

УДК 378.013

Ю. Ю. БЄЛОВА (канд. пед. наук, доц., докторант)
Українська інженерно-педагогічна академія

ВИЗНАЧЕННЯ КРИТЕРІЇВ АНАЛІЗУ ІСНУЮЧИХ МЕТОДИЧНИХ СИСТЕМ ПІДГОТОВКИ ІНЖЕНЕРА ДО ПРОЕКТУВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

У статті розглянуто проблему невизначеності критеріїв аналізу існуючих методичних систем підготовки майбутніх інженерів до проектувальної діяльності під час їх навчання у вищому технічному закладі освіти. З цією метою через аналіз Державних стандартів вищої освіти (освітньо-кваліфікаційної характеристики, освітньо-професійної програми, навчальних планів підготовки інженера машинобудівельної галузі, робочої програми навчальної дисципліни деталі машин) визначені основні критерії аналізу методичних систем підготовки фахівців до проектувальної діяльності, що притаманні для технічних вузів країни.

Ключові слова: інженерна професійна освіта, критерії аналізу методичних систем, методична система підготовки інженера до проектувальної діяльності, проектувальна та конструкторська діяльність, інженерне проектування, методична система, професійна підготовка.

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок з важливими науковими та практичними завданнями. Проектувальна діяльність інженера машинобудівельної галузі займає одне з перших місць серед видів професійної діяльності зазначеного фахівця. Тому зрозуміло, що методична система професійної підготовки інженера повинна будуватися таким чином, щоб її результатом стала сформована у студентів система знань, вмінь та навичок з проектувальної діяльності.

Аналіз останніх досліджень та публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми свідчить про те, що сучасному інженеру вкрай необхідно мати науковий технічний кругозір та міцні знання з професійно орієнтованих дисциплін для ефективної реалізації своїх професійних знань, вмінь та навичок на підприємствах машинобудівної галузі. Сучасні науковці вивчають складові професійної діяльності інженера, їх взаємозв'язок та вплив один на одне, пропонують нові або удосконалюють існуючі методики формування тих чи інших видів професійної діяльності.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, яким присвячується означена стаття. Але на жаль, у сучасній педагогічній літературі не приділяється значної уваги виявленню причин незадовільної підготовки інженерів до проектувальної діяльності, не приділяється уваги щодо пошуку шляхів її удосконалення та підвищення рівня якості фахівців до інженерного проектування. Відповіддю на цю проблему може бути ретельний аналіз існуючих методичних систем підготовки майбутніх інженерів до проектувальної діяльності за певними, науково обґрунтованими критеріями.

Виходячи з цього, **завданнями статті** є визначення критеріїв аналізу методичні системи підготовки майбутнього інженера-машинобудівельника до проектувальної діяльності під час його навчання у вузі.

Виклад основного матеріалу. Можливість успішного здійснення професійної проектувальної діяльності інженера знаходиться в прямій залежності від змісту і організації його професійної підготовки у закладі освіти.

На підставі проведеного нами аналізу ОПІ та навчальних планів підготовки інженерів за напрямом 0505 Технології машинобудування та матеріалообробка приходимо до висновку про те, що основною і єдиною дисципліною, яка готує студента з освітньо-кваліфікаційним рівнем – бакалавр до інженерної проектувальної діяльності є курс деталі машин та основи конструювання. Це обумовлено тим, що дисципліна є завершальною в переліку фундаментальних інженерних дисциплін та передую професійно-орієнтованим та спецдисциплінам проектно-конструкторського напрямку. Її зміст базується на знаннях студентів із попередньо виучуваних на молодших курсах дисциплін: нарисна геометрія та креслення; інженерна та комп'ютерна графіка; теоретичною механіка; опір матеріалів; технологія конструкційних матеріалів; матеріалознавство; взаємозамінність, стандартизація та технічні виміри; теорія механізмів і машин; основи технології машинобудування тощо.

Метою навчальної дисципліни деталі машин є: вивчення будови принципу роботи, розрахунку та проектування деталей машин, вузлів та механізмів загального призначення; вивчення

основ теорії сумісної роботи деталей машин і методів їх розрахунку; формування навичок проектування, конструювання та технічної творчості; вивчення методик кінематичних розрахунків, розрахунків на жорсткість та міцність, вивчення основ проектування, стадій розробки технічних систем, методів конструювання, раціонального вибору матеріалів і способів з'єднання деталей машин [3]. Як бачимо, зміст зазначеної дисципліни стає підґрунтям для вивчення спеціальних професійно-орієнтованих дисциплін з проектувальною спрямованістю, виконання дипломного проекту, а також самостійної інженерної діяльності.

З дидактики відомо, що методична система навчання - це впорядкована сукупність взаємозв'язаних і взаємообумовлених цілей, змісту, методів, форм і засобів навчання, контролю, аналізу, коригування навчального процесу, спрямованого на підвищення ефективності засвоєння навчального матеріалу [5]. Тому очевидним є те, що процес навчання буде ефективним лише тоді, коли він будується як методична система, що складається з вдалого поєднання вище перелічених елементів методичної системи. Сучасні науковці характерними рисами існуючих методичних систем підготовки майбутніх фахівців до будь-якого виду діяльності визначають наступні ознаки: науково обґрунтоване планування процесу навчання; єдність і взаємопроникнення теоретичної і практичної підготовки студентів; високий рівень складності та швидкий темп вивчення навчального матеріалу; максимальна активність і достатня самостійність навчання; поєднання індивідуальної і колективної роботи студентів; насиченість навчального процесу технічними засобами навчання; утворення комплексів різних предметів навчання.

Тому стає очевидним, що за визначеними ознаками необхідно аналізувати існуючі методичні системи підготовки до проектувальної діяльності майбутніх інженерів.

Виходячи з того, що будь-яка методична система складається з цілей, змісту, методів, засобів та форм навчання [5], а Держстандартом вищої освіти передбачаються вимоги до кожного з цих елементів методичної системи [15], розглянемо детально ці елементи для визначення критеріїв відповідності Держстандарту існуючих методичних систем підготовки інженера до проектувальної діяльності.

По-перше, з'ясуємо, що є цілями навчання та як їх можна здобути.

У педагогіці під цим терміном розуміють формування знань, вмінь та навичок [12]. Засвоїти знання, вміння та навички можна тільки в процесі їх застосування, користування та оперування ними [1], тобто через діяльність. З 1998 року до сьогодні державний стандарт вищої освіти упроваджує у навчальний процес, саме діяльнісний підхід, який визначає зв'язок між системою знань та вмінь [1]. Отже, цілями навчання за Державним стандартом вищої освіти є формування в межах відповідної навчальної дисципліни системи умінь та підпорядкованої їм системи знань [9].

Державним стандартом для дисципліни деталі машин та основи конструювання визначено систему умінь та знань (цілей навчання), які наведені на рисунках 1 та 2 відповідно.

Як бачимо, система знань зазначеної навчальної дисципліни дозволяє опанувати методи, правила та норми проектування, які забезпечують виготовлення надійних та економічних машин і механізмів; виконувати технічне креслення деталей та розробити конструкторську документацію, що є складовими розглянутого вище процесу інженерного проектування.

Далі розглянемо наступні елементи методичної системи – зміст навчання. Державний стандарт для дисципліни деталі машин та основи конструювання визначає зміст навчання, який подано на рис. 3.

Якщо проаналізувати довідники та атласи з деталей машин та основ конструювання та підрахувати ту кількість деталей, вузлів та машин загального призначення, яку повинен вивчити майбутній інженер, підрахувати всі методики проектних та перевірочних розрахунків деталей машин за кількістю параметрів працездатності та етапи проектування, які необхідно не тільки спробувати, а й засвоїти та вивчити сучасні засоби проектування, то приходимо до висновку про те, що такий значний обсяг навчальної інформації неможливо якісно та ефективно засвоїти без використання ефективного структурування та дидактичного узагальнення [2; 3; 4; 5; 6; 7; 13].



Рис. 1. Система умінь дисципліни «Деталі машин та основи конструювання»

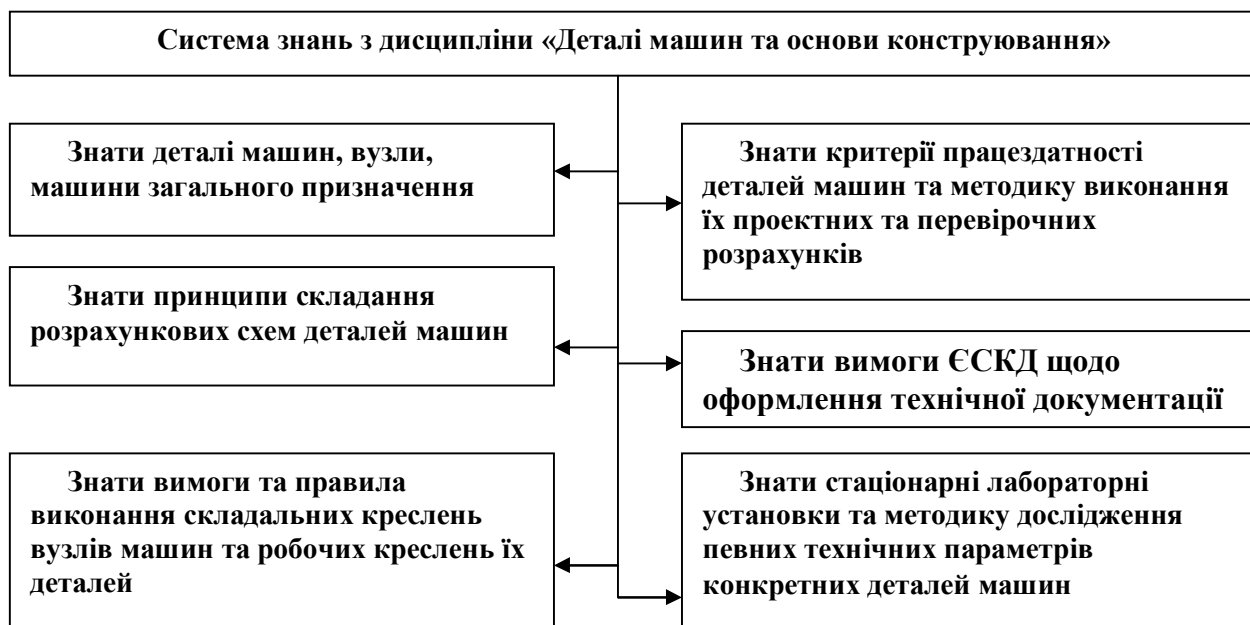


Рис. 2. Система знань дисципліни «Деталі машин та основи конструювання»

Таким чином, при аналізі змісту методичних систем необхідно перевірити його: на універсальне структурування, на наявність дидактичного узагальненого навчального матеріалу, який має інтегрований характер [15].

Виходячи з цього визначимо критерії відповідності існуючих методичних систем вимогам ДСВО щодо вибору методів навчання.

Як відомо, методом навчання називають систему послідовних взаємозв'язаних дій викладача та студента, які забезпечують засвоєння змісту освіти і спрямовані на досягнення ними освітніх цілей [3]. Крім того, засвоєння змісту освіти передбачає наявність рівнів засвоєння навчальної інформації, які є «вимірювальним інструментом» для визначення ефективності побудованої методичної системи.

У ДСВО визначені наступні рівні засвоєння навчального матеріалу з дисципліни деталі машин: ознайомчо-орієнтований (поділяється на два підрівні: підрівень знайомства з навчальним матеріалом; підрівень репродукції навчального матеріалу); понятійно-аналітичний; продуктивно-синтетичний.

Відповідно змісту дисципліни деталі машин рівні засвоєння її навчального матеріалу наведено у таблиці 1.

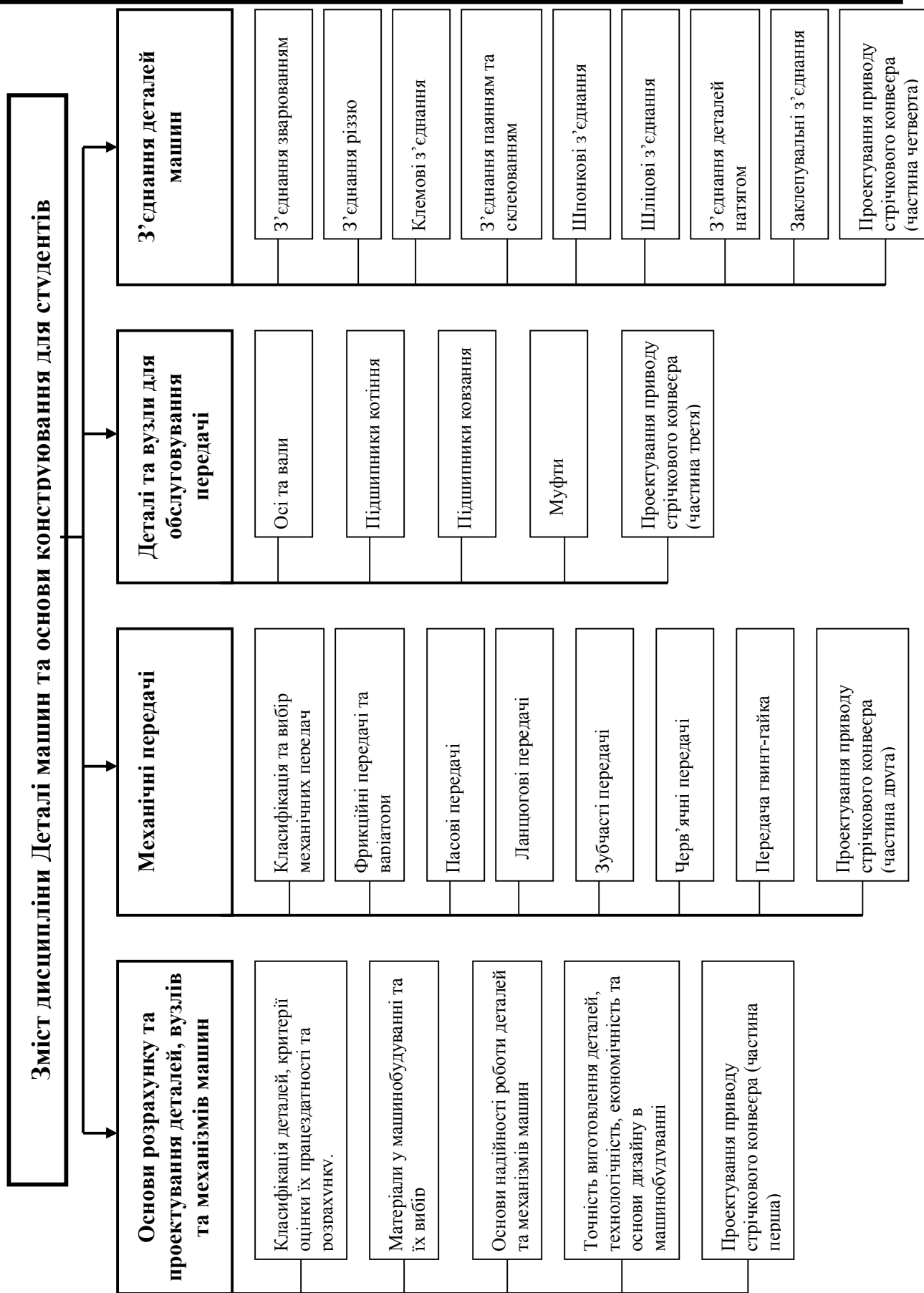


Рис. 3. Зміст дисципліни «Деталі машин та основи конструювання»

Таблиця 1.

Відповідність змісту дисципліни деталі машин та основи конструювання рівням засвоєння навчального матеріалу

№	Рівень засвоєння навчального матеріалу	Зміст дисципліни «Деталі машин та основи конструювання»
1	Ознайомчо-орієнтований (підрівень знайомства з навчальним матеріалом)	Фрикційні передачі та варіатори; Передача гвинт-гайка; З'єднання паянням та склеюванням; Шліцові з'єднання; Підшипники ковзання; Точність виготовлення деталей, технологічність, економічність та основи дизайну в машинобудуванні
2	Ознайомчо-орієнтований (підрівень репродукції навчального матеріалу)	З'єднання зварюванням; Клемові з'єднання; З'єднання деталей натягом; Заклепувальні з'єднання; З'єднання різью; Заклепувальні з'єднання
3	Понятійно-аналітичний рівень	Класифікація деталей, критерії оцінки їх працездатності та розрахунку; Матеріали у машинобудуванні та їх вибір; Основи надійності роботи деталей та механізмів машин; Класифікація та вибір механічних передач; Пасові передачі; Ланцюгові передачі; Зубчасті передачі; Черв'ячні передачі; Осі та вали; Підшипники котіння; Муфти; Шпонкові з'єднання
4	Продуктивно-синтетичний рівень	Проектування приводу стрічкового конвеєра

Якщо проаналізувати відому класифікацію методів навчання І. Лернера та М. Скаткіна (пояснювально-ілюстративний метод, репродуктивний, метод проблемного викладання, частково-пошуковий (евристичний) та дослідницький [10; 14], то приходимо до висновку, що саме цієї класифікації відповідають рівні засвоєння навчального матеріалу, що визначені у ДСВО. Так, ознайомчо-орієнтований рівень (підрівень знайомства з навчальним матеріалом) забезпечує пояснювально-ілюстративний метод; ознайомчо-орієнтований (підрівень репродукції навчального матеріалу) забезпечує репродуктивний метод; понятійно-аналітичний рівень забезпечує метод проблемного викладання; продуктивно-синтетичний рівень забезпечує евристичний та дослідницький методи.

Треба також зазначити, що в основу проблемного викладання, частково-пошукового або евристичного та дослідницького методів навчання покладено проблемний метод і саме він забезпечує продуктивність навчання. Такий висновок підтверджується думками сучасних науковців М. І. Лазарева, В. Г. Хоменка, О.В. Хуторського, Г.П. Чуприни [8; 14; 15] та ін.

В процесі аналізу ОПП, ми з'ясували, що під час підготовки майбутніх інженерів до проектувальної діяльності, дисципліни, що спрямовані на вирішення цих дидактичних задач і виступають засобом формування проектувальних знань, вмінь та навичок, носять творчий або репродуктивний характер. ДСВО також визначає необхідність засвоєння навчального матеріалу на творчому (продуктивно-синтетичному) рівні, який у свою чергу, забезпечується проблемними (продуктивними) методами навчання. Звідси напрашується висновок, що й методична система навчання дисципліни деталей машин зобов'язані містити зазначені методи навчання. Вище викладений матеріал наведено у вигляді таблиці 2.

На думку вітчизняних та зарубіжних вчених – педагогів (Ледньов В., Лернер І., Лозова В., Мелецінек А., Морзе Н., Оконь В., Кудрявцев В., Коваленко О., Загвязинський В., Давидов В., Бондар В., Андреев О., Архангельський С., Атанов Г., Бабанський Ю., Гребенюк О., Лазарев М. та ін.) успішність навчального процесу та ефективність застосування вище розглянутих методів навчання значною мірою залежать від засобів навчання. До того ж основною вимогою до засобів навчання є представлення внутрішньої логічної структури навчального матеріалу - система понять та логічних зв'язків між ними [14].

До подібних засобів навчання належать структурно-логічні моделі або схеми, що будуються на підґрунті єдиної універсальної основи. ДСВО характеризує знання, уміння та навички, які формуються при вивченні дисципліни деталі машин та основи конструювання як знаково-практичні та знаково-розумові, об'єктно-практичні та об'єктно-розумові, а це обумовлює необхідність використання таких засобів навчання, які б в ідеалізованій формі відображали навчальний матеріал із зазначеної дисципліни (графіки, схеми, макети, динамічні моделі та реальні об'єкти).

Таблиця 2.

Відповідність рівнів засвоєння навчального матеріалу методам навчання

№	Рівень засвоєння навчального матеріалу	Методи навчання	Характер методів навчання
1	Ознайомчо-орієнтований (підрівень знайомства з навчальним матеріалом)	Пояснювально-ілюстративний	Репродуктивний
2	Ознайомчо-орієнтований (підрівень репродукції навчального матеріалу)	Репродуктивний	Репродуктивний
3	Понятійно-аналітичний рівень	Проблемне викладання	Репродуктивно-продуктивний
4	Продуктивно-синтетичний рівень	Евристичний (частково пошуковий) Дослідницький	Продуктивний

Нарешті, розглянемо останній елемент методичної системи – форми навчання. ДСВО на особливості інженерної діяльності, а точніше, її інтегрований характер, визначає необхідність формування у студентів навичок як індивідуальної, так і колективної професійної діяльності. Тобто й проєктувальна діяльність студента може бути індивідуальною та колективною. Для реалізації цієї вимоги методична система навчання дисципліни деталі машин та основ конструювання повинні забезпечити використання відповідних форм навчання. З дидактики відомо, що для досягнення колективної форми професійної діяльності необхідно дотримуватися наступної послідовності: фронтальна → індивідуальна → парна → групова → колективна. Відповідно, для формування індивідуальної форми професійної діяльності необхідно обмежитися лише таким ланцюгом: фронтальна → індивідуальна.

Таким чином, однією з вимог до методичної системи навчання проєктувальної діяльності є дотримання означених послідовностей форм навчання.

Одже, проаналізувавши ДСВО щодо його відповідності до методичних систем проєктувальної діяльності, яка забезпечується навчальною дисципліною деталі машин та основи конструювання для майбутніх інженерів, можна зробити наступні **висновки**:

1. Цілі навчання мають складатися з системи умінь (уміти визначати геометричні параметри деталей машин загального призначення; уміти складати розрахункові схеми деталей машин; уміти виконувати проєктні та перевірочні розрахунки деталей машин за критеріями працездатності; уміти виконувати складальні креслення вузлів машин і робочі креслення їх деталей; уміти оформлювати технічну документацію відповідно до вимог ЄСКД; уміти виконувати дослідження на стаціонарних лабораторних установках та аналізувати здобуті результати) і відповідної їм системи знань (знати деталі машин, вузли, машини загального призначення; знати принципи складання розрахункових схем деталей машин; знати вимоги та правила виконання складальних креслень вузлів машин та робочих креслень їх деталей; знати критерії працездатності деталей машин та методику виконання їх проєктних та перевірочних розрахунків; знати вимоги ЄСКД щодо оформлення технічної документації; знати стаціонарні лабораторні установки та методику дослідження певних технічних параметрів конкретних деталей машин).

2. Зміст навчання має бути структурованим на єдиній універсальній основі та дидактично узагальненим, мати інтегрований характер.

3. У методичних системах проєктувальної діяльності мають використовуватися як пояснювально-ілюстративні, так і проблемні методи навчання для забезпечення досягнення майбутніми інженерами репродуктивних та продуктивних рівнів засвоєння навчального матеріалу.

4. Засоби навчання мають складатися із структурно-логічних моделей, на основі яких можна будувати логічні зв'язки між поняттями, критеріями та параметрами проєктованих технічних систем.

5. Методичні системи з проєктувальної діяльності мають містити завдання для всіх форм навчання.

6. Критеріями для аналізу методичних систем підготовки майбутнього інженера до проєктувальної діяльності є відповідність ДСВО цілей, змісту, методів, форм та засобів навчання дисципліни деталі машин.

Список використаної літератури

1. Атанов Г.О. Знання як засіб навчання: навч. посібник / Г.О. Атанов. – К.: Кондор, 2008. – 236 с.
2. Бабанский Ю.К. Оптимизация процесса обучения / Ю.К. Бабанский. – М.: Педагогика, 1997. – 347 с.
3. Бондар В.І. Дидактика: ефективні технології навчання студентів / В.І. Бондар. – К.: Вересень, 1996. – 129 с.
4. Выготский Л.С. педагогическая психология / Лев Выготский; [под ред В.В. Давыдова]. – М.: АСТ Астрель Хранитель, 2008. – 671 с.
5. Голуб Б.А. Основы общей дидактики: учеб. пособие [для студ. педвузов]. – М.: ВЛАДОС, 1999. – 96 с.
6. Горский Д.П. обобщение и познание / Д.П. Горский. – М.: Мысль, 1985. – 208 с.
7. Давыдов В.В. Виды обобщения и обучения: логико-психологические проблемы построения учебных предметов / В.В. Давыдов. – М.: Педагогическое общество России, 2000. – 480 с.
8. Лазарев М.І. Полісистемне моделювання змісту технологій навчання загально інженерних дисциплін: монографія / М.І. Лазарев. – Х.: Вид-во НФаУ, 2003. – 356 с.
9. Левшин М.М. До питання конструювання змісту навчальних предметів // Педагогіка і психологія. – 1996. - №2. – С. 80 – 87.
10. Лернер И.Я. проблемное обучение / И.Я. Лернер. - М.: Знание, 1974. – 64 с.
11. Навчально-методичний комплекс професійно-орієнтованих дисциплін напряму підготовки 6.010103. Технологічна освіта: навч.посіб. / під ред. В.І. Амелькіна. – Донецьк: ТОВ «Юго-Восток, Лтд», 2008. – С. 124 – 134.
12. Педагогический энциклопедический словарь / гл. ред. Б. М. Бим – Бад. – М.: Большая Российская энциклопедия, 2002. – 528 с.
13. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии / С.Л. Рубинштейн. – СПб.: Питер, 2000. – 705 с.
14. Скаткин М.Н. Проблемы современной дидактики / М.Н. Скаткин. – [2-е изд.]. – М.: Педагогика, 1984. – 96 с. (Воспоминание и обучение. Б-ка учителя).
15. Хоменко В.Г. Теоретичні та методичні засади навчання програмних засобів захисту інформації на основі подвійного дидактичного узагальнення: монографія / В.Г. Хоменко, Г.П. Чуприна, М.І. Лазарев. – Донецьк: ЛАНДОН-XXI, 2011. – 173 с.
16. Хуторской А.В. Современная дидактика: учеб. пособие / А.В. Хуторской. – [2-е изд., перераб.]. – М.: Высш. шк., 2007. – 639 с.: ил.

Стаття надійшла до редакції 31.03.2013

Ю. Ю. Белова. Определение критериев анализа действующих методических систем подготовки инженера к проектной деятельности.

В статье рассмотрена проблема неопределенности критериев анализа существующих методических систем подготовки будущих инженеров к проектной деятельности во время их учебы в вузе. С этой целью через анализ Государственных стандартов высшего образования (образовательно-квалификационной характеристики, образовательно-профессиональной программы, учебных планов подготовки инженера машиностроительной отрасли, рабочей программы учебной дисциплины «Детали машин») определены основные критерии анализа действующих методических систем подготовки специалистов к проектной деятельности.

Ключевые слова: инженерное профессиональное образование, критерии анализа методических систем, методическая система подготовки инженера к проектной деятельности, проектная и конструкторская деятельность, инженерное проектирование, методическая система, профессиональная подготовка.

Ju. Belova. Analysis Criteria of Current Methodical Systems of Preparing Engineers for Design Activities.

The paper considers the problem of analysis criteria for current methodical systems of preparing engineers for design activities at a higher education institution. Through the analysis of higher education State standards (educational-qualification description, educational-professional program, curricula for machine building engineers training, curriculum for the discipline “Machine Parts”) the basic analysis criteria for current methodical systems of preparing specialists for design activities are defined. These criteria allow identifying the drawbacks and errors in the educational process. Correcting these defects

makes possible solving the problems connected with insufficient quality of engineers training at a technical institute.

Keywords: *engineering education, methodical systems analysis criteria, methodical system of preparing engineers for design activity, design activity, engineering design, methodical system, professional training.*