

УДК 378.147.004

А. О. КОЗАЧКО,*аспірант кафедри вищої математики Вінницького національного
технічного університету, м. Вінниця***О. М. КОЗАЧКО,***кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерно
еколого-економічного моніторингу та інженерної графіки Вінницького
національного технічного університету, м. Вінниця*

МІЖПРЕДМЕТНІ ЗВ'ЯЗКИ ІНЖЕНЕРНОЇ ГРАФІКИ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ СПРЯМОВАНОСТІ СТУДЕНТІВ ТЕХНІЧНИХ ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ

У статті проведено аналіз реалізації міжпредметних зв'язків інженерної графіки з дисциплінами, які вивчаються студентами напряму підготовки 6.030601 – “Будівництво”, визначено важливості розділів інженерної графіки на основі графа взаємозв'язків. Показано, що дисципліна “Інженерна графіка” належить до фундаментальних дисциплін, яка закладає основу сучасної інженерної освіти.

Ключові слова: міжпредметні зв'язки, інженерна графіка, професійна спрямованість, граф взаємозв'язків.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Важливою умовою і результатом комплексного підходу у навчанні студентів є міжпредметні зв'язки. Знання лише свого предмета не дає можливості доброго творчого навчання. Стосовно процесу навчання міжпредметні зв'язки виступають як дидактична умова, яка сприяє підвищенню науковості й доступності навчання, значному посиленню пізнавальної діяльності,

поліпшенню якості знань студентів, що дозволяє ефективно розвивати науково-матеріалістичні погляди переконання студентів. У практичному житті під час вирішення багатьох виробничих питань необхідні комплексні знання. Наприклад, інженеру-проектувальнику в певній галузі народного господарства при використанні будь-якої технологічної операції потрібні знання з кількох предметів. Так, при виконанні раціонального проектування нових міських масивів та реконструкції окремих будівель і споруд із урахуванням нормативних вимог до планування житлової забудови необхідні комплексні знання з інженерної графіки, будівельної механіки, архітектури будівель і споруд, проектування архітектурного середовища та ін. Міжпредметні зв'язки дозволяють ефективніше використовувати програмний матеріал, розвивати просторове уявлення студентів, виховувати у них уважність та логічне мислення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано вирішення даної проблеми та на які опираються автори. Аналіз літературних джерел показує, що проблему реалізації міжпредметних зв'язків у педагогічній науці досліджували такі відомі вчені, як А. І. Єремкін, П. Г. Кулагін, Н. А. Лошкарьова, В. М. Максимова, О. В. Тесленко та Г. Ф. Федорець, які у своїх роботах [1, с. 130] розглядали питання, пов'язані із суттю, функцією та класифікацією міжпредметних зв'язків. Доцільність і необхідність виділення міжпредметних зв'язків обґрунтовуються в роботах таких учених, як Б. Г. Ананьева, І. Д. Зверева, В. Н. Максимова, Ю. А. Самаріна, А. В. Усова, які вважають, що формування спільної системи знань про світ, яка відображає взаємозв'язок різних форм руху матерії, є однією з основних освітніх функцій міжпредметних зв'язків. Ю. А. Самарін бачить у міжпредметних зв'язках засіб формування гнучкої та продуктивної системи знань. Б. Г. Ананьев вважає міжпредметні зв'язки засобом формування узагальнених способів дій [2, с. 185].

Окрім освітнього та виховного значення, зв'язки між предметами виконують розвивальну функцію, яка є важливою для всебічного гармонійного розвитку особистості студента. Спеціальні дослідження показали переваги активізації навчального процесу, у якому використовуються міжпредметні зв'язки, виявляються нові резерви розвитку мислення, взаємозв'язків логічного й образного в навчальному пізнанні [3, с. 78].

При здійсненні міжпредметних зв'язків відбувається формування вмінь творчої діяльності, самостійне перенесення знань і вмінь у нову ситуацію, бачення нової проблеми в знайомій ситуації, установлення нових функцій об'єкта. Ефективне перенесення знань і вмінь студентів у нові умови навчальної діяльності забезпечує застосування пошукових методів навчання проблемно-пізнавальних завдань елементів дослідження. У цьому контексті актуальними, на наш погляд, є наукові пошуки, присвячені дослідженню проблеми реалізації міжпредметних зв'язків у навчальному процесі в технічних вищих навчальних закладах (ВНЗ).

Метою статті є реалізація міжпредметних зв'язків інженерної графіки з дисциплінами, які вивчаються студентами технічних ВНЗ, та визначення важливості розділів інженерної графіки на основі графа взаємозв'язків.

Виклад основного матеріалу дослідження. Міжпредметні зв'язки є необхідною умовою підвищення ефективності навчання. За умови їх систематичного й цілеспрямованого здійснення оптимізується весь процес навчання.

Інженерна графіка належить до фундаментальних дисциплін, яка закладає основу сучасної інженерної освіти. Неможливо висловити жодну проектну ідею без знань основ побудови зображень. Цей курс навчає студентів компактно, у графічній формі фіксувати великі обсяги графічної інформації про форму, розміри інженерних споруд, будівель, окремих деталей, механізмів і машин, а також розробляти конструкторську документацію.

Знання та поняття про способи побудови зображень, проєкцій геометричних фігур, ліній перетину поверхонь, машинобудівне креслення та креслення схем, здобуті під час вивчення дисципліни "Інженерна графіка" систематично використовуються під час вивчення багатьох дисциплін технічного профілю.

У роботі проведено аналіз міжпредметних зв'язків дисципліни "Інженерна графіка" з дисциплінами, які вивчаються студентами напряму підготовки 6.060101 – "Будівництво". Це дозволить нам визначити зміст формування професійної спрямованості студентів технічних ВНЗ у процесі навчання інженерних дисциплін та розробити більш ефективні методи формування професійної спрямованості.

Метою впровадження міжпредметних зв'язків під час підготовки студентів будівельного профілю у ВНЗ є:

1. Забезпечення логічного зв'язку під час вивчення всіх предметів навчального плану, видів навчання відповідно до вимог кваліфікаційної характеристики.

2. Установлення конкретних зв'язків між предметами загальноосвітнього, загальнотехнічного і спеціального циклів.

3. Знаходження найбільш ефективних засобів, шляхів і форм розкриття зв'язків у процесі вивчення кожного предмета, а також зв'язок теоретичного та виробничого навчання із життям, що дозволяє випускникам ВНЗ уміло, творчо вирішувати проблеми виробничого характеру, оволодівати необхідними практичними навичками відповідно до сучасних вимог.

Міжпредметні зв'язки під час навчання на будівельному факультеті розглядаються як явище перенесення знань, умінь і навичок, отриманих під час вивчення одного предмета, в інший предмет. Під перенесенням знань розуміється не тільки формальне перенесення і підсумовування чинників, а й творча переробка засвоєної інформації, відбір факторів, необхідних для ілюстрації, докази достовірності знань, відбір прийомів раціональних графічних побудов. Це певним чином позначається на формуванні характерних умінь: компонуванні знань у будь-якій комбінації, використанні їх на практиці в обстановці, відмінній від тієї, у якій вони формувалися.

Тісний контакт з кафедрами профілюючих спеціальностей, консультування з фахівцями і читання спеціальної літератури допомогли нам визначити ті фахові дисципліни напряму підготовки "Будівництво", у яких зустрічаються знання, здобуті під час вивчення дисципліни "Інженерна графіка".

Так, нарисна геометрія та інженерна графіка (1–3 семестри) передують вивченню курсів: будівельна механіка, метрологія і стандартизація, інженерна геодезія, інженерна геологія, планування міст і транспорт, архітектура будівель і споруд, технологія будівельного виробництва, організація будівництва, водопостачання і водовідведення, теплогазопостачання і вентиляція, опір матеріалів (спецкурс) і основи теорії пружності та пластичності, основи і фундаменти, основи проектної справи і конструювання, проектування архітектурного середовища, конструкції

з дерева і пластмас, основи автоматизації проектування в будівництві, обстеження будівель і споруд.

Наприклад, у дисципліні “Будівельна механіка” в розділі “Просторові стрижневі системи” згідно з освітньо-кваліфікаційною програмою необхідно мати знання з таких розділів інженерної графіки, як “Криві поверхні. Класифікація поверхонь. Точки та лінії на поверхні”, а в розділі “Розрахунок металевих конструкцій у вигляді балок-стінок, пластин і оболонок” – такі знання, як “Криві лінії та криві поверхні. Способи утворення”.

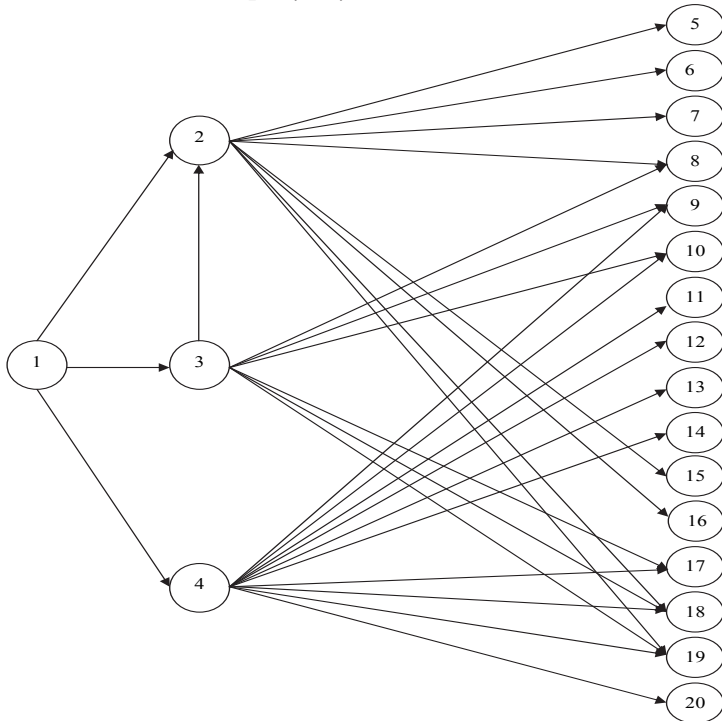
У дисципліні “Планування міст і транспорт” вирішуються архітектурно-планувальні задачі і проблеми інженерного обладнання освоюваних територій, у студентів формуються містобудівний світогляд та розуміння суспільної значущості планування міст. Розділи даної дисципліни мають широкий перелік знань, який зустрічається в інженерній графіці, а саме “Вигляди: головні та додаткові. Особливості утворення, зображення, позначення. Виносні елементи”, “Схеми. Види та типи схем”. З вищесказаного видно, що в даній дисципліні використовуються знання розділів інженерної графіки.

Дисципліна “Основи проектної справи і конструювання” мають взаємозв’язок трьох розділів інженерної графіки, а саме: “Моделювання поверхонь”, “Розрізи, вигляди та перерізи”, “Конструкторська документація. Графічні схеми”, що передують вивченню в таких розділах дисципліни, як “Генеральні плани” та “Архітектурно-будівельне проектування будівель та споруд”. Тому у студентів технічних ВНЗ після вивчення даної дисципліни формуються загальні знання про будівлі та споруди, їх класифікацію, основні поняття з визначеннями основних вимог до будівель та їх елементів, розміщення технологічних процесів, генеральних планів.

Отже, на прикладі взаємозв’язків інженерної графіки зі спеціальними дисциплінами показано, що основні розділи, а саме “Моделювання поверхонь”, “Розрізи, вигляди” та “Конструкторська документація. Графічні схеми” зустрічаються в багатьох дисциплінах і розділах, необхідних для подальшого вивчення фахових дисциплін.

Для того щоб побачити більш детально, які розділи використовуються в подальшому під час вивчення студентами фахових дисциплін напряму підготовки “Будівництво” та який зв’язок має інженерна графі-

ка з даними дисциплінами, необхідно побудувати граф міжпредметних зв'язків, що показаний на рисунку.



Граф міжпредметних зв'язків інженерної графіки з дисциплінами на прикладі спеціальності 6.060101 “Будівництво”, де 1 – “Інженерна графіка”; спеціальні розділи інженерної графіки; 2 – моделювання поверхонь; 3 – розрізи, вигляди та перерізи; 4 – конструкторська документація, графічні схеми; 5 – будівельна механіка; 6 – метрологія і стандартизація; 7 – інженерна геодезія; 8 – інженерна геологія; 9 – планування міст і транспорт; 10 – архітектура будівель і споруд; 11 – технологія будівельного виробництва; 12 – організація будівництва; 13 – водопостачання і водовідведення; 14 – теплозапостачання і вентиляція; 15 – будівельна механіка (спецкурс); 16 – основи і фундаменти; 17 – організація будівництва (спецкурс); 18 – основи проектної справи і конструювання; 19 – проектування архітектурного середовища; 20 – обстеження і випробування будівель і споруд

Як видно з наведеного графа, у побудові навчального плану напряму підготовки “Будівництво” віддано перевагу послідовним зв’язкам між предметами, тобто таким, коли кожна наступна дисципліна вивчається студентами після закінчення вивчення спорідненої з нею дисципліни. Наприклад, знання, набуті в процесі вивчення нарисної геометрії та інженерної графіки, комп’ютерної графіки (1–3 семестри) пізніше знаходять застосування під час вивчення більшості таких споріднених дисциплін, як будівельна механіка (4–5 семестр); 6 – метрологія і стандартизація (7 семестр); 7 – інженерна геодезія (1–2 семестр); 8 – інженерна геологія (5 семестр) та ін.

Виконаємо аналіз графа на основі методу декомпозиції структурних схем системи [4, с. 127]. Цей метод дозволить нам виявити ступінь зв’язаності розділів інженерної графіки з дисциплінами, які вивчаються студентами будівельного напряму підготовки. Ступінь зв’язаності для i -го елемента графа розраховується як сума елементів i -го рядка такої матриці:

$$R_i = A + A^2,$$

де A – матриця суміжності, R – матриця досяжності.

Матриця суміжності A подана в табл. 1, а матриця досяжності в табл. 2.

Таблиця 1

Матриця суміжності графа, що зображений на рисунку

a_i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0
3	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Закінчення табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Використовуючи матрицю досяжності R , визначаємо ступінь зв'язності i -го елемента графа:

$$R(1) = 27; R(2) = 8; R(3) = 6; R(4) = 5; R(5) = R(6) = \dots = R(20) = 0.$$

Таблиця 2

Матриця досяжності графа, що зображений на рисунку

a_i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	3	3	1
2	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0
3	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Отже, на основі методу декомпозиції показано, що інженерна графіка є основною фундаментальною інженерною дисципліною, теоретичною основою й інструментом наукового пізнання для більшості інженерних дисциплін, а спеціальний розділ “Конструкторська документація. Графічні схеми” в інженерній графіці є базовим і зустрічається майже в усіх дисциплінах напряму підготовки “Будівництво”. Удалий інженерний пошук і розробка реального інженерного проекту неможливі без використання апарату й методів інженерної графіки.

Висновок. На основі аналізу міжпредметних зв’язків виявлено фахові дисципліни напряму підготовки “Будівництво”, у яких зустрічаються знання, здобуті під час вивчення дисципліни “Інженерна графіка”. За допомогою графа взаємозв’язків інженерної графіки та фахових дисциплін визначено, що спеціальний розділ “Конструкторська документація. Графічні схеми” в інженерній графіці є базовим і зустрічається майже в усіх дисциплінах спеціальності “Будівництво”.

Ми вважаємо, що реалізація міжпредметних зв’язків інженерної графіки і спеціальних дисциплін сприяє підвищенню рівня як інженерної, так і професійної підготовки студентів технічних ВНЗ, забезпечує розвиток професійних знань, умінь і навичок, сприяє формуванню у студентів мотивації до вивчення інженерних дисциплін та їх професійної спрямованості.

Перспективою подальших досліджень є розробка методики навчання інженерної графіки студентів технічних ВНЗ з урахуванням реалізації різнобічного принципу міждисциплінарних зв’язків.

Список використаної літератури

1. Еремкин А. И. Система межпредметных связей в высшей школе : Аспект подготовки учителя / А. И. Еремкин. – Харьков : Вища школа. Изд-во при Харьковском ун-те, 1984. – 152 с.
2. Ананьев Б. Г. О проблемах современного человекознания / Б. Г. Ананьев. – М. : Наука, 1977. – 380 с.
3. Максимова В. Н. Межпредметные связи в процессе обучения / В. Н. Максимова. – М. : Просвещение, 1988. – 125 с.

4. Нечипоренко В. И. Структурный анализ систем: эффективность и надежность / В. И. Нечипоренко. – М. : Сов. радио, 1977. – 124 с.

Рецензент – кандидат педагогических наук, доцент Коломієць А. А.

Стаття надійшла до редакції 14.02.2014.

Козачко А. О., Козачко А. Н. Межпредметные связи инженерной графики как способ формирования профессиональной направленности студентов технических высших учебных заведений

В статье проведен анализ реализации межпредметных связей инженерной графики с дисциплинами, которые изучаются студентами направления подготовки 6.030601 – “Строительство”, определена важность разделов инженерной графики на основе графа взаимосвязей. Показано, что дисциплина “Инженерная графика” относится к фундаментальным дисциплинам, которая закладывает основу современного инженерного образования.

Ключевые слова: межпредметные связи, инженерная графика, профессиональная направленность, граф взаимосвязей.

Kozachko A. O., Kozachko O. M. Intersubject connections of engineering graphics as a form of professional orientation for students of technical universities

Intersubject connections is an important condition and integrated approach influencing the process of teaching students. To form the professional orientation of students, when studying of engineering graphics is necessary to analyze intersubject connections as an instrument for formation of professional orientation.

Knowing one of its subject does not cause the kind of creative learning. In relation to learning intersubject connections serve as didactic condition that promotes scholarship and accessibility to education, significantly enhancing the process of learning and simultaneously improving the quality of their knowledge and to develop effectively scientific and materialistic attitudes and beliefs of students.

In reality when dealing with many complex production issues different knowledge is required. For example, design engineers in certain sectors of the economy using any technological operation require knowledge of several subjects. So, when doing the rational design of new urban masses and refurbishment of buildings, considering of the regulatory requirements for planning residential development requires comprehensive knowledge of engineering graphics , structural mechanics, architectural buildings, design of architectural environment and so on.

Intersubject connections enable more efficient use of program being enough material to develop a spatial representation of students, to train their attentiveness and logical thinking.

This paper analyzes the implementation of intersubject connections of engineering graphics and the subjects studied by students of the specialty “Building”. Based on the analysis of intersubject relationship, the professional field of the study “building” was found which knowledge are acquired while studying the subject of “Engineering Graphics”. Using the graph of relationships of engineering graphics and professional subjects it has been determined that the special section of “Schemes” in engineering graphics are basic and they are available in almost all subjects oriented towards the specialty “Building” . Based on formal methods shown to the engineering graphics there are basic fundamental engineering disciplines, theoretical basis and instrument of scientific knowledge in the subject plan of the most engineering subjects. To delete engineering development of search and real engineering project is impossible without the use of the apparatus and methods of engineering graphics.

The need to perform such work due to the fact that the implementation of intersubject relations engineering graphics and special courses will help increase students of technical universities, ensure the development of professional knowledge and skills, contribute to students’ motivation with the purpose of studying of subjects and their professional orientation.

Keywords: *Intersubject connections, Engineering Graphics, professional orientation.*