі тісно пов'язані з технічними, інженерними та фізико-математичними спеціальностями, які опановують студенти Харківського національного університету радіоелектроніки (ХНУРЕ).

Технічній та фізико-математичній освіті притаманний міждисциплінарний підхід до навчання, який базується на практичному застосуванні наукових, математичних, технічних та інженерних знань [6, 7].

Основною метою технічної та фізико-математичної освіти в Україні є забезпечення наукоємної освіти, формування актуальних для ринку праці компетентностей випускників. Особлива увага приділяється формуванню навичок до

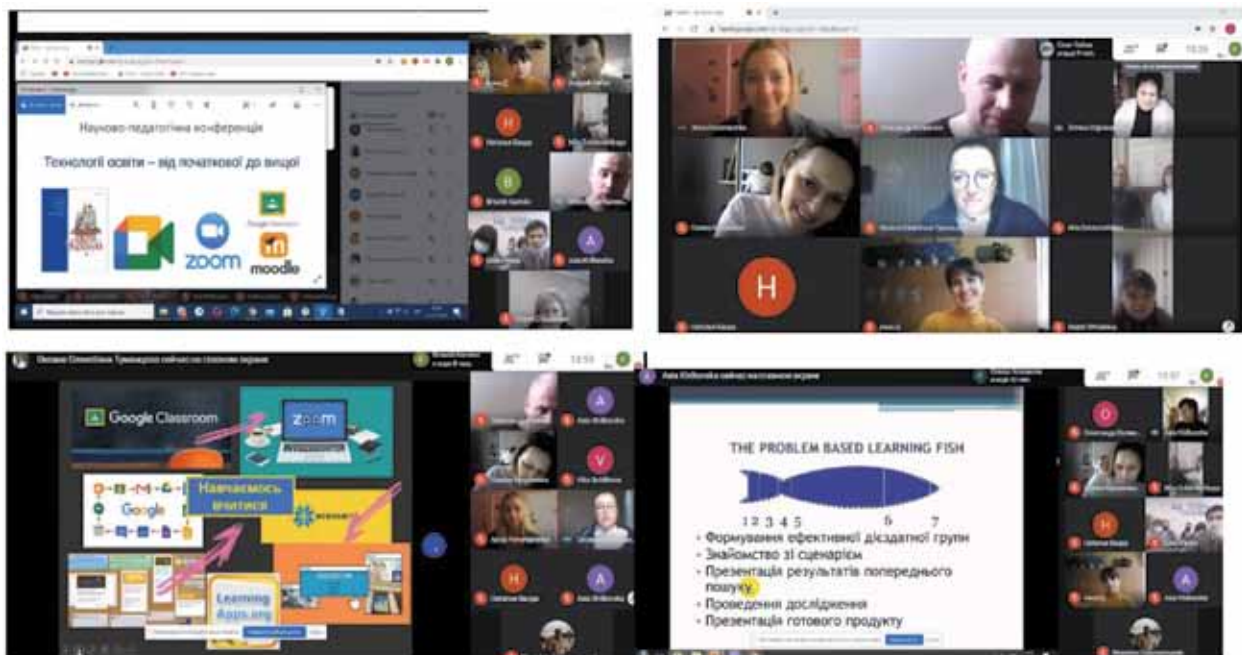


Рис. 1

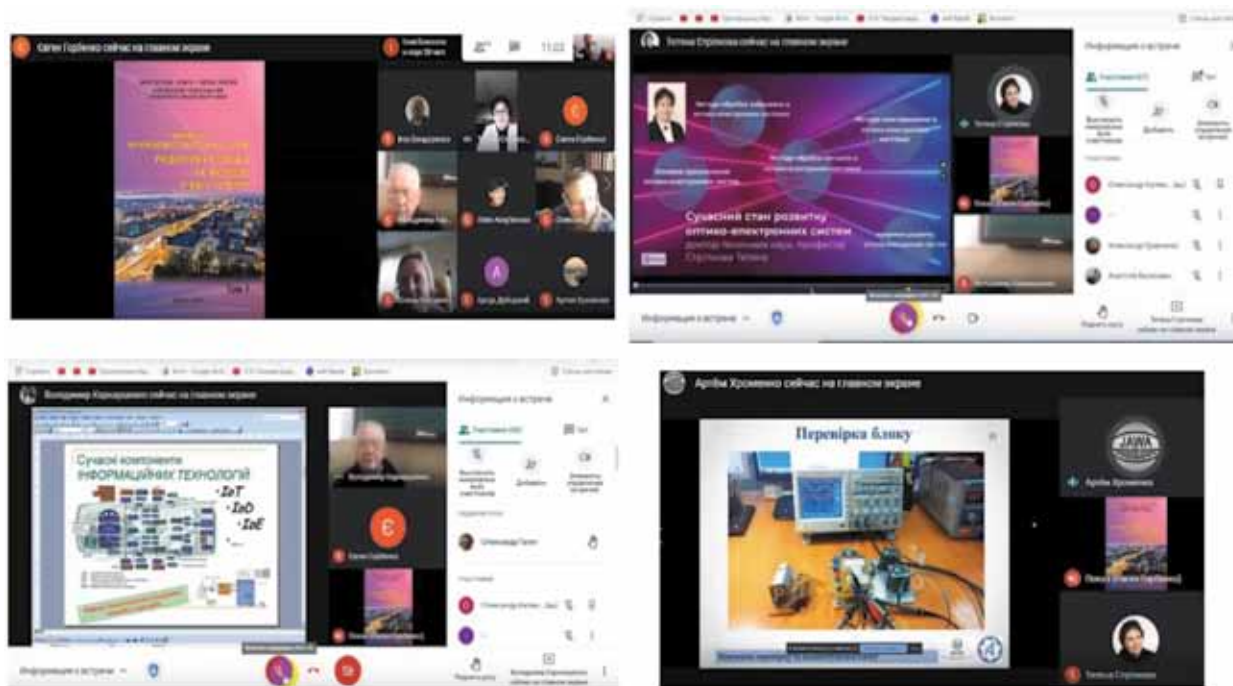


Рис. 2

навчання; аналітичного, креативного та критичного мислення; пошуку ідей; застосуванню методів прийняття рішень; систематизації методології проведення наукового пошуку та аналізу результатів.

Викладачі обмінюються передовим досвідом та знаннями в галузі системи освіти. Заходи охоплюють актуальні питання як для початкової, так і для вищої освіти [8].

Обговорюються наукові повідомлення та обираються шляхи вирішення актуальних проблем, які виникають у сучасній освіті. Основна увага приділяється напрямам реформування і перспективам розвитку вищої освіти; методам динамічного оновлення технічної освіти; ризикам цифрової епохи та методам підготовки сучасних викладачів.

Великий інтерес викликають наступні тематики: удосконалення компетентності викладача як фактор забезпечення якості освіти; особливості навчання в умовах застосування дистанційного формату викладання; європейські зразки стандартизації змісту освіти [9–12].

Для збільшення мотивації щодо опанування знань у галузях інженерії, технології, проєктування, математики ХНУРЕ проводить конференції та семінари зі

школярами, студентами, викладачами шкіл та закладів вищої освіти [13, 14]. Таким заходом, наприклад, стала Регіональна науково-педагогічна дистанційна конференція «Технології освіти — від початкової до вищої» (рис. 1) [15].

В ХНУРЕ багато років проводиться Міжнародний молодіжний форум «Радіoeлектроніка та молодь у ХХІ столітті», останній відбувся у 2021 р. (рис. 2) [16, 17].

Участь у Форумі беруть студенти, аспіранти та школярі з викладачами. У рамках Форуму обговорюються напрямки: електронні прилади та системи прийому та передачі інформації; електронні/цифрові/оптичні методи та системи обробки сигналів та зображень; електронні технології та засоби діагностики, управління та моніторингу; сучасна елементна база електроніки; наноелектронні та нанооптичні технології; електронні системи енергозберігаючих технологій; інноваційні методи викладання у галузі електроніки, мікро- та наноелектроніки.

Цікавою формою роботи стала Університетсько-шкільна науково-практична конференція «Перші кроки в науці — від теорії до практики 2020» (Харків, ХНУРЕ, ЗОШ м. Харкова, 2019, 2020) (рис. 3) [13, 18].



Рис. 3

Участь у роботі конференції беруть учні загальноосвітніх шкіл міста Харкова. Молоді науковці представляють результати своїх теоретичних та експериментально-дослідних робіт у галузях «Інформаційні технології, математичне моделювання і програмування», «Хімія, фізика, біологія — природознавство на сучасний лад» та «Інноваційні методи викладання».

На сучасному етапі розвиток технічної та фізико-математичної освіти тісно пов'язаний з об'єднанням науки та освіти України та Європи.

В січні 2019 р. керівництвом університету було прийнято стратегію інтернаціоналізації Харківського національного університету радіоелектроніки, яка передбачає комплекс заходів, спрямованих на розвиток наукових і освітніх задач [19].

Стратегічні цілі інтернаціоналізації ХНУРЕ — це зростання міжнародного статусу університету. Основні шляхи для досягнення стратегічних цілей сформульовано наступним чином:

- Вплив на сферу освітніх технологічних інновацій.
- Підвищення якості освітньо-наукових послуг.
- Сприяння поліпшенню змісту технічної та фізико-математичної освіти.
- Включення міжнародних аспектів визначення компонентів освітніх програм.
- Врахування інтернаціонального виміру у кожній освітній програмі на кожному циклі підготовки фахівців через розробку і впровадження нових дисциплін.
- Залучення технологій спільного викладання і навчання в «Міжнародній аудиторії».
- Збільшення мотивації молоді до участі у міжнародних студентських конференціях, конкурсах та олімпіадах.

Харківський національний університет радіоелектроніки робить великий науково-практичний внесок в забезпечення якості вищої технічної та фізико-математичної освіти України та її інтеграції в європейський освітній простір. Основні напрямки діяльності:

1. Впровадження інформаційних технологій в освітній процес.

2. Проведення міжнародних науково-практичних конференцій.

3. Впровадження практики вищих навчальних закладів країн Європи.

4. Впровадження нових методів та методик викладання.

5. Узгодження освітніх програм вітчизняних та іноземних закладів вищої освіти:

— програма подвійного дипломування з вищою школою менеджменту інформаційних систем ISMA (Латвія).

6. Реалізація спільних освітніх програм подвійних дипломів:

— програма подвійного диплому з університетом Ліможа (Франція) для магістрів ХНУРЕ з метрології та інформаційно-вимірювальної техніки, фотоніки та оптоінформатики, з лазерної та оптоелектронної техніки та радіотехніки;

— програма подвійного диплома з університетом Павла Йозефа Шафарика в Кошице, Словаччина.

7. Участь у міжнародних грантових програмах, в тому числі програмах Європейського Союзу: «Горизонт Європа», «ERASMUS+».

При формуванні стратегії розвитку вищої освіти в Україні на 2021 — 2031 рр. було сформульовано деякі проблемні питання розвитку вищої освіти [20], які також притаманні галузі технічної та фізико-математичної освіти:

— консерватизм закладів вищої освіти при формуванні освітніх програм;

— формальний підхід до внутрішнього забезпечення якості освіти;

— імітація академічної успішності для збереження штатного розпису, який прив'язано до кількості студентів;

— відсутність механізмів зворотного зв'язку між студентами та роботодавцями, між закладами вищої освіти, а також відсутність моніторингу зайнятості випускників;

— розрив між структурою підготовки кадрів і потребами ринку праці;

— низьке фінансове забезпечення лабораторної та виробничої бази в закладах вищої освіти;

— погіршення кадрового забезпечення закладів вищої освіти;

— низький рівень залучання учасників освітнього процесу до наукової та інноваційної діяльності;

— низька конкурентоспроможність української вищої освіти на світовому освітньому ринку.

Аналіз методів викладання та оцінювання в системі технічної та фізико-математичної освіти України. Система вищої освіти України передбачає різноманітні види занять, сучасні методи викладання та оцінювання. Організація навчального процесу при опануванні технічних та фізико-математичних дисциплін включає методики формування різноманітних компетентностей; методики формування мотивації до наукових досліджень; комп'ютерне моделювання фізичних процесів та технічних рішень [6, 7, 21–24].

Освітній процес ХНУРЕ включає лекційні, практичні, лабораторні заняття.

Лекційні заняття будуються як пробні, консультаційні, візуалізаційні, бесіди, дискусії, аналіз конкретних ситуацій з заздалегідь запланованими помилками.

Лабораторно-практичні заняття спрямовані на розвиток наукового мислення та мови студентів, переводу студентів на вищі рівні навчальних досягнень. На практичних заняттях формується оперативний зв'язок та вносяться необхідні корективи щодо теоретичних завдань.

Практичні заняття передбачають:

— поглиблення та систематизацію знань, які отримані на лекціях і в процесі самостійної роботи;

— отримання навичок використання теоретичних знань;

— формування інтелектуальних навичок і вмінь планування, аналізу й узагальнень;

— оволодіння початковими навичками керівника.

Лабораторні роботи передбачають:

— поглиблення теоретичних знань;

— опанування техніки та вмінь роботи з вимірювальними приладами та системами;

— уміння обчислень похибок та застосування статистичних методів обробки отриманих результатів;

— формування інтелектуальних умінь та навичок планування, аналізу та узагальнення.

В процесі вивчення та впровадження шляхів інтеграції української технічної та фізико-математичної освіти в європейський освітній простір необхідно враховувати думку фахівців, які працюють в цієї галузі вищої освіти.

З метою з'ясування ступеню відповідності основним критеріям якості викладання технічних та фізико-математичних дисциплін було проведено опитування викладачів університету. До опитування

були включені питання, які спрямовані на вивчення:

— ступеню інтеграції змісту технічної та фізико-математичної освіти в європейський простір;

— ступеню саморозвитку викладачів в професійній галузі та педагогічній майстерності;

— методів навчання та оцінювання, які застосовуються в навчальному процесі.

Результати опитування наведено на рис. 4–10.

В опитуванні взяли участь викладачі з різноманітним досвідом роботи при викладанні спеціальних дисциплін технічного та фізико-математичного напрямку освіти.

Зміст дисципліни, яку Ви викладаєте, узгоджено зі змістом дисциплін, які включено в аналогічні спеціальності університетів Європи та США?

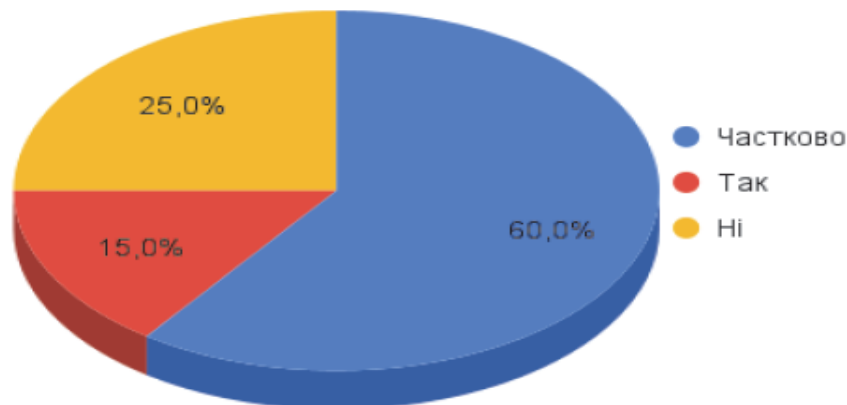


Рис. 4



Рис. 5

Аналіз відповідей (рис. 5) показує задовільні тенденції поліпшення змісту технічної та фізико-математичної освіти шляхом узгодження освітніх програм вітчизняних та іноземних закладів вищої освіти та впровадження практики вищих навчальних закладів країн Європи.

Викладачі ХНУРЕ мають достатньо високий рівень самоосвіти (рис. 6). Викладачі активно підвищують рівень своєї педагогічної майстерності.

Викладачі в навчальному процесі активно використовують різноманітні методи та методики викладання та застосовують інформаційні ресурси для системи технічної та фізико-математичної освіти (рис. 7).

Аналіз опитування показує велику перевагу використання методу навчання —

лекція візуалізація. Більше 70 % опитуваних надали перевагу цьому методу.

Процес рефлексії теоретичної інформації, яку студенти отримують в процесі опанування дисциплін, має велике значення. Метою рефлексії є обміркування власної діяльності в навчальному процесі, а також аналіз змісту, методів та шляхів вирішення поставлених задач, знаходження помилок та пропонування плану подальших дій для коригування результатів [25].

Більшість викладачів використовують метод рефлексії — контрольні питання (рис. 8).

Галузь технічної та фізико-математичної освіти тісно пов'язана з сучасним рівнем розвитку науки та технології. При

Чи брали Ви за останні 5 років участь у заходах підвищення педагогічної майстерності?

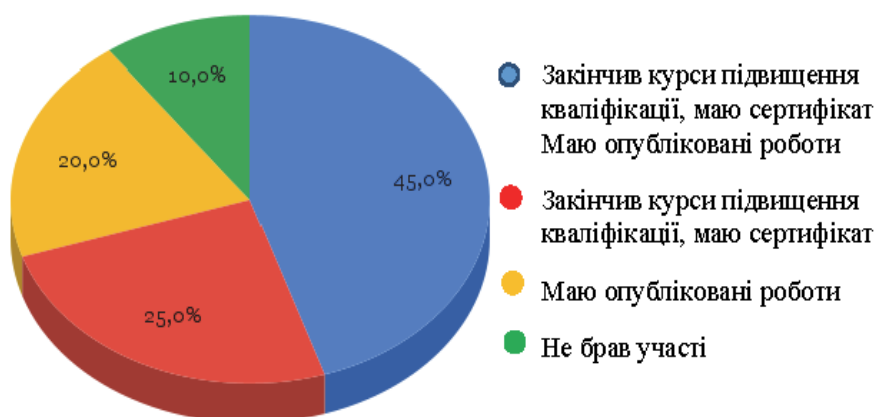


Рис. 6



Рис. 7



Рис. 8



Рис. 9

підготовці сучасних висококваліфікованих фахівців необхідно динамічно оновлювати зміст дисципліни.

Переважна більшість викладачів при відповіді на це питання обрали форму навчання — виконання студентами реферативної роботи (рис. 9).

В сучасній вищій школі акценти при досяжності компетентностей перенесено на самостійне оволодіння знаннями. Обґрунтовано це тим, що сучасному суспільству необхідні креативні фахівці, які здатні оперативно приймати нестандартні рішення, діяти творчо та самостійно. За рівнем мотивації самостійну роботу можна поділити: самостійна робота низького рівня; самостійна робота середнього рівня;

самостійна робота високого рівня (студент самостійно організує роботу та контролює її виконання).

Особлива увага приділяється питанням вибору видів та методів контролю навчальних досягнень студентів. Контроль навчальних досягнень студентів поділяють на види: попередній, поточний, рубіжний і підсумковий. На думку Susan Toohey [26], «найкращий спосіб допомогти студентам зрозуміти, як вони мають досягти результатів навчання, — це чітко ознайомити їх із критеріями та методами оцінювання».

John Biggs [27] цікаво описав викладацький та студентський погляди на послідовність цілей курсу, результатів

навчання та методів оцінювання. З погляду викладача, ця послідовність виглядає так: цілі курсу — очікувані результати навчання — викладання — оцінювання. Студентський погляд відрізняється: оцінювання — навчальний процес — результати навчання. Тобто студенти визначають — оцінювання і є освіта.

Відповіді на питання (розподіл балів при оцінюванні студентів за видом занять (рис. 10)) показали, що переважна більшість викладачів надають більшість балів за завдання при виконанні лабораторно-практичних завдань. Оцінюванню знань при опануванні завдань самостійної роботи студентів приділяється недостатньо уваги.

Обговорення результатів опитування. Загальний аналіз результатів опитування показує, що викладачі технічних та фізико-математичних дисциплін достатньо кваліфіковано формують освітній процес, підвищують свій рівень самоосвіти та саморозвитку як в науковому просторі, так і покращують свою педагогічну майстерність. Зміст дисциплін, які викладаються, оновлюється та узгоджується з освітніми програмами вітчизняних та іноземних закладів вищої освіти.

Однак слід відмітити деякі *особливості* формування освітнього процесу:

Методи рефлексії. Рефлексія в методичній діяльності викладачів, які працюють в сфері технічної та фізико-ма-

тематичної освіти, повинна мати велике значення. При підготовці майбутніх інженерів необхідно активувати мислдіяльнісні механізми. Організація рефлексивної діяльності спрямована на розвиток критичного мислення студентів. Метою рефлексії є усвідомлення змісту теоретичного матеріалу, який обговорюється; можливість розв'язання проблем, на які лектор звертає увагу при викладанні теоретичного матеріалу; активна участь студентів при аналізі та визначенні методів вирішення проблем та шляхів отримання результатів.

Переважна більшість викладачів застосовують в якості рефлексії теоретичних знань контрольні питання (рис. 8). Зазвичай контрольні питання є засобом перевірки засвоєння матеріалу. Для розвитку мислдіяльнісного механізму вважається доцільним додатково включати завдання, які спрямовані на активацію участі студентів в постановці, обговоренні та розв'язанні інженерних завдань.

Методи обговорення інновацій в науковій та виробничій галузі. Сучасний світ — це світ швидкого розвитку технологій та інновацій в інженерній галузі. Відкритий світовий інформаційний простір дозволяє динамічно відстежувати досягнення як в науковому, так і технологічному просторі в межах спеціальності, яку опановують студенти. Опитування студентів як споживачів освітніх послуг, показали,

Як Ви розподіляєте бали при оцінюванні студентів?



Рис. 10

що при опануванні дисциплін студенти при обговоренні інновацій в науковій та виробничій галузі віддають перевагу: спостереганню за розвитком обраного напрямку підготовки (майбутньої професії) на підприємстві; запрошення на неформальні зустрічі відомих людей за обраним напрямком навчання [14]. Викладачі при поєднанні наукових та технологічних досягнень в галузі зі змістом дисципліни обрали формування завдань на реферативну роботу з подальшим обговоренням. Вважається доцільним збільшити взаємодію викладачів з представниками виробництва та запрошувати їх для обговорення тенденцій розвитку галузі.

Система оцінювання знань студентів. Оскільки методологія освіти спрямована на розкриття особистості студентів, треба звернути увагу на коригування критеріїв визначення рівня успішності студентів та удосконалення самостійної роботи студентів для розкриття індивідуальних здібностей. Велика кількість викладачів віддали перевагу оцінюванню лабораторно-практичних занять. Згідно з навчальними планами та навчальними програмами передбачається безперервний процес самостійного навчання студентів. Часове навантаження на самостійну роботу може сягати 60 %. При коригуванні критеріїв визначення рівня успішності студентів доцільно збільшити долю оцінок результатів самостійної роботи.

Беручи до уваги результати аналізу методів викладання та оцінювання в системі технічної та фізико-математичної освіти доцільно запропонувати методику викладання, яка буде сприяти формуванню компетентностей майбутніх фахівців у сучасному європейському освітньому просторі.

Кейс-метод як синергетична технологія при вивченні фізико-технічних та інженерних дисциплін. Основною задачею вищої технічної та фізико-математичної освіти можна визначити забезпечення ефективної інтеграції науки і вищої освіти на основі синергетичної вза-

ємодії між вищим навчальним закладом, науковими, науково-дослідницькими та виробничими установами.

В ХНУРЕ активно застосовуються методики викладання технічних та фізико-математичних дисциплін, які спрямовані на залучення студентів до наукових досліджень.

До таких методик викладання можна віднести кейс-технології; дискусії; обговорення інженерно-технічних ситуацій; фізичне та комп'ютерне моделювання процесів, які лежать в основі розробки інженерних рішень.

Кейс-технологія — це використання конкретних випадків для спільного аналізу, обговорення або прийняття рішень. Основна функція кейс-методу — навчати студентів вирішувати складні, неструктуровані інженерні задачі, розв'язувати теоретичні та аналітичні проблеми, які пов'язані з фізико-математичними питаннями моделювання технічних систем.

Як показав досвід, введення кейс-методу в навчальний процес під час навчання спеціальним дисциплінам інженерів [28] дозволяє підвищити якість підготовки кваліфікованих фахівців у відкритому інформаційному просторі.

Кейс-технології засновані на активації пізнавальної діяльності студентів при виконанні тематичних інженерних завдань та включають в себе метод ігрового проектування; метод ситуаційно-рольових ігор.

Виходячи із цілей і задач процесу навчання різноманітність кейсів можна поділити на такі:

- що навчають аналізу та оцінюванню ситуації при розв'язуванні інженерних завдань;
- навчають методам вивчення проблем і прийняттю рішень при розв'язуванні фізико-технічних та інженерних завдань;
- формують синергію наукового підходу з потребами сучасного виробництва при формуванні та вирішенні фізико-технічних та інженерних завдань.

Розглянемо авторську структуру кейс-технології, яка використовується при підготовці магістрів технічних та фізико-

математичних спеціальностей. Кейс розроблено для спеціальності «Електроніка» освітніх програм: «Електронні прилади та пристрої» та «Системи, технології і комп'ютерні засоби мультимедіа». Кейс застосовується при опануванні дисципліни «Тепловізійні та телевізійні пристрої та системи» (розробники: професор Т.О. Стрількова, асистент О.С. Калмиков). Пропонований кейс дозволяє одночасно розвинути декілька компетентностей. Він добре підходить для командної роботи при навчанні в групі. Кейс вимагає як індивідуальної роботи, так і формування внеску в роботу колективу впродовж деякого часу та презентацію спільного рішення.

Для викладача розробка кейсу потребує залучення власного досвіду наукової роботи і мобільності реакції у спілкуванні зі студентами.

Також для викладачів обов'язковим є безперервне підвищення кваліфікації та саморозвиток шляхом тісної взаємодії зі стейкхолдерами та профілюючими виробництвами.

Взаємний зв'язок кейс-методу показаний на рис. 11.

Кейс-метод. Smart телевізійні та тепловізійні прилади та системи.

Для використання кейсу необхідно створити команду з 3–5 студентів. Розподілити посади (ролі).

Вимоги до учасників кейсу: необхідно вміти працювати в команді, проявити готовність до навчання, наполегливість, вміння проводити розрахунки та вибір компонентів телевізійних та тепловізійних приладів та систем.

Пропонується розділити членів команди за наступними ролями:

1. Технічний керівник проєкту (стартапу).

Виконавець цієї ролі повинен проводити контроль, координацію та повне супроводження проєкту; проводити планування роботи; здійснювати контроль за термінами виконання роботи за проєктом.

2. Інженер-технолог.

В рамках цієї ролі студент виконує оптимізацію технологічного процесу, виготовлення виробів, вивчає впровадження нових технологій, оптимізацію існуючих телевізійних та тепловізійних приладів та систем.

3. Інженер-проектувальник.

Ця роль вимагає від студента виконання розробки та розрахунків технічного проєкту; проведення розрахунків основних частин інженерного проєкту; авторського нагляду інженерного проєкту.

4. Менеджер з контролю якості інженерного проєкту.

Завдання виконавця цієї ролі — контроль за якістю виконання робіт; розробка

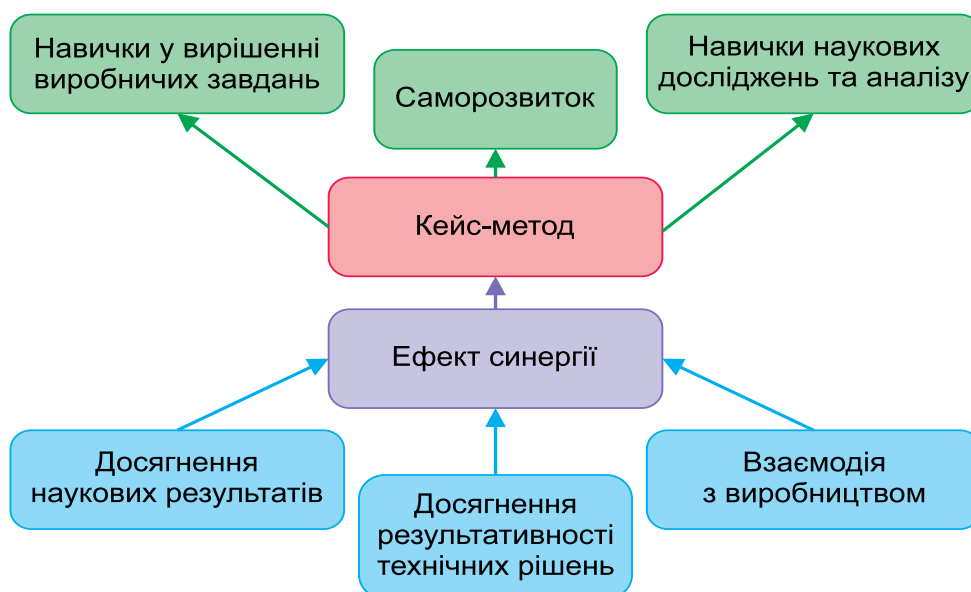


Рис. 11

та застосування методів контролю якості; аналіз роботи телевізійних та тепловізійних приладів та систем згідно з цими методами; вивчення та моніторинг ринку сучасних технологій перевірки якості та ефективності роботи телевізійних та тепловізійних приладів та систем.

5. PR-Менеджер інженерного проєкту.

Виконавець цієї ролі повинен мати навички креативного менеджера; володіти

ораторським мистецтвом; вмінні робити вражаючі презентації для клієнтів або всередині компанії; проводити презентацію колективу (бренду, проєкту, системи) на семінарах, виставках та будь-яких заходах.

В таблиці наведено етапи кейс-методу, вказані переваги та труднощі, а також компетентності, які формуються на кожному етапі:

Кейс-метод: Smart телевізійні та тепловізійні прилади та системи			
Етапи	Переваги	Труднощі	Здобуті компетентності
<i>Перший етап</i> Студенти створюють команду. Розподіляють ролі (посади)	Студенти стають командою. Пробують себе у нестандартній ролі	Студенти повинні володіти системним мисленням	Розвиваються поведінкові компетентності. Формуються навички ділової взаємодії
<i>Другий етап</i> Визначення гіпотез та ідей для проведення попередніх розрахунків Smart системи	Студенти розглядають та аналізують типові ситуації	Студенти повинні мати навички дослідницької та пошукової роботи	Формуються навички аналізу аналогічних рішень
<i>Третій етап</i> Використання методу мозкового штурму, дискусій при обговоренні запропонованих рішень членами команди	Студенти обмінюються досвідом та розширюють свій кругозір	Вибір оптимального рішення при розв'язанні кейсу може зайняти багато часу	Формуються навички командного прийняття рішення
<i>Четвертий етап</i> Презентація проєкту щодо Smart системи	Студенти оцінюють та визначають пріоритети	Студенти повинні мати навички публічних виступів та володіти основами ораторського мистецтва	Формуються навички самостійної презентації власних думок, відстоювання та відповідальності за отримані результати
<i>П'ятий етап</i> Рефлексія	Студенти критично аналізують отримані результати, розглядають помилки	Студенти повинні мати навички самоаналізу та самокритичності при розгляді своєї роботи	Формується усвідомлення своєї індивідуальності, призначення та унікальності

Застосування кейс-методів при опануванні технічних та фізико-математичних дисциплін дозволить:

— розвивавати компетентності студентів при використанні дистанційної, очно-заочної, дуальної та змішаної форм освіти;

— сприяти безперервній освіті та навчанню протягом життя, особливо для викладачів;

— забезпечити набуття компетентностей, які необхідні для практичної діяльності та саморозвитку студентів у певному науковому напрямку.

Структура кейсу дозволяє динамічно оновлювати зміст технічної та фізико-математичної освіти та, спираючись на відкритий світ, залучати технології спільного викладання і навчання в «Міжнародній аудиторії».

Література

1. *Болонський процес та нова парадигма вищої освіти: монографія* / Ю. М. Рашкевич. Львів : Вид-во Львівської політехніки, 2014. 168 с.
2. *Вавренюк С. А.* Вплив процесу євроінтеграції на підготовку молоді в системі вищої освіти України // *Інвестиції: практика та досвід.* 2018. № 24. С. 75–78.
3. *Фізико-математична освіта* : наук. журнал. Вип. 1 (15). Ч. 2. / Сумський держ. пед. ун-т імені А. С. Макаренка ; фізико-математичний факультет ; редкол.: О. В. Семеніхіна (гол. ред.) [та ін.]. Суми : СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 2018. 62 с.
4. *Гулай О. І., Мороз І. А., Фесюк В. О.* Мотиваційні фактори вибору майбутньої спеціальності // *Наук. записки. Сер.: Пед. науки.* 2021. № 198.
5. *Антонюк В.* Інтеграція вищої освіти України в європейський освітній простір для розвитку людського капіталу // *Журнал європейської економіки.* 2021. Т. 20. № 3 (78). С. 573–595.
6. *Стрількова Т. О., Фролова Н. О., Стороженко І. П., Ромоданова Е. О.* Вплив інформаційних технологій на якість сучасної фармацевтичної освіти // *Pedagogica. Nowoczesne badania podstawowe I stosowane.* Sopot, 29.04 — 30.04.201. Р. 62–63.
7. *Стрількова Т. О., Лебедєв Є. О., Шаранов В. В.* Актуальні проблеми викладання стохастико-детермінованих методів обробки сигналів та зображень в оптико-електронних системах // *VIII International Conference on Optoelectronic Information Technologies 'Photonics-ODS'*, 2018. С. 56.
8. *Круглий стіл «Актуальні проблеми сучасної освіти і наука».* 9 жовтня 2019 р. / *Новий Колегіум.* [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://nure.ua/branch/zhurnal-noviy-kolegium/zahodi>
9. *Стрількова Т. О., Шмідт А. О.* Вплив інформаційних цифрових технологій на якість сучасної технічної освіти // *XVIII Міжнар. наук.-практ. конф. «Побудова інформаційного суспільства: ресурси та технології».* Київ, Міністерство освіти і науки. 19 — 20 вересня, 2019. С. 293–296.
10. *Стрількова Т., Тележкіна О., Бабіченко О., Калмиков О., Пятайкина М.* Дистанційні технології — методи динамічного сприйняття інформації як система оновлення змісту освіти // *Новий колегіум.* 2020. № 3. С. 25–33.
11. *Пятайкина М. І.* Дистанційні технології — основа динамічного оновлення змісту технічної освіти // *XXIV Міжнар. молодіж. форум «Радіоелектроніка та молодь у XXI столітті»* ; зб. матеріалів. Т. 1. Харків : ХНУРЕ, 2020. С. 57–58.
12. *Семенець В., Салєєва А., Аврун О., Грищенко В., Карпенко І., Солнцева І.* Досвід організації в Україні системи підготовки фахівців для протезної промисловості за міжнародними стандартами // *Новий колегіум.* 2021. № 1. С. 19–28.
13. *Матеріали* університетсько-шкільної конференції «Перші кроки в науці — від теорії до практики 2020», Харків, ХНУРЕ, травень 2020 р. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://nure.ua/druga-universitetsko-shkilnanaukovo-praktichna-konferencija-pershikroki-v-nauci-vid-teorii-do-praktiki-2020> <https://nure.ua/kafedra-meerp-hnure-vzjali-uchast-v-universitetsko-shkilnij-konferencii>
14. *Стрількова Т. О.* Мотивація студентів до здобуття технічної та фізико-математичної освіти // *Новий колегіум.* 2020. № 3. С. 7–11.
15. *Технології освіти* — від початкової до вищої // *Матеріали регіональної наук.-пед. дистанційної конф., Харків, 22 — 23 січня 2021 р.* ; гол. ред. Т. О. Стрількова. Харків : Колегіум, 2021. 80 с. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://nure.ua/wp-content/uploads/2020/Scientific_editions/materiali-konferencii.pdf
16. *XXIV Міжнародний молодіжний форум «Радіоелектроніка та молодь у XXI столітті»* : зб. матеріалів. Харків : ХНУРЕ, 2020. Т. 1. 216 с. pdf 4,6 Mb. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://drive.google.com/file/d/1x_4rInHokhsguCL5TD6jI3dsFfofT49/view
17. *25-й Міжнародний молодіжний форум «Радіоелектроніка та молодь у*

XXI столітті» : зб. матеріалів. Харків : ХНУРЕ, 2021. Т. 1. 192 с. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://nure.ua/wp-content/uploads/2021/R&M/konferencija-1.pdf>

18. *Про затвердження плану заходів щодо реалізації Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) до 2027 року* / Кабінет Міністрів України. Розпорядження від 13 січня 2021 р. № 131-р. Київ. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/news/oprilyudneno-plan-zahodiv-shodo-realizaciyi-konserciji-rozvitku-stem-osviti-do-2027-roku>

19. Наказ ХНУРЕ від 04. 01. 2019 № 14. Стратегія інтернаціоналізації Харківського національного університету радіоелектроніки. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://nure.ua/wp-content/uploads/Main_Docs_NURE/stratehiia-internatsionalizatsii.pdf

20. *Стратегія розвитку вищої освіти в Україні на 2021 — 2031 роки* / Міністерство освіти і науки. Київ, 2020. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/rizne/2020/09/25/rozvitku-vishchoi-osviti-v-ukraini-02-10-2020.pdf>

21. *Методика викладання фізико-технічних дисциплін у вищій школі: методичні рекомендації* / укл. В.А. Головацький. Чернівці : Чернівецький нац. ун-т, 2022. 69 с.

22. *Котух Є., Любчак В., Мартинова Н., Страх О., Рябокінь М.* Налагодження міждисциплінарних зв'язків між математичними дисциплінами у контексті якісної фахової підготовки майбутнього спеціаліста з кібербезпеки // Новий колегіум. 2022. № 1–2. С. 85–90.

23. *Tatyana Strelkova, Yuliya Soroka, Olesia Tieliezhkina, Viktor Kauk, Aleksandr Kalmykov, Vyacheslav Grebenyuk, Mariia Piataikina, Kostiantyn Puholovok and Dmytro Vodianytskyi.* Online Learning Methods for Effective Communication Between Teachers and Students // Measurement Methodologies to Assess the Effectiveness of Global Online Learning. 2022. P. 289–309. DOI: 10.4018/978-1-7998-8661-7.ch011. Chapter 11 in book. IGI Global. USA.

24. *Стрількова Т. О., Калмиков О. С., Литюга О. П.* Перспективи розвитку фізико-математичної та технічної освіти в інтерактивному та змішаному форматі для фахівців приладобудування // XXI Міжнар. наук.-техн. конф. «Приладобудування: стан і перспективи», 17 — 18 травня 2022 р., КПІ ім. Ігоря Сікорського, Київ. С. 26–27.

25. *Парфілова С., Керезора К.* Організація рефлексивної діяльності молодших школярів з використанням стратегії критичного мислення // Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. 2021. № 7 (111). С. 189–201.

26. *Susan Toohey.* Designing courses for Higher education // Buckingham. Open University Press, 1999.

27. *John Biggs.* Aligning teaching and assessing to course objectives // Teaching and learning in higher education: New trends and innovations. University of Aveiro, 2003.

28. *Кошук О.Б.* Особливості застосування кейс-технологій у професійній підготовці бакалаврів агроінженерії // Теорія і методика професійної освіти. 2018 № 12.

25.02.2023

Відомості про автора:

Стрількова Тетяна Олександрівна — доктор технічних наук, професор, професор кафедри мікроелектронних та електронних приладів та пристроїв; Харківський національний університет радіоелектроніки; Харків, Україна; email: tetiana.strilkova@nure.ua; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4866-7077>; <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6701878527>; <https://scholar.google.com.ua/citations?user=VjrhleAAAAAJ>