

В.А. ДВОРНИКОВ, Н.П.МЕЛЬНИЧЕНКО, О.В.ШАМРАЙ, кандидати техн. наук, доценти
Криворізький національний університет

МЕТОДОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ВИВЧЕННЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНИХ ТА ЗАГАЛЬНОІНЖЕНЕРНИХ ДИСЦИПЛІН В УМОВАХ ПЕРЕБУДОВИ ТЕХНІЧНОЇ ОСВІТИ

Мета роботи є продовження дискусії щодо антикризових дій при вивченні фундаментальних та загально-інженерних дисциплін на прикладі дисциплін «Нарисна геометрія» та «Інженерна графіка». А також розкрити сутність зв'язку між сучасним станом методологічної парадигми загально-інженерних дисциплін та кризовими явищами у сприйнятті цих дисциплін в цілому на різних рівнях освіти. А також розробити рекомендації щодо забезпечення розвитку дисципліни в сучасній освіті.

Дослідження. Для досягнення поставленої мети використовувалися методи аналізу теорії та практики відомих теоретичних досягнень з даного питання. Виконано аналіз результатів анкетування студентів перших та других курсів. Проаналізовано, як впливає рівень шкільної підготовки з дисципліни «Креслення» на подальшу якість навчання у вищому навчальному закладі.

Наукова новизна роботи полягає у дослідженні взаємозв'язку дисциплін, які викладаються у школі та дисциплінами, які будують фундамент інженерної підготовки сучасних фахівців, та їх вплив на якість освіти на прикладі дисциплін «Нарисна геометрія» та «Інженерна графіка». Проведено порівняльний аналіз системи освіти на прикладі країн з високим рівнем економічного зростання.

Практична значимість роботи полягає у розробці рекомендацій щодо розробки інтеграційних планів середньої та вищої школи з даної дисципліни, що на думку авторів приведе до покращення знань студентів. Визначено необхідність регульованого створення цілісної педагогічної платформи фундаментальних дисциплін та трансформації інженерної підготовки.

Результати. Проведені дослідження допомагають зрозуміти проблеми сучасної освіти, та розробити кроки по подоланню кризових явищ. Результати проведених досліджень допоможуть у розробці нової методології викладення фундаментальних і загально-інженерних дисциплін, що сприятиме розвитку логічного мислення та просторової уяви майбутніх фахівців.

Ключові слова: інженерна графіка, інженерна освіта, інженерна підготовка, методологія, фундаментальні дисципліни, анкетування, креслення, показники успішності.

doi: 10.31721/2306-5435-2018-1-103-163-168

Проблема та її зв'язок з науковими та практичними завданнями. Сьогодні перед вищою школою стоїть завдання побудови системи освіти таким чином, щоб не тільки підготувати з молодого людини фахівця, але й спонукати його до постійного навчання, самовдосконалювання протягом всього життя.

На сучасному етапі розвитку суспільства важливого значення набуває відповідність змісту освіти вимогам часу, тим змінам, що відбуваються в економічному та культурному житті країни.

Реформована освіта повинна звільнити суспільство від консерватизму і тим самим допомогти йому подолати розрив між старим і новим. Одна з найважливіших проблем вищої освіти – оптимальне співвідношення загальноосвітніх, фундаментальних та спеціальних дисциплін, поворот освіти до цілісної картини життя і перш за все - до світу культури, світу людини, формування її системного мислення. Забезпечити успішне майбутнє існування людини в світі можуть теоретичні, фундаментальні знання. На шляху вирішення цієї проблеми постають дві найважливіші задачі. По-перше, необхідність посилення природничо-наукової підготовки, особливо з дисциплін математичного циклу та нових інформаційних технологій, без засвоєння яких людина не може увійти в інформаційне суспільство. По-друге, усвідомлення ролі та значення дисциплін фундаментального та гуманітарного циклів – визнання людини за найвищу соціальну цінність, повага до особистості, створення умов для розкриття здібностей, логічного мислення та технічної творчості.

Для того, щоб дипломи громадян України відповідали загальноєвропейським стандартам і мали вагу в Європі, необхідно вже сьогодні зробити ряд вирішальних кроків, і середніх, - провести корінну реформу середньої освіти; здійснити важливу роботу зі створення та наближення навчальних планів і робочих програм усіх ключових для конкретної спеціалізації дисциплін відповідно до вимог провідних університетів. Адже освіта формує особистість у всій її багатомірності, а не просто дає знання і професію [1].

Аналіз досліджень і публікацій. Сучасна якісна інженерна освіта має забезпечити можливість застосування випускниками ВНЗ знань у науці, інженерії, технології в різних галузях економіки країни безпосередньо після закінчення навчання в університеті.

Показовою є освіта в Японії, досягнення якої в науці і техніці займають ведучі світові позиції. Японці приділяють постійну увагу навчанню і вихованню з певною специфікою і акцентами. Так, у спеціалістів середньої кваліфікації виробляється акуратність у виконанні завдань. Студенти багато часу витрачають на розвиток пам'яті, а також на покращення здоров'я і фізичної витривалості. Що стосується спеціалістів вищої кваліфікації, то основна увага приділяється вивченню фундаментальних наук, на базі яких формується майбутній спеціаліст. Більшість японців працюють усе життя на обраній фірмі, а фірма в свою чергу піклується про достаток і добробут своїх працівників. Фірма в обов'язковому порядку пропонує інженерові почергово попрацювати на різних посадах і ділянках. Це робиться задля зацікавленості працівника в роботі, підвищення його кваліфікації і разом з тим результатів його праці. Швидка і безболісна перекваліфікація можлива тільки за умови глибоких знань фундаментальних наук. Американська Рада інженерів з професійного розвитку (American Engineers Council for Professional Development (ECPD) дає таке визначення терміна «інженерія»: «Творче застосування наукових принципів для проектування або розроблення структур, машин, апаратури, виробничих процесів, або робота з використання їх окремо чи комбіновано; конструювання або керування ними з повним знанням їх дизайну; передбачення їх поведінки в певних експлуатаційних рішеннях».

Постановка задачі. В статі розглянуто питання, як за умов, що склались з освітою в нашій державі не тільки не втратити, але й нарощувати рівень підготовки фахівців. Без сумніву, однією з важливих складових у вирішенні цього питання є рівень фундаментальної підготовки студентів. Питання терміну «фундаментальні науки» впродовж тривалого часу дебатовалось, так як дехто відносить до фундаментальних тільки теоретичні науки, що приводить до протиставлення їх прикладним наукам. Фундаментальними, безумовно, являються ті науки, які служать опорою чи основою для всієї решти курсів і без міцного засвоєння яких структура вищої освіти виявляється нетривкою. На основі фундаментальних дисциплін слід читати інші курси. Адже фундаментальні курси повинні дати суму знань, які дозволили б майбутньому спеціалісту вирішувати складні задачі з загальнотеоретичних позицій, а більш детально повинні викладатися спеціальні курси.

В сучасних умовах більшість вищих навчальних закладів має статус університету. Сильною стороною класичного університету завжди був високий рівень гуманітарної та науково-дослідної підготовки. Інститути інженерного профілю давали міцні знання технологічних процесів та способів і засобів виробництва. І все це знаходить пояснення в тому, що в навчальних планах інженерної спеціальності співвідношення фундаментальних дисциплін до фахових складало 4:1, що відповідало загальноприйнятим нормам для вузів нашої країни [2].

Поверхневі знання інженерних наук, виробництва завжди були слабкою стороною університетської освіти. Сучасні технічні університети ставлять за мету оволодіння системою знань про наукові основи сучасного виробництва. Таким чином, сама назва засвідчує на спорідненість освіти і виробництва.

Сьогодні перед нашою вищою школою постали нові проблеми. В нових умовах ми повинні вчити студентів вирішувати прикладні задачі, базуючись на знаннях із загально-інженерних та фундаментальних дисциплін. А так як політехнічні і технологічні вузи разом із класичними університетами отримали статус національних, то кожен з цих трьох категорій вузів повинен прикласти зусиль, щоб вирівняти підготовку кадрів, тобто одним розширити кваліфікаційну підготовку, іншим приблизити навчання до практики, до виробництва [1].

Світовий досвід, що конкурентоспроможні технології можуть забезпечити тільки науковці-дослідники, інженери, технологи з міцною природничо-математичною освітою, які здатні миттєво-швидко зрозуміти і опанувати сучасні теоретичні основи новітніх розробок і вибороти у конкурентів світового ринку високотехнологічних продуктів.

Якісна інженерна освіта має забезпечити можливість застосування випускниками ВНЗ знань у науці, інженерії, технології в різних галузях економіки країни безпосередньо після закінчення навчання в університеті.

В передових університетах світу до 70% навчальної програми бакалаврів, магістрів Ph-докторів приділяється набуттю випускниками навиків, умінь, досвіду і здібностей, які забезпечують швидку реалізацію на практиці отриманих ними знань.

Людині з вищою освітою за життя іноді доводиться кілька разів змінювати профіль роботи, а це можливо тільки завдяки належній фундаментальній та загальноінженерній підготовці. Тому розвинуті країни своїм головним матеріальним ресурсом і надбанням вважають інтелект (людський капітал) і успішно продають результат розумової праці, насамперед технології (мережні, оптичні, бездротові), інтернет – технології, нанотехнології та інші. Причому з світовими лідерами США, Японією успішно в цьому напрямку конкурують невеликі за кількість населення країни: Фінляндія, Швеція, Ісландія, Шотландія та ін.

Головний вектор розвитку високоінтелектуальних країн – лідерів спрямований на пошук шляхів прискорення побудови суспільства знань, економіка якого базується на високих технологіях, створених на вершинних досягненнях природничих наук. Ідеологія світової формули: «вища освіта + точні науки» сьогодні не тільки актуальна і важлива, але є єдиною надійною і не замінимою основою для розв'язання соціально-економічних проблем кожної країни.

В Україні останнім часом відбулося суттєве ослаблення зв'язків технічних університетів з виробничими підприємствами. Раніше студенти під час проходження виробничих практик, особливо коли вони були добре організовані, мали можливість спостерігати за реальною інженерною діяльністю, брати в ній участь, освоювати її.

Усі ці чинники здебільшого не сприяють реалізації цільової функції інженерної освіти – підготовки випускника до соціально-відповідальної інженерної діяльності.

В умовах сучасного розвитку техніки у всіх галузях людської діяльності загальновизнане значення графічної грамотності для формування знань і вмінь, необхідних для успішної практичної діяльності не тільки майбутнього інженера, але й кваліфікованого робітника.

Науково-технічний прогрес наразі дозволив створювати автомати, які замінюють людей на важких і монотонних ручних операціях. Автоматизовані маніпулятори надають можливість значно збільшити продуктивність праці. Оволодіти сучасною складною технікою без умінь читати креслення неможливо.

Процес графічної підготовки студентів вищих технічних навчальних закладів освіти ускладнений низкою об'єктивних і суб'єктивних чинників [4]. Головний із них є вилучення із навчальних планів загальноосвітньої школи предмета «Креслення». Тому у студентів технічних спеціальностей повністю відсутня довузівська графічна підготовка.

Сьогодні в технічній та економічній освіті спостерігається дисбаланс в кількості дисциплін, що розвивають мислення. У ВУЗах, які дають економічну освіту в навчальний процес вводяться дисципліни, що дозволяють навчити студента аналізувати, приймати самостійні рішення використовуючи при цьому всілякі методи моделювання. У той же час в технічних - відбувається скорочення навчального процесу за рахунок таких фундаментальних дисциплін як математика, фізика, інженерна графіка.

У школах перестали діяти професійно-спрямовані заходи, що ускладнює випускнику вибір майбутньої професії. Багато хто з них здобувають вищу освіту за професією, яку нав'язали їм батьки, і як правило більша частина покидає навчання та працює у сфері послуг.

Протистояти тенденції витіснення геометрії і графіки з освітньої системи потрібно переглянувши зміст дисциплін [5], при цьому необхідно активно вводити в навчальний процес комп'ютерне моделювання паралельно з нарисною геометрією та інженерною графікою, а не за рахунок скорочення цих важливих для розвитку логічного мислення дисциплін.

Геометрія важлива люду, як фундаментальна наука. Згадаємо афоризм Платона на дверях школи: «Не знаючий геометрії не допускається!». Тому наше завдання полягає в тому, щоб докласти максимум зусиль для її відродження і розвитку, як одного з найважливіших елементів знань сучасної людини. Це одне з головних умов прогресу всього людства.

Викладення матеріалу та результати. В сучасних умовах людської діяльності зростає значення графічної грамотності спеціалістів технічного профілю. В радянській школі усіх рівнів (середня загальноосвітня, середня технічна і вища технічна) методичним аспектам викла-

дання графічних дисциплін приділялась велика увага і предмет «Креслення» був обов'язковий у загальноосвітніх школах. Відносно нарисної геометрії загальновідомо, що цей курс є одним із важко засвоєваним першокурсниками технічних ВНЗ. В останні роки «Креслення» не входить до переліку обов'язкових дисциплін загальноосвітньої школи, а у вищій школі на вивчення нарисної геометрії, інженерної та комп'ютерної графіки щорічно зменшується загальний обсяг годин і аудиторних занять з одночасним збільшенням годин на самостійну роботу. Але необхідно враховувати що, подача навчального матеріалу студентам, його зміст, послідовність викладання мусять забезпечувати дотримання головних дидактичних принципів: систематичність і послідовність, доступність і науковий підхід та ін. Тому, для засвоєння основних положень нарисної геометрії та технічного креслення треба мати повний обсяг астрономічних годин, яких недостатньо упродовж одного тільки першого семестру.

За останні роки спостерігається суттєве зниження графічної і геометричної грамотності абітурієнтів. Значна частина першокурсників навіть не вміють користуватись креслярським інструментом, прочитати проекційний креслення простих геометричних тіл.

Загальновідомо, що креслення є мовою техніки, а геометрія – це правитель усіх розумових вишукувань. Тому, виключення предмета «Креслення» із навчальних планів загальноосвітньої школи, скорочення аудиторних занять з інженерної графіки та нарисної геометрії у вищій школі призведе до того, що випускники ВНЗ не будуть володіти мовою техніки, не матимуть просторової уяви і просторового мислення без яких неможлива технічна та проектна творчість [7].

Курс інженерної графіки викладається на першому курсі і має бути логічним продовженням шкільного курсу методів проєкціювання. Крім певних знань школа має допомагати учням у визначенні з майбутньою професією, а також навчити самостійно працювати та планувати свій вільний час.

Аналіз проведених досліджень показав, що існують певні проблеми. Для їх виявлення були проведені дослідження, щоб визначити шляхи їх вирішення.

Було проведено анкетування 300 студентів. Результати анкетування показали, що сутність вибраної професії розуміють 76,1 %, не розуміють – 8,9 %, не визначилися, або не відповіли на це запитання – 16,2 % (40 осіб опитаної сукупності). Абсолютна більшість студентів свідомо вибрала майбутню професію. Частина студентів, які вступили до університету за власним бажанням складає 65,2 %, за рекомендацією друзів та батьків – 15,4 %, решта 19,4 % - не відповіли на це запитання.

Цікаво, що більше половини (51,8 %) сукупності опитаних студентів вважають, що їх шкільна підготовка недостатня для розуміння і освоєння загальної інженерних дисциплін, 16,6 % не дали відповіді, і тільки 31,6 % вважають, що їх шкільна підготовка достатня для подальшого вивчення зазначених дисциплін.

Випускники загальноосвітніх шкіл складають 51,4 % студентів, ліцеїв, коледжів та технікумів – 30 %, не відповіли на запитання 18,6 %.

Предмет «Креслення» у школах вивчали 32,1 %, в тому числі як окремий предмет – 14,2 % і факультативно – 4,5 %; 33,2 % вивчали у професійних коледжах та технікумах, а 34,7 % не дали відповіді. Близько 51,8 % студентів назвали складними для розуміння навчальні дисципліни нарисну геометрію та інженерну графіку, 12,6 % - вищу математику, 5,7 % - хімію, 4,5 % фізику. Не дали відповіді на це питання – 25,4 % опитаних.

Із дисциплін, що викладаються у ВНЗ сприймають найкраще: інженерну графіку – 11,7 % опитаних, вищу математику – 9,3 %, фізику – 5,7 % студентів, ніякі дисципліни – 11,7 %, не дали відповіді – 61,6 %. Ще одне анкетування було проведено на кінці семестру. Результати показали збільшення студентів, які найкраще сприймають інженерну графіку в двічі. Це свідчить про те, що складність у сприйнятті матеріалу викликана відсутністю початкових знань, що мала забезпечити школа.

Останні цифри дозволяють стверджувати, що успішність студентів залежить від рівня шкільної підготовки до інженерної освіти. Це підтверджується великою кількістю незадовільних оцінок, отриманих студентами за результатами екзаменів та заліків з нарисної геометрії та технічного креслення, як у минулі, так і в останні роки особливо.

Слід відмітити, що сприйняття матеріалу випускниками технічних коледжів значно краще ніж випускниками шкіл. Це відбувається тому, що такі навчальні заклади працюють за інтегральними планами. В такому випадку існує логічна послідовність засвоєння матеріалу.

До зимової заліково-екзаменаційної сесії 2016-2017 н.р. частка студентів досліджуваної виборки, не готових до підсумкового контролю знань складала майже 54 %, (75% студентів, які не вивчали «Креслення» у школі). через відсутність домашніх графічних завдань та незадовільних оцінок з контрольних модульних робіт. У 2017-2018 н. р. цей процент дещо зменшився і склав 63%.

Загальнотеоретичні та фахові знання тих, хто навчається, засвоюють по-різному, що призводить до необхідності вирішення на практиці проблеми індивідуалізації.

Індивідуалізація навчання - одна із найскладніших проблем вищої освіти, вирішення якої в значній мірі залежить від двох чинників: індивідуально-психологічних особливостей студентів та впровадження відповідної методичної системи навчання.

Висновки та напрямки подальших досліджень. Отже, впливає однозначний висновок: освітні стандарти Європи і переважної більшості учасників Болонського процесу значно вищі за українські. Саме цей факт необхідно враховувати нашим вищим навчальним закладам при складанні навчальних планів, в інженерній освіті. Особливо необхідне підвищення рівня фундаментальних та загально інженерних дисциплін в навчальних закладах. Інтерес до цих наук впав до загрозливо небезпечного рівня. Ситуація не лише тривожна, а й справді загрозлива. Для подолання антикризових явищ необхідне впровадження оновленої парадигми викладання геометрії та графіки за такими напрямками:

1. Розробити інтегральні плани вивчення дисципліни у школі та вищому навчальному закладі.
2. В системі шкільної освіти посилити рівень освіти по розвитку просторової уваги -, класичної геометрії, основ проєкціювання та основ комп'ютерної графіки.
3. В системі вищої освіти викладання даної дисципліни зробити орієнтованою на поглиблений курс компютерно – графічних технологій та застосовувати прикладну геометрію в фундаментальних курсах математичних та прикладних науках.
4. Вищий навчальний заклад мусить так удосконалити організацію навчального процесу та методичного забезпечення так, щоб студент переконався свідомо працювати 3-4 години щоденно у позаурочний час над вивченням програмного матеріалу; не пропускати аудиторні заняття, консультації; приймати участь у громадському житті.
5. Щоб заохотити студента до навчання та навчити вести професійний діалог необхідно окрім планових консультацій активізувати роботу технічних гуртків та впроваджувати ділові ігри, за участь в яких збільшити кількість балів для отримання оцінки.

Список літератури

1. **Мартиненко М.А., Мартиненко В.П., Ткачук А.М.** Роль фундаментальних наук в сучасній інженерній освіті України // Збірник науково-методичних робіт. - Вип. 7. - Донецьк: ДонНТУ, 2011. - С. 218-222.
2. Національна парадигма сталого розвитку України / за заг. ред. академіка НАН України, д.т.н., проф., Засл. діяча науки і техніки України **Б.С. Патона**. – К.: Державна установа "Інститут економіки природокористування та сталого розвитку Національної академії наук України", 2012. – 72 с.
3. **Плоский В.О.** Стійкість графічних дисциплін у зовнішньому середовищі - методологічна проблема // Технічна естетика і дизайн. Київ: 2008.- С. 11-17.
4. **Смульсон М.Л.** Психологія розвитку інтелекту. – К., 2001. – 198-223 с.
5. **Мельниченко Н.П.** Геометризація і гуманітаризація? Що може допомогти економіке вийти із кризи? // Геометрическое моделирование и компьютерные технологии: теория, практика, образование. Материалы У1 Международной научно-практической конференции. Харьков: 2009. – С. 269 - 275.
6. **Резник Т. І.** Психологічний зміст труднощів у навчанні студентів - першокурсників // Практична психологія та соціальна робота №1 2002. с. 1-32.
7. **Бохонкова Ю.О.** Социально - психологическая адаптация студенчества в условиях вуза // Теоретичні і прикладні проблеми психології № 2 (7) 2004 – С. 138 – 149.
8. **Верхола А.П., Коваленко Б.Д.** та ін. Інженерна графіка: креслення, комп'ютерна графіка, – К.: Каравела, 2006–304 с.
9. **Михайленко В.С., Ванін В.В., Ковальов С.М.** Інженерна графіка. – Київ: 2002– 332 с.
10. **В.С. Михайленко, В.Н. Найдиш, А.М. Підкоритов, А.І. Скідан.** Інженерна та комп'ютерна графіка: Підручник - К.: Вища школа, 2001.–346 с.

Рукопис подано до редакції 23.03.2018