

Моделювання систем міжпредметних зв'язків основ виробництва в навчанні технологій учнів старшої школи

Анотація. У статті йдеться про моделювання міжпредметних зв'язків основ виробництва в навчанні технологій учнів старшої школи. Встановлено, що міжпредметні зв'язки виявляються через зв'язок явищ і процесів, закономірності виділення окремих знань, коли відбувається глибоке проникнення у процеси вивчення, комплексний розгляд об'єктів, явищ. Елементи знань стають динамічними щодо послідовності їх подання, змісту знань, видів діяльності вчителя й сприяють утворенню міжпредметної структури навчальних знань.

Ключові слова: міжпредметні зв'язки, основи виробництва, учні старшої школи, навчання технологій, моделювання.

Abstract. The article deals with the modeling of interdisciplinary connections of the basics of production in teaching technology to high school students. It has been established that intersubject connections are revealed through the connection of phenomena and processes, the patterns of the allocation of individual knowledge, when there is a deep penetration into the learning processes, a comprehensive consideration of objects and phenomena. Elements of knowledge become dynamic in relation to the sequence of their presentation, content of knowledge, types of teacher's activities and contribute to the formation of an interdisciplinary structure of educational knowledge.

Keywords: interdisciplinary connections, production basics, high school students, technology learning, modeling.

Постановка проблеми. Якість технологічної підготовки учнів старшої школи визначається ступенем розкриття діалектичного взаємозв'язку між природничо-математичними дисциплінами (математика, фізика, креслення) та навчанням технологій, в структурі навчальних програм, змісті дисциплін та методиці їхнього викладання. Для усебічного вивчення окремих понять, явищ, закономірностей, технологій необхідними умовами є: зв'язок навчальних тем, спільність понятійного апарату, єдність загальнонаукової та технологічної спрямованості. Ефективним способом організації пізнавальної діяльності учнів у навчанні технологій є встановлення систем міжпредметних зв'язків (МПЗ) пов'язане із загальними психічними законами виникнення зв'язків, міжсистемних чи міжпредметних асоціацій, що складають основу засвоєння знань.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У низці робіт стверджується, що МПЗ – це дидактична умова, що забезпечує послідовне відображення в змісті навчальних дисциплін об'єктивних взаємозв'язків, що діють у природі [2]. Інший аспект визначений у тлумаченні МПЗ як однієї з особливостей змісту освіти, що відображається в узгодженні навчальних програм: зв'язки між предметами варто розглядати як діалектичну закономірність притаманну всім навчальним предметам, що виявляється відповідно до специфіки їхнього змісту і має спільні для всіх предметів особливості. Знання з різних дисциплін вступають між собою в зв'язки, утворюючи більш складні системи – цикли природничо-математичних, соціально-гуманітарних, фундаментальних та спеціальних дисциплін тощо, а також підсистеми, що входять до складу цих циклів, у вигляді окремих навчальних дисциплін.

Системоутворювальним фактором є зміст окремих дисциплін, специфіка якого обумовлює дидактичні і методичні способи встановлення МПЗ. Зміст МПЗ може бути розкритим за наявності таких передумов: об'єктивних (навчальних програм, підручників, теоретичні основи МПЗ); суб'єктивних (обізнаність вчителів трудового навчання та технологій із програмами різних навчальних дисциплін, планування МПЗ, єдність дій вчителів, використання інноваційних методик навчання).

Реалізація системи МПЗ здійснюється через: встановлення змісту МПЗ; створення і використання методичного забезпечення та наочності; прийоми встановлення МПЗ; вивчення

передового педагогічного досвіду. Структура змісту освіти визначається її компонентами: навчальними дисциплінами та взаємозв'язками між ними, структурою навчальних дисциплін, їхнім розподілом за термінами навчання.

Зміст навчальної дисципліни – система, що складається з таких елементів: фактів, понять, дат, термінів, законів, символів, правил, формул, визначень, подій тощо. Навчальний матеріал є системою знань, що підлягають засвоєнню, і складаються теж з елементів.

Зміст знань – це сукупність фактів, понять, законів, формул, що входять у зміст дисципліни і навчального матеріалу.

Названі системи знаходяться у ієрархічній залежності: знання входять у навчальний матеріал, навчальний матеріал – у зміст дисципліни, а зміст дисципліни – до змісту освіти. Всі вони мають певний набір елементів і мають певну самостійність. Відношення між компонентами системи виявляються на рівні зв'язків.

Виклад основного матеріалу. Визначимо наявність зв'язків основ виробництва з природничо-математичними й технічними знаннями (рис. 1).

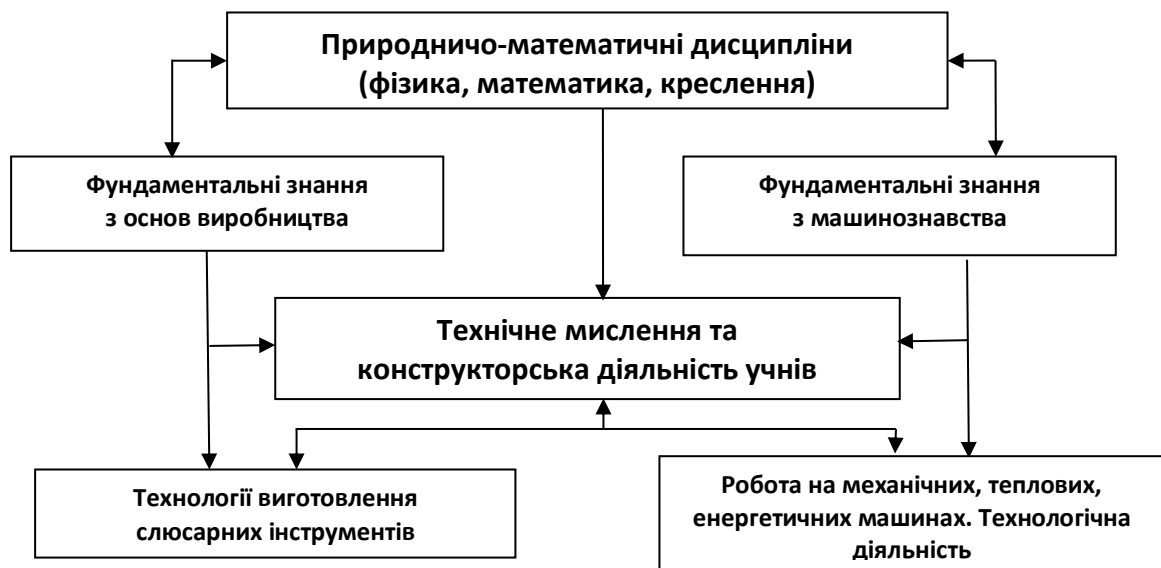


Рис. 1. Модель зв'язків основ виробництва з природничо-математичними та технічними знаннями у старшій школі

З цієї моделі видно, що зміст навчання технологій пов'язаний із вивченням основ виробництва та практичною діяльністю учнів старшої школи. Аналіз МПЗ на інформаційному рівні дисциплін (зміст програм, навчального матеріалу) шляхом розкриття взаємозв'язків елементів змісту є однією із сторін системно-діяльнісного підходу до освітнього процесу.

Наприклад, в навчанні технологій обробки матеріалів учні засвоюють основи виробництва (різання матеріалів, верстати та інструменти, допуски та технічні вимірювання, матеріали і технологія машинобудування, технічне креслення, електротехніка), поглиблюють знання основних фізичних законів і явищ (фізика), розуміння будови просторових об'єктів, знання і застосування вимог до змісту робочих креслень деталей (технічне креслення), розвивають навички технологічної діяльності (виробниче навчання) тощо.

Розглянемо зміст теми «Конструкція та технологія виготовлення різального інструменту» (табл. 1) та встановимо зв'язки з природничо-математичними, технічними, графічними знаннями (табл. 2) [1]. Такі таблиці розробляються в навчанні технологій, залучаються до методичних матеріалів, що використовуються учнями в процесі підготовки до занять, виконання практичних робіт з обробки різних матеріалів, в самостійній роботі.

У викладі природничо-математичних та технічних знань вчителі знайомляться з навчальним матеріалом, послідовністю його подання відносно інших дисциплін для визначення системи МПЗ, їхніх видів та хронології (попередні – ретроспективні, супутні –

Зміст теми «Конструкція та технологія виготовлення різального інструменту»

<p>Матеріал для виготовлення інструменту і вимоги до нього. Основні види різального інструменту, його призначення. Норми на різальний інструмент.</p> <p>Різці стержневі, круглі та призматичні, їх конструкція, технічні умови на виготовлення. Технологічний процес виготовлення стрижневих, круглих та призматичних різців, державок з механічним кріпленням пластинок.</p> <p>Свердла, зенкери, зенковки, розвертки, їх різновидності та конструкція. Технічні умови на виготовлення свердел, зенковок, зенкерів та розверток. Перевірка якості виготовлення інструменту.</p> <p>Фрези, їх розподілення на насадні та хвостові. Фрези з гострокінцевими та затіланими зубцями. Технічні вимоги на виготовлення фрез. Технологічний процес збірки, регулювання фрез та фрезерувальних головок, оснащених вставними ножами.</p> <p>Перевірка якості виготовлення інструменту. Організація робочого місця та вимоги безпеки праці при виготовленні інструменту.</p>	<p>Діяльність учня в навчанні технологій:</p> <p>Виконує: прийоми установалення інструментів і заготовок;</p> <p>Визначає: прийоми виготовлення інструментів;</p> <p>Вибирає: режими різання;</p> <p>Здійснює: контроль якості виконаної роботи;</p> <p>Розпізнає: види інструментів та їхні елементи;</p> <p>Наводить приклади: виконання оброблення;</p> <p>Називає: різальні інструменти і пристрої;</p> <p>Характеризує: можливі помилки при виготовленні інструментів;</p> <p>Пояснює: призначення ТО інструментів;</p> <p>Характеризує: властивості сталі залежно від вмісту вуглецю;</p> <p>Дотримується: правил безпечної роботи;</p> <p>Характеризує: процеси виготовлення інструментів;</p> <p>Визначає: послідовність виготовлення різальних інструментів;</p> <p>Виконує: різання матеріалів вручну та за допомогою верстатів;</p> <p>Здійснює: контроль якості робіт і усунення недоліків.</p>
---	---

Здійснення попередніх МПЗ у певному випадку може означати, що вчитель, що на уроках фізики учні вивчили певні факти, явища, процеси, закономірності, наприклад, фізико-хімічні процеси ливарного виробництва, основи кристалізації металів та утворення неметалів тощо. Здійснення цих МПЗ може означати, наприклад, що в навчанні креслення вивчаються види проєкціювання на три взаємно-перпендикулярні площини, проєкціювання плоских фігур, проєкції геометричних тіл, аксонометричні проєкції геометричних тіл, а потім набуті знання використовують у процесі моделювання геометричної форми реальних різальних інструментів, виконання робочих креслень та складальних креслень вузлів. Навчання елементів теорії випереджає застосуванню теорії.

Реалізація цих МПЗ можлива за певного розташування окремих тем дисциплін технологій і креслення, коли послідовність і логіка викладу не порушуються. Умовно ретроспективними можна вважати МПЗ природничо-математичних і технічних знань з основ виробництва, коли їхнє викладання є паралельним. В окремих випадках встановлюються і реалізуються ці зв'язки із знаннями з фізики, набутими учнями в попередніх роках навчання. Тоді вони мають виражений ретроспективний характер.

Паралельне вивчення природничо-математичних та технічних знань в старшій школі посилює ці зв'язки, робить їх динамічними, актуалізуються набуті знання і активізується пізнавальна діяльність учнів в освітньому процесі. Наступність навчання стає реальною, коли попередні знання застосовуються в освітньому процесі, видозмінюються, збагачуються.

Взаємопроникнення теоретичних знань і практичних умінь учнів з ручної та механічної обробки різальних інструментів та математичних, графічних і технічних знань

<i>Природничо-математичні й графічні знання</i>	<i>Технічні знання</i>	
	<i>Практичні вміння</i>	<i>Теоретичні знання</i>
Кількісне оцінювання режимів різання. Одиниці вимірювання (математика)	Якісне виконання процесів різання на верстатах з проведенням технічних вимірювань (технологія виготовлення інструментів (ТВІ))	Поняття процесу різання як зміни геометричної поверхні деталі (різання матеріалів, креслення)
Вивчення мікрогеометрії поверхні шляхом застосування оптичних приладів (безконтактних) та механічних (контактних) (фізика)	Отримання параметрів шорсткості при точінні, свердлінні, нарізанні різьби, фрезеруванні тощо (ТВІ)	Визначення класу шорсткості поверхні за таблицями (допуски і технічні вимірювання, технічне креслення)
Визначення сил тертя між спряженими поверхнями (фізика)	Поліпшення експлуатаційних властивостей деталей – зношуваності, міцності антикорозійної стійкості (МТМ).	Зображення на креслениках поверхонь деталей, що підлягають обробці різанням, термічній обробці (матеріали і технологія машинобудування (МТМ), технічне креслення)
Поняття контактної поверхні деталі (циліндричної, призматичної, кривої) (креслення, математика)	Визначення режимів обробки поверхні та вибір технологічного обладнання (ТВІ)	Види обробки різних за формою поверхонь і принципи роботи металорізальних верстатів – фрезерувальних, свердлильних (ТВІ)
Фізичні (вологість, густина, теплопровідність, звукова провідність, електропровідність) технологічні, механічні властивості металів (фізика та технологія)	Виготовлення глухих і наскрізних отворів на заготовках із (ТВІ, технічне креслення)	Вибір металу для виготовлення виробів інструментів (матеріали і технологія машинобудування)
Різь служить для збільшення площі контактної поверхні і тертя (фізика)	Виконання різі на поверхні на фрезерному верстаті (ТВІ)	Зображення різей на поверхні деталі (ТВІ, технічне креслення)
Хіміко-технологічні процеси термічної обробки металів виробництва. Теорія сплавів (фізика, хімія)	ТО зубила, кернера, підготовка оснастки для проведення ТО (матеріали і технологія машинобудування)	Поняття про термічну обробку металів. Види ТО: відпал, нормалізація, загартування, відпуск. Властивості сталей. Безпечна праця під час ТО. Дані про ТО на кресленнях (МТМ, креслення)
Фізичні і хімічні властивості металів і сплавів (фізика, хімія). Одиниці вимірювання твердості матеріалів (математика)	Вибір інструментальних матеріалів для проведення механічної обробки	Фізичні, хімічні і технологічні властивості металів. Внутрішня будова металів, їх структура. Способи механічних випробувань металів. Вуглецеві, леговані, інструментальні сталі (властивості, маркування, застосування). Властивості і застосування кольорових металів (бронза, латунь, дюралюміній). Відображення даних про матеріали на кресленнях. (технічне креслення, МТМ).

Супутні зв'язки – це зв'язки ретроспективні або перспективні з невеликим інтервалом часу між вивченням навчальних питань двох і більше галузей знань. Можливим є таке визначення супутніх МПЗ, як таких, що встановлюються при паралельному (синхронному за часом) вивченні навчальних дисциплін. Модель МПЗ креслення й основ виробництва показано на рис. 2.

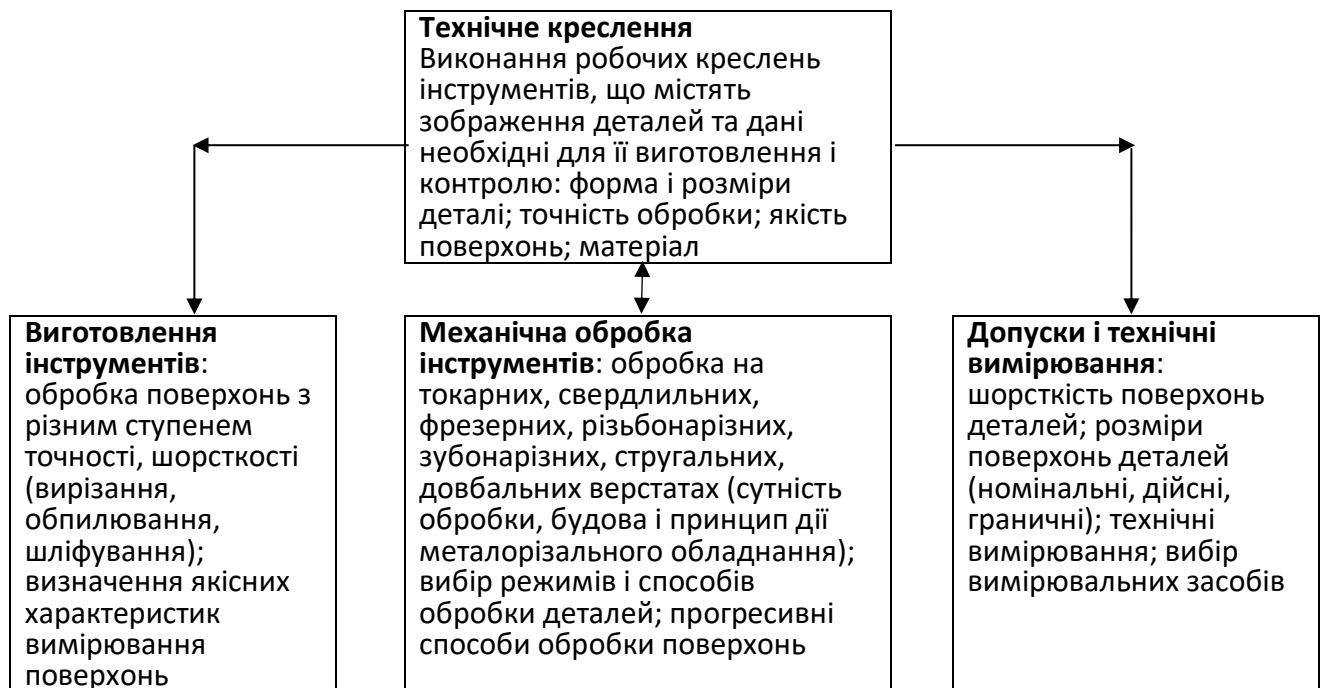


Рис. 2. Модель міжпредметних зв'язків основ виробництва в навчанні технологій в старшій школі

Результатом здійснення МПЗ основ виробництва є засвоєння учнями старшої школи основних положень технологічності конструкцій і їхнього відображення в конструкторській документації. Доцільним є вияв перспективних МПЗ з фізики креслення, матеріалів і технологій. Перспективні зв'язки у даному випадку сприятимуть накопиченню знань основ виробництва до вивчення їхніх наукових основ з фізики, креслення, матеріалознавства і технології машинобудування.

Розповсюджені засоби планування МПЗ поділяються на текстові, табличні, матричні й графічні. До текстових належать плани занять, методичні вказівки до виконання практичних робіт, інструкції до лабораторних робіт, конспекти занять тощо. Табличне представлення МПЗ досить різноманітне, але має певне обмеження щодо наочності й зручності користування. У матричних засобах представлення та аналізу систем МПЗ зв'язків головним є поняття матриці. Багато недоліків зазначених засобів можна усунути за допомогою сіткових методів планування (графічне представлення).

Висновки. Найбільша ефективність у реалізації МПЗ може бути досягнута у комплексному підході з виявлення, планування й методичного оформлення. Навчальна діяльність учня складається із сприймання, розуміння й відтворення наукових теорій, розв'язання пізнавальних задач, проведення експериментів, дослідів, виконання практичних робіт, творчої діяльності під час трудового навчання. МПЗ часто виявляються через зв'язок явищ і процесів, закономірності виокремлення знань. Відбувається глибоке проникнення у процеси вивчення, комплексний розгляд об'єктів, явищ. Ці зв'язки виявляють тоді, коли їхні елементи стають динамічними щодо змін послідовності елементів і змісту знань та видів діяльності вчителя, що сприятиме утворенню міжпредметної структури знань [4].

За умов встановлення чітких вимог до природничо-математичної, графічної та технічної підготовки учнів у старшій школі та взаємовідносин між знаннями (змістових, структурних, часових тощо) стане можливим поліпшення якості підготовки з основ виробництва і

досягнення основних цілей навчання технологій в старшій школі.

Список використаних джерел:

1. Гаркушевський В.С., Глуханюк В.М., Соловей В.В., Цвілик С.Д. Обробка конструкційних матеріалів: навчально-методичний посібник. Вінниця: ВДПУ ім. М. Коцюбинського, 2017. 175 с.
2. Гаркушевський В.С., Цвілик С.Д. Виконання технологічно-графічних завдань з обробки конструкційних матеріалів: методичні рекомендації. Вінниця: ТОВ «Меркьюрі Поділля», 2018. 60 с.
3. Цвілик С.Д., Гаркушевський В.С., Павлусенко С.О. Стан проблеми реалізації міжпредметних зв'язків в навчанні технологій. *Актуальні проблеми математики, фізики і технологічної освіти: зб. наук. пр.* / С.В. Подолянчук (гол.) [та ін.]. ВДПУ. Вінниця: ФОП «Тарнашинський О.В.», 2017. Вип. 14. С. 153-156.
4. Shymkova I., Tsvilyk S., Hlukhaniuk V., Marushchak O. Content modeling and organization of environmental training of the future labor training teacher in higher education institutions. *Society. Integration. Education*. 17th Proceedings of the International Scientific Conference. May 23th. Rēzekne: Rēzeknes Tehnoloģiju akadēmija. 2023. URL: <http://journals.rta.lv/index.php/SIE/article/view/7129/6078>