

**Глухівський національний педагогічний університет  
імені Олександра Довженка  
Кафедра технологічної і професійної освіти**

**Економічне забезпечення проєктів**

**Міністерство освіти і науки України  
Глухівський національний педагогічний університет  
імені Олександра Довженка**

**Економічне забезпечення проєктів: навчальний посібник з курсу для  
здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти за предметною  
спеціальністю А4.10 Середня освіта (Технології)**

**Автори-упорядники: Б. О. Шевель, Д. О. Синиця**

УДК 330 (075.8)  
Ш – 37

*Рекомендовано вченою радою  
Глухівського національного педагогічного університету  
імені Олександра Довженка  
протокол № 5 від 26.11.2025*

**Рецензенти:**

**Гриценко А. П.**, доктор педагогічних наук, доцент, директор Навчально-наукового інституту філології та історії Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка.

**Бояринова І. О.**, кандидат економічних наук, доцент, директор Відокремленого структурного підрозділу «Професійно-педагогічний фаховий коледж Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка».

**Ш – 37**

Шевель Б. О., Синиця Д. О. Економічне забезпечення проєктів: навчальний посібник з курсу для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти за предметною спеціальністю А4.10 Середня освіта (Технології). Глухів : Глухівський НПУ ім. О. Довженка, 2025 175 с.

У цьому виданні подано структурований виклад курсу «Економічне забезпечення проєктів»: стислий зміст лекційних занять, опис практичної підготовки та перелік завдань для самостійної роботи до кожної теми з орієнтирами щодо складності й очікуваних результатів, наведено глосарій ключових термінів. Добір рекомендованої літератури узгоджено з програмою навчальної дисципліни.

Таким чином, видання виконує не лише інформаційну, а й навігаційну та підтримувальну функції: допомагає бачити логіку курсу «від теми до результату», усвідомлено готуватися до контролю й послідовно нарощувати власну економічну компетентність.

Видання призначене для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти за предметною спеціальністю 014.10 Середня освіта (Технології).

**УДК 330 (075.8)**

© Шевель Б., Синиця Д. 2025  
© Глухівський НПУ ім. О. Довженка, 2025

## ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	5
ОРІЄНТОВНІ ТЕМИ ЛЕКЦІЙНИХ ЗАНЯТЬ	7
ОРІЄНТОВНІ ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ	10
КОРОТКИЙ ЗМІСТ ЛЕКЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ	14
Лекція 1. Життєвий цикл шкільного проєкту та оцінювання його вартості	14
Лекція 2. Методи кошторисування та інвестиційна оцінка (у контексті шкільних виробів і ярмарків)	26
Лекція 3. Невизначеність, ризики й чутливісний аналіз	43
Лекція 4. Бюджетування та грошові потоки проєкту	56
Лекція 5. Фінансування, закупівлі та контрактні моделі	66
Лекція 6. Контроль виконання та звітність	76
Лекція 7. Методика економічної діяльності в ЗЗСО: інтеграція та практичні інструменти	86
<b>ПРАКТИЧНІ РОБОТИ</b>	<b>96</b>
Практична робота 1. Понятійний аналіз економічного забезпечення освітніх проєктів	96
Практична робота 2. Структура витрат і собівартість навчального виробу	100
Практична робота 3. Методи кошторисування та бюджетування шкільного проєкту	105
Практична робота 4. Грошові потоки та фінансування освітніх ініціатив	110
Практична робота 5. Інвестиційна доцільність і вибір альтернатив у шкільних умовах	114
Практична робота 6. Невизначеність, ризики вартості та чутливісний/сценарний аналіз	119
Практична робота 7. План-факт моніторинг та Earned Value у шкільних проєктах	123
Практична робота 8. Цифрові інструменти бюджетування й обліку (електронні таблиці, дашборди)	128
Практична робота 9. Закупівлі та постачання: технічні специфікації, порівняльні пропозиції, приймання	132
Практична робота 10. Управління змінами: реєстр змін, пороги ескалації, версіонування документів	138
Практична робота 11. Управління ризиками і резервами: матриця ризиків, contingency/management reserve	142
Практична робота 12. Оцінювання соціально-економічного ефекту проєкту (простий СВА, відгуки стейкхолдерів)	147
Практична робота 13. Маркетинг і просування шкільного проєкту	152
<b>ПЕРЕЛІК ЗАПИТАНЬ ДО ІСПИТУ</b>	<b>158</b>
<b>ОСНОВНІ ТЕРМІНИ ТА ЇХ ВИЗНАЧЕННЯ</b>	<b>162</b>
<b>СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ</b>	<b>174</b>

## ПЕРЕДМОВА

Навчальна дисципліна «Економічне забезпечення проєктів» опановується здобувачами другого (магістерського) рівня у другому семестрі й вибудована як цілісна траєкторія від теорії до практики. Освітній процес охоплює лекції, практичні заняття, самостійну роботу, дві модульні контрольні та підсумковий контроль у формі іспиту після завершення повного курсу.

Зміст дисципліни зорієнтований на формування здатності економічно обґрунтовувати життєвий цикл проєкту: від оцінювання вартості ресурсів і планування бюджету до аналізу ефективності, управління ризиками, закупівлями та контрактами, а також комунікації результатів на основі даних. Студенти працюють з калькуляцією витрат, WBS і ресурсним вирівнюванням, методами оцінювання інвестицій (NPV, IRR, PI, період окупності), інструментами контролю вартості й термінів (Earned Value Management), сценарним і чутливісним аналізом, підходами cost–benefit та cost–effectiveness, а також з базовими моделями проєктного фінансування. Значна увага приділяється цифровим інструментам: електронним таблицям, BI-візуалізації, системам керування проєктами (від MS Project/Primavera до гнучких трекерів), симуляторам ринку та публічним наборам даних.

Педагогічний дизайн курсу спирається на проблемно-пошукову логіку: кейсові розслідування з реальними даними й проєктні студії, у яких здобувачі моделюють економічні процеси, тестують гіпотези, приймають аргументовані рішення та рефлексують щодо власних стратегій. Оцінювання поєднує модульні перевірки з проєктним досьє (кошториси, бюджети, ризик-реєстри, закупівельні стратегії), пітчами/захистами та е-портфоліо; підсумковий іспит фокусується на інтегрованому застосуванні інструментів у комплексних ситуаціях.

Тематичну й методичну основу курсу підсилюють напрацювання провідних науковців. У сфері управління проєктами та економіки проєктів відомими є праці Harold Kerzner, Jeffrey K. Pinto, Dennis Lock, Jack R. Meredith і Samuel J. Mantel, Erik W. Larson і Clifford F. Gray, Rodney Turner, Aaron Shenhar і Dov Dvir; вагомим є внесок Peter Drucker та Michael Porter у логіку управлінських рішень і вартості. Для фінансового оцінювання і вартості капіталу орієнтиром слугують Richard Brealey, Stewart Myers, Franklin Allen, Aswath Damodaran, а в проєктному фінансуванні – Benjamin Esty. Щодо фінансової грамотності та економічної поведінки корисними є дослідження Annamaria Lusardi та Olivia S. Mitchell. Український контекст управління проєктами представлений роботами Сергія Бушуєва та Наталії Бушуєвої, а компетентнісний і дидактичний виміри – працями Івана Зязюна, Олени Пометун, Олени Овчарук, Оксани Савченко, Нелі Ничкало та інших вітчизняних педагогів, що закладають методологічні засади інтеграції економічної складової в підготовку педагога.

Нормативно-правова база, на яку спирається дисципліна, охоплює загальнодержавні й професійні документи та стандарти. У сфері освіти – Закон України «Про освіту», Закон України «Про вищу освіту», Національну рамку кваліфікацій, Концепцію «Нова українська школа», Державний стандарт базової середньої освіти, а також інституційні положення закладу вищої освіти про

організацію освітнього процесу й академічну доброчесність; у частині організації навчання – засади ЄКТС і рекомендації щодо оцінювання результатів навчання.

Економіко-правовий контекст забезпечують Бюджетний і Податковий кодекси України, законодавство про публічні закупівлі та фінансову звітність, а також національні й міжнародні стандарти управління проектами: PMBOK® Guide (PMI), ICB IPMA, PRINCE2, настанови ISO 21502/21500 й відповідні ДСТУ-адаптації; для кошторисування й контролю вартості – рекомендовані практики AACE International. Включення цих документів у освітній процес дозволяє працювати з актуальними вимогами, термінологією та процедурами, узгоджуючи академічну підготовку з реальними регуляторними рамками.

Таким чином, під час вивчення дисципліни «Економічне забезпечення проєктів» виконується подвійна місія: у здобувачів освіти формується інструментальна спроможність економічно проєктувати й супроводжувати ініціативи в технологічній та освітній сферах і водночас розвиває професійну культуру прийняття рішень, де дані, стандарти й етика поєднуються в послідовну практику відповідального менеджменту.

**Предмет вивчення.** Зміст, методи та інструменти економічного забезпечення повного життєвого циклу проєкту: від ідеї та кошторису до бюджетування, фінансування, контролю виконання та підсумкової оцінки результативності.

**Міждисциплінарні зв'язки.** Управління проєктами, фінанси та бухгалтерський облік, економіка підприємства, правові основи закупівель і контрактів, математичні методи та аналіз даних.

**Мета дисципліни:** опанувати системою знань і практик для економічного обґрунтування, планування, фінансування та контролю проєктів; сформувані готовність приймати обґрунтовані управлінські рішення щодо вартості, цінності та ризиків.

**Основні завдання курсу.**

1. Засвоїти ключові поняття і категорії економіки проєктів та управління витратами.
2. Набути практичних навичок кошторисування, бюджетування, моделювання грошових потоків і оцінки ефективності (NPV, IRR, PI, DPP).
3. Навчитися застосовувати інструменти контролю виконання та вартості (у т.ч. EVM), проводити чутливісний і сценарний аналіз.
4. Опанувати підходи до управління економічними ризиками, резервами та змінами в проєктах.
5. Сформувані компетентність у виборі джерел фінансування, організації закупівель і контрагуванні з урахуванням правових вимог.
6. Розвинути навички підготовки фінансово-економічної звітності за проєктом і презентації результатів для стейкхолдерів.

## ОРІЄНТОВНІ ТЕМИ ЛЕКЦІЙНИХ ЗАНЯТЬ

### *Модуль 1. Теоретичні засади економічного забезпечення проєктів*

#### **Лекція 1. Життєвий цикл шкільного проєкту та оцінювання його вартості**

1. Визначення сутності шкільного проєкту та структурування життєвого циклу (ініціація, планування, виконання, моніторинг/контроль, завершення) з окресленням дидактичних цілей, критеріїв успіху й вимог безпеки праці.
2. Планування часу в логіці навчальних занять: побудова спрощеного календарно-мережевого плану (чек-лист, елементарна Gantt-діаграма), встановлення контрольних віх і дедлайнів.
3. Ресурсно-матеріальне забезпечення: формування специфікації матеріалів (BoM), нормування витрат, ідентифікація джерел постачання та обґрунтування цінових орієнтирів.
4. Кошторис і бюджет: розмежування прямих/непрямих витрат, урахування енергоспоживання та амортизації інструментів, визначення резерву на невизначеність (10–15 %), встановлення лімітів на групу/проєкт.
5. Моніторинг і контроль виконання: порівняльний аналіз «план/факт» за часом і витратами, використання сигнальних індикаторів («світлофор»), ведення протоколу виконання (фотофіксація, короткі звіти).
6. Підсумкова презентація та рефлексія: демонстрація продукту, структурований звіт про витрати і прийняті рішення, фіксація «lessons learned» для наступних ітерацій.

#### **Лекція 2. Методи кошторисування та інвестиційна оцінка (у контексті шкільних виробів і ярмарків)**

1. Методологічні підходи кошторисування (аналогове, параметричне, «знизу-вгору») і критерії їх вибору з огляду на тип виробу та доступність емпіричних даних.
2. Повний склад витрат: матеріали, витратні компоненти, пакування, енергія, інструменти/оснастка, утилізація; екологічний вимір як чинник зниження собівартості (мінімізація відходів).
3. Календаризація витрат і закупівель: синхронізація з навчальним розкладом, мінімізація логістичних ризиків, превентивне планування постачань.
4. Юніт-економіка навчального виробу: розрахунок собівартості одиниці, встановлення націнки, визначення ціни реалізації, обчислення точки беззбитковості.
5. Оцінювання окупності: простий строк окупності у вимірі «кількість виробів/уроків», урахування немонетарних ефектів (соціальна користь, навчальні результати).
6. Багатокритеріальна оцінка альтернатив: «виготовити чи придбати», вибір матеріалів (А/Б) за критеріями вартості, міцності, безпеки, екологічності та часових витрат.

### **Лекція 3. Невизначеність, ризики й чутливісний аналіз**

1. Концептуалізація невизначеності та ризику в шкільних проєктах; класифікація джерел ризиків (логістичні, технічні, організаційні, цінові, безпекові).
2. Якісне оцінювання ризиків: побудова матриці «ймовірність × вплив», визначення тригерів і порогів ескалації, документування у реєстрі ризиків.
3. Планування реагувань: превентивні й коригувальні заходи (запас матеріалів, альтернативні технології, буфер часу), закріплення відповідальності та термінів.
4. Чутливісний аналіз: оцінка впливу варіацій ключових параметрів (ціна матеріалів, тривалість операцій) на собівартість і графік; побудова ранжованого «торнадо»-списку драйверів.
5. Сценарне планування: моделювання базового, оптимістичного й песимістичного сценаріїв із фіксацією наслідків для бюджету та строків, вибір робочого сценарію.
6. Післяпроєктна аналітика: рефлексивне узагальнення результатів, актуалізація інструкцій і чек-листів, оновлення реєстру ризиків для забезпечення безперервного вдосконалення.

### ***Модуль 2. Інструменти реалізації та контролю економіки проєкту***

#### **Лекція 4. Бюджетування та грошові потоки проєкту**

1. Мета та понятійний апарат бюджетування (бюджет, кошторис, грошовий потік).
2. Структура бюджету освітнього проєкту (витрати/доходи; разові/поточні; резерв).
3. Методологія планування та оцінювання вартості (WBS; top-down/bottom-up; припущення).
4. Моделювання грошових потоків і управління ліквідністю (календар; касові розриви; джерела фінансування).
5. Оцінювання економічної доцільності (break-even; період окупності; сценарний і чутливісний аналіз).
6. Моніторинг виконання та контроль відхилень (план-факт; ролі; інструменти обліку).

#### **Лекція 5. Фінансування, закупівлі та контрактні моделі**

1. Джерела та механізми фінансування (бюджетні асигнування, гранти, спонсорство, краудфандинг; змішані моделі; вимоги донорів).
2. Планування та стратегії закупівель (категорійний менеджмент; специфікації; план закупівель; аналіз ринку постачальників).
3. Процедури і методи закупівель (відкриті торги, запит пропозицій/цін, двоетапні торги, переговорна процедура; критерії оцінювання – ціна/якість, TCO/LCC).
4. Контрактні моделі та розподіл ризиків (Fixed-Price, Cost-Reimbursable, Time-and-Materials, Framework/IDIQ, PPP; SLA; стимули/штрафи).
5. Фінансові умови договорів (умови оплати: аванси, milestones, retention; забезпечення виконання: гарантії, страхування; права ІВ).

6. Управління виконанням і комплаєнс (моніторинг, зміни та контроль відхилень; претензійна робота й вирішення спорів; аудит; етика, прозорість, сталість/ESG).

#### **Лекція 6. Контроль виконання та звітність**

1. Методологічні засади контролю: базові лінії обсягу/термінів/вартості; KPI/KRI; пороги відхилень.
2. Системи моніторингу та вимірювання: збір і валідація даних; EVM (PV/EV/AC; CPI/SPI); burn rate; прогнозування (EAC/ETC).
3. Управління змінами та конфігурацією: реєстр змін; ССВ; оцінка впливу на тріаду обмежень; трасованість рішень.
4. Контроль якості та ризик-орієнтований нагляд: QA/QC; контрольні карти; внутрішні/зовнішні аудити; реагування на невідповідності.
5. Звітність і комунікації: періодичність і формати; рівні агрегації (команда/керівництво/стейкхолдери); дашборди та аналітичні записки; вимоги комплаєнсу.
6. Ескалація та коригувальні/запобіжні дії; підсумкова оцінка результатів, lessons learned; закриття й архівація артефактів.

#### **Лекція 7. Методика економічної діяльності в ЗЗСО: інтеграція та практичні інструменти**

1. Проєктно-орієнтоване навчання: як поєднати шкільні проєкти з освітніми цілями та реальними економічними ситуаціями.
2. Моделювання підприємницької діяльності: шкільний ярмарок, майстерні, міні-бізнеси як навчальні платформи.
3. Розподіл ролей і командна співпраця: менеджер проєкту, фінансист, закупівельник, контролер як навчальні ролі.
4. Інтеграція інструментів: від кошторису й бюджетування до контролю виконання, ризик-менеджменту та звітності.
5. Економічна грамотність через практику: формування навичок фінансового планування, критичного мислення та відповідального використання ресурсів.
6. Рефлексія та розвиток: оцінювання навчальних результатів, lessons learned, розвиток підприємницької культури у ЗЗСО.



### **5. Інвестиційна доцільність і вибір альтернатив у шкільних умовах**

1. Комплексне оцінювання «окупності» з урахуванням навчальних і соціальних ефектів.
2. Прийняття рішення «купити чи виготовити» на основі економічних і дидактичних критеріїв.
3. Застосування багатокритеріального вибору (вартість, безпека, міцність, екологічність, час).
4. Урахування альтернативної вартості часу вчителя та учнів.
5. Визначення мінімально життєздатної версії (MVP) навчального виробу.
6. Залучення учнів до обґрунтування альтернатив і спільного прийняття рішень.

### **6. Невизначеність, ризики вартості та чутливісний/сценарний аналіз**

1. Класифікація типових ризиків шкільних проєктів і їх пріоритезація.
2. Побудова матриці «ймовірність × вплив» та встановлення тригерів реагування.
3. Розроблення планів реагування й резервування часу/коштів.
4. Проведення чутливісного аналізу ключових параметрів собівартості та графіка.
5. Формування базового, оптимістичного й песимістичного сценаріїв і критеріїв переходу.
6. Систематизація *lessons learned* і оновлення методичних матеріалів для наступних проєктів.

## ***Модуль 2. Інструменти реалізації та контролю економіки проєкту***

### **7. План-факт моніторинг та Earned Value у шкільних проєктах**

1. Формування навичок побудови планових (PV) і фіксації фактичних показників (EV, AC).
2. Оцінювання відхилень часу й вартості (CV, SV) та інтерпретація CPI/SPI.
3. Розуміння правил збору даних: періодичність, відповідальні, джерела, валідація.
4. Візуалізація прогресу: Gantt-лайт, S-крива, burn-down для учнів і стейкхолдерів.
5. Прийняття рішень за метриками (EAC, ETC) і порогоми реагування.
6. Рефлексія і корекція плану: аналіз причин відхилень, оновлення baseline'ів.

### **8. Цифрові інструменти бюджетування й обліку (електронні таблиці, дашборди)**

1. Формування навичок роботи з таблицями: формули, перевірка даних, шаблони кошторисів.
2. Оцінювання придатності дашбордів: добір метрик, частота оновлення, читабельність.
3. Розуміння принципів структурування даних: версіонування, права доступу, бекапи.
4. Інтеграція з плануванням: зв'язок таблиць із календарем/канбан-дошкою.
5. Забезпечення прозорості: журнали змін, аудит витрат, трасованість записів.

6. Дотримання етики й безпеки даних: мінімізація персональних даних, конфіденційність.

### **9. Закупівлі та постачання: технічні специфікації, порівняльні пропозиції, приймання**

1. Формування технічних специфікацій: вимоги до матеріалів, кількість, стандарти безпеки.
2. Оцінювання постачальників за багатокритеріальною матрицею (ціна/якість/строки/екологія).
3. Розуміння процедур погодження і документування закупівель у ЗЗСО.
4. Приймання і контроль якості: чек-листи, маркування, складський облік, залишки.
5. Керування логістичними ризиками: резерви часу, альтернативні постачальники, сезонність.
6. Етичні виміри співпраці: прозорість, запобігання конфлікту інтересів, простежуваність.

### **10. Управління змінами: реєстр змін, пороги ескалації, версіонування документів**

1. Формування реєстру змін: класифікація за впливом на обсяг, час, бюджет і якість.
2. Визначення порогів ескалації та ролей ухвалення рішень (хто/коли/як).
3. Розуміння версіонування: правила іменування, історія змін, контроль доступів.
4. Оцінювання впливу змін (mini impact assessment) і джерел покриття витрат (резерви).
5. Комунікація змін учасникам: повідомлення, згоди/заперечення, протоколювання.
6. Постмоніторинг реалізованих змін і оновлення базових планів/документів.

### **11. Управління ризиками і резервами: матриця ризиків, contingency/management reserve**

1. Формування реєстру ризиків із тригерами та призначенням власників.
2. Оцінювання ризиків: матриця «ймовірність × вплив», ранжування, heat-map.
3. Розуміння політики резервів: contingency vs management reserve, правила використання.
4. Планування реагувань: avoid/mitigate/transfer/accept; буфери часу й коштів.
5. Моніторинг ризиків: КРІ ризиків, регулярні огляди, канбан ризиків.
6. Рефлексія й lessons learned: перенесення рішень у наступні проекти й методички.

### **12. Оцінювання соціально-економічного ефекту проєкту (простий СВА, відгуки стейкхолдерів)**

1. Формування критеріїв ефекту: навчальні результати, користь для ЗЗСО/громади, сталість.
2. Побудова простого СВА: ідентифікація вигод/витрат, у т.ч. немонетарних.
3. Розуміння збору зворотного зв'язку: опитувальники, інтерв'ю, рубрики для стейкхолдерів.

4. Визначення базових і підсумкових індикаторів (baseline vs post) та методів вимірювання.
5. Інтерпретація результатів: висновки для масштабування/тиражування та корекції курсу.
6. Комунікація ефектів: короткий публічний звіт, інфографіка, презентація для спільноти.

### **13. Маркетинг і просування шкільного проєкту**

1. Формування критеріїв ефекту: навчальні результати, користь для ЗЗСО/громади, сталість.
2. Побудова простого СВА: ідентифікація вигод і витрат, у тому числі немонетарних.
3. Збір зворотного зв'язку: опитувальники, інтерв'ю, рубрики для стейкхолдерів.
4. Визначення індикаторів: базові (baseline) і підсумкові (post), методи вимірювання.
5. Інтерпретація результатів: висновки для масштабування, тиражування, корекції курсу.
6. Комунікація ефектів: публічний звіт, інфографіка, презентація для спільноти.

## КОРОТКИЙ ЗМІСТ ЛЕКЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ

### Модуль 1. Теоретичні засади економічного забезпечення проєктів

#### Лекція 1. Життєвий цикл шкільного проєкту та оцінювання його вартості

1. Визначення сутності шкільного проєкту та структурування життєвого циклу (ініціація, планування, виконання, моніторинг/контроль, завершення) з окресленням дидактичних цілей, критеріїв успіху й вимог безпеки праці.

Шкільний проєкт – це педагогічно спроектована, цілеспрямована діяльність учнів, орієнтована на створення навчально або соціально значущого продукту та на досягнення вимірюваних освітніх результатів. Його методологічною основою є компетентнісний і результаточентричний підходи: проєкт поєднує предметний зміст із розвитком метанавичок (комунікація, критичне мислення, цифрова та безпекова грамотність), забезпечує автентичність завдань і тісне узгодження з очікуваними результатами навчання (таблиця 1).

**Таблиця 1**

**Структура шкільного проєкту**

Фаза / Елемент	Основний зміст	Дидактичні акценти	Критерії успіху	Безпекові вимоги
Сутність шкільного проєкту	Цілеспрямована діяльність для створення значущого продукту та досягнення вимірюваних результатів.	Компетентнісний і результаточентричний підходи; розвиток метанавичок.	Чіткі результати, автентичні завдання, узгодження з очікуваними результатами навчання.	Вбудована цифрова та поведінкова безпека.
1. Ініціація	Проблематизація теми, верифікація значущості, SMART-мета, стейкхолдери, ресурси, обмеження.	Розрізнення теми й проблеми; операціоналізація мети; етичні рамки.	Проєктний паспорт, реєстр ризиків, призначення відповідального за безпеку.	Інструктаж, правові згоди, початковий ризик-реєстр.
2. Планування	WBS, календарний план, ролі, ресурси, критерії якості, плани ризиків і комунікацій.	Пріоритезація, оцінка тривалості, вибір інструментів, safety-by-design.	Реалістичний план, погоджені критерії якості, визначені пороги ризиків.	Ідентифікація небезпек, ЗІЗ, SOP, правила захисту даних.
3. Виконання	Прототипи, експерименти, фіксація даних, взаємооцінювання, управління змінами.	Командна робота, перенесення знань у практику, наукова доброчесність.	Відповідність інкрементів тест-кейсам, відтворюваність вимірів.	Перевірки робочих місць, процедури виконання й завершення робіт, перша допомога, психологічна безпека.
4. Моніторинг і контроль	Огляд прогресу, KPI, quality gates, облік змін.	Прийняття рішень на основі даних, рефлексія корекцій.	Дотримання темпу, нульовий травматизм, доказова база змін.	Аудити, облік інцидентів і "майже-інцидентів", перетворення їх на уроки.
5. Завершення	Приймання продукту, демонстрація, передача матеріалів, підсумкова рефлексія.	Комунікація, метакогніція, формування рекомендацій.	Відповідність специфікації, задоволеність стейкхолдерів, повне досє.	Утилізація/повернення матеріалів, деактивація доступів, фіксація стану середовища.
Критерії успіху	Виконання 9/10 тест-сценаріїв, дотримання	Здатність формулювати мету, планувати, координувати,	Підтверджений вклад кожного учасника.	Відсутність травм, дотримання правил безпеки, відповідальне

впродовж циклу	дедлайну $\pm 10\%$ , повна документація.	працювати з даними, комунікувати.		управління цифровими даними.
----------------	---	-----------------------------------	--	------------------------------

Фаза ініціації полягає у проблематизації теми, верифікації її значущості через емпіричні спостереження або короткі опитування, формулюванні мети у форматі SMART і визначенні кола стейкхолдерів, ресурсних та часових обмежень. На цьому етапі закладаються дидактичні цілі розрізнення теми й проблеми, операціоналізації мети та усвідомлення етичних і безпекових рамок діяльності. Успішність ініціації визначається внутрішньо узгодженим проєктним паспортом (charter), наявністю початкового реєстру ризиків і призначенням відповідальної особи за охорону праці та психологічну безпеку; обов'язковими є стартовий інструктаж і правові згоди на дії, що цього потребують.

Планування трансформує намір у керовану модель виконання: здійснюється декомпозиція продукту на роботи (WBS), побудова календарного плану з контрольними точками, розподіл ролей і ресурсів, конструювання інструментарію оцінювання (рубрики, індикатори якості) та планів управління ризиками і комунікаціями. Дидактично ця фаза розвиває здатність до пріоритезації, оцінювання тривалості, обґрунтованого вибору інструментів і впровадження принципу «safety-by-design», коли вимоги безпеки вшиваються в кожен операцію. Критеріями успіху виступають реалізованість і трасованість плану, погоджені критерії якості та визначені пороги ризиків; безпековий компонент включає ідентифікацію небезпек для кожної задачі, опис засобів індивідуального захисту, стандартизовані процедури (SOP) та правила захисту даних і приватності.

Виконання – це ітеративне створення прототипів, експериментування та фіксація даних за попередньо погодженими протоколами з регулярним взаємооцінюванням і контрольованим управлінням змінами. Освітній сенс полягає у перенесенні знань у практичні контексти, формуванні командної взаємодії та наукової доброчесності у веденні документації. Успішність визначається відповідністю інкрементів заздалегідь визначеним тест-кейсам, відтворюваністю вимірювань і утриманням відхилень у межах допустимих контрольних лімітів. Безпека забезпечується превентивними оглядами робочих місць і обладнання, дотриманням процедур підготовки й завершення робіт, доступністю засобів першої допомоги та підтримкою психологічно безпечного середовища, де зворотний зв'язок не травматизує.

Моніторинг і контроль реалізуються через системні перегляди прогресу, аналіз ключових індикаторів виконання (ступінь завершення робіт, дефектність, відповідність тестам, відвідуваність), застосування «quality gates» для допуску до наступних етапів та прозорий облік змін. Дидактична мета – формування звички ухвалювати рішення на основі даних і рефлексувати вплив коригувальних дій. Успіх означає дотримання темпу виконання відносно планових віх, нульовий рівень травматизму та належну доказову базу для всіх внесених змін; безпекова компонента включає періодичні аудити, облік інцидентів і «майже-інцидентів» та перетворення їх на уроки для покращення процесів.

Завершення охоплює приймання продукту, демонстрацію результатів для цільових аудиторій, передачу знань і матеріалів та підсумкову рефлексію щодо

освітніх і процесних здобутків. Дидактично тут консолідується комунікативна компетентність, метакогніція та здатність формувати рекомендації для наступних ітерацій. Критеріями успіху виступають відповідність продукту специфікації та критеріям якості, задоволеність стейкхолдерів і повнота проектного досвіду, включно з висновками щодо безпеки. Закриття передбачає безпечну утилізацію чи повернення матеріалів, деактивацію доступів і фіксацію підсумкового стану середовища.

У межах всього циклу дидактичні цілі конкретизуються як здатність коректно формулювати й операціоналізувати мету, планувати та координувати діяльність, застосовувати предметні знання в міждисциплінарних завданнях, працювати з даними та комунікувати результати з урахуванням етичних і правових норм. Практичними критеріями успіху є проходження не менше ніж дев'яти з десяти визначальних тест-сценаріїв продукту, дотримання дедлайну в межах близько десяти відсотків планового терміну, повнота документації відповідно до затвердженого чек-листу, підтверджений вклад кожного учасника у створення артефактів і відсутність травм чи суттєвих порушень правил безпеки. Вимоги безпеки праці розглядаються системно й пропорційно ризикам: від базової індукції та правил поведінки в лабораторіях і майстернях до роботи з електрообладнанням, хімічними реагентами й нагрівальними або ріжучими інструментами; для цифрової складової це означає мінімізацію збору персональних даних, роботу з дозволами на зображення та відповідальне управління обліковими записами. В основі – принципи превентивності, підзвітності й постійного вдосконалення, які роблять проєкт одночасно педагогічно змістовним і безпечним у виконанні.

*2. Планування часу в логіці навчальних занять: побудова спрощеного календарно-мережевого плану (чек-лист, елементарна Gantt-діаграма), встановлення контрольних віх і дедлайнів.*

Планування часу в освітньому процесі – це не лише розклад дзвінків, а цілеспрямоване проєктування темпу навчання, у якому зміст, діяльність і оцінювання узгоджуються з наявними ресурсами та когнітивним навантаженням учнів. Його методологічне підґрунтя – поєднання принципів backward design і керування проєктами: спочатку визначаються очікувані результати, далі – форми доказів їх досягнення, і вже потім вибудовується часова логістика занять із передбаченими буферами на варіативність темпу засвоєння (таблиця 2).

**Таблиця 2**

**Планування часу в освітньому процесі**

Елемент	Основний зміст	Освітній сенс	Критерії ефективності	Інструменти / Особливості
Планування часу в навчанні	Проєктування темпу: узгодження змісту, діяльності й оцінювання з ресурсами та когнітивним навантаженням.	Прозора логіка часу на основі backward design і підходів проєктного менеджменту.	Часова логістика відповідає результатам, темп реалістичний, буфери використано обґрунтовано.	Визначення результатів → доказів → календаря; буфери на варіативність темпу.

<b>Календарно-мережевий план</b>	Навчальні активності як роботи з тривалістю, залежностями та критичним шляхом.	Часові рішення стають підзвітними, зміни обґрунтовуються даними.	Контроль дедлайнів, можливість використати резерв часу без втрати якості.	Початок/кінець завдань, залежності, критичний шлях, буфери.
<b>Чек-лист заняття</b>	Перевірка готовності, ключових кроків і завершальних дій.	Забезпечення ритму уроку та якості виконання.	Мінімум пропусків у матеріалах, інструкціях і підсумкових діях.	«До уроку»: матеріали, доступи, оцінювання. «Під час»: інструкції, критерії. «Після»: тривалість, відхилення, висновки.
<b>Gantt-діаграма</b>	Візуальна шкала часу для модулів і активностей.	Спільна «мова часу» для учнів, батьків і вчителя.	Видимість темпу, виявлення випередження/відставання, чіткі контрольні точки.	Відрізки плану й фактичного виконання, буфери, позначені контрольні точки.
<b>Контрольні віхи</b>	Події з критеріями готовності, після яких дозволено рухатися далі.	Перехід від простої дати до якісної логіки «чи готові ми продовжувати».	Досягнення необхідної якості перед переходом до нового змісту.	Формативна перевірка, міні-захист, проміжний продукт, рефлексія.
<b>Дедлайни та варіативність</b>	Жорсткі та м'які межі часу, узгоджені зі складністю й темпом класу.	Баланс дисципліни та індивідуальних траєкторій.	Обґрунтовані дедлайни, справедливе застосування grace-періодів.	Жорсткі дедлайни для ритму; м'які – для гнучкості; фіксація причин перенесення.
<b>Оцінювання ефективності планування</b>	Аналіз відповідності плану та факту, навантаження та логіки засвоєння.	Час працює на результати, мінімізація «технічних втрат».	Допуск між планом і фактом, проходження віх із потрібною якістю, раціональне використання буферів.	Верифікація прогресу, зворотний зв'язок до переходу на нові теми.

Спрощений календарно-мережевий план у ЗЗСО – це модель, де навчальні активності розглядаються як взаємопов'язані роботи з визначеною тривалістю й залежностями. На рівні модуля це означає, що кожне завдання має початок і кінець у навчальних хвилинах або тижнях, а також тип зв'язку з іншими завданнями – наприклад, наступна активність стартує лише після формативної перевірки попередньої, тоді як інша може виконуватися паралельно як домашня підготовка. Такий план у м'якій формі оперує поняттями критичного шляху й резерву часу: якщо якась активність затримується, вчитель бачить, чи впливає це на фінальний дедлайн, і якою мірою може бути використаний буфер без втрати якості. Освітній сенс мережевої логіки полягає в тому, що часові рішення стають

прозорими й підзвітними: зміни обґрунтовуються даними про прогрес, а не інтуїцією.

Чек-лист у цій системі виконує роль мікроінструмента забезпечення якості та ритму заняття. Він фіксує готовність середовища до роботи, ключові кроки під час заняття й обов'язкові дії наприкінці. На етапі «до уроку» чек-лист допомагає перевірити матеріали, доступ до цифрових ресурсів і план оцінювання; під час заняття – не пропустити критичні інструкції, пояснення критеріїв успіху та сигнали на зміну активності; після заняття – зафіксувати фактичну тривалість етапів, відхилення від плану й короткий запис висновків для корекції наступних уроків. Завдяки цьому циклу «план – виконання – відбиток» час перестає бути хаотичним і перетворюється на керовану змінну.

Елементарна Gantt-діаграма у шкільному контексті – це візуалізація, де по вертикалі розміщені модулі або великі види діяльності, а по горизонталі – календар занять. Заповнені відрізки показують, коли саме планується конкретна активність; поверх базового плану поступово наноситься фактичне виконання, що дозволяє бачити випередження або відставання без складних розрахунків. Діаграма слугує спільною «мовою часу» для всіх учасників: учні розуміють, де вони в навчальному маршруті, батьки бачать структуру навантаження, а вчитель своєчасно помічає, які ділянки потребують підсилення або сповільнення. Важливо, що така графіка завжди містить місця для коротких буферів і позначки контрольних точок – саме вони виконують функцію освітніх «світлофорів».

Контрольні віхи – це події зі заздалегідь визначеними критеріями приймання, після яких дозволяється перехід до наступного блоку роботи. У навчанні ними можуть бути: завершення теми з формативною перевіркою, готовність проміжного продукту проекту, проведення міні-захисту або підсумкова рефлексія. Віха не просто позначає дату; вона відповідає на запитання «чи досягнута необхідна якість, щоб рухатися далі», тим самим переводячи календарний тиск у якісну логіку. Дедлайни, своєю чергою, задають зовнішню межу часу для конкретних результатів і мають бути узгоджені з обсягом роботи, складністю матеріалу та реальним темпом класу. Збалансована практика передбачає поєднання жорстких і м'яких дедлайнів: перші захищають ритм курсу, другі дають простір для індивідуальних траєкторій без втрати академічної доброчесності. За потреби можуть застосовуватися прозорі «grace-періоди» з фіксацією причин і планом надолуження, щоб підтримати справедливість і водночас не розмити стандарти.

Ефективність такого планування вимірюється не лише календарною дисципліною, а й педагогічною валідністю: чи корелює розклад із кривою засвоєння матеріалу, чи встигає відбуватися зворотний зв'язок до того, як учні переходять до нового змісту, чи зменшує план зайві перемикання уваги та «технічні втрати» часу. Успішним вважається той тайм-дизайн, у якому заплановані й фактичні тривалості сходяться в межах розумного допуску, контрольні віхи проходяться з передбаченою якістю, а буфери використовуються за призначенням – для підтримки навчання, а не для хронічного відкладання. У підсумку календарно-мережева логіка, доповнена робочими чек-листами та елементарною Gantt-візуалізацією, забезпечує

прозорий, керований і гуманний темп навчання, де час працює на результати, а не навпаки

*3. Ресурсно-матеріальне забезпечення: формування специфікації матеріалів (BoM), нормування витрат, ідентифікація джерел постачання та обґрунтування цінових орієнтирів.*

Ресурсно-матеріальне забезпечення в освітньому проєкті – це керована система, що пов’язує дидактичну мету з реальними матеріалами, інструментами та сервісами, забезпечуючи їх своєчасну наявність, відповідність стандартам безпеки і прозору економіку. Центральним артефактом слугує специфікація матеріалів (Bill of Materials, BoM) – структурований опис потрібних позицій із кодами номенклатури, технічними характеристиками, одиницями виміру, кількістю на одиницю продукту, допустимими еквівалентами, посиланнями на креслення або інструкції та примітками щодо безпеки, зберігання і утилізації. Коректно побудована BoM відображає ієрархію «виріб – підвузол – компоненти», фіксує ревізії та дату чинної версії, розрізняє споживані матеріали, багаторазові інструменти, засоби індивідуального захисту й пов’язані послуги, а також одразу задає вимоги до сертифікації (MSDS/паспорт безпеки для реагентів, електробезпека для обладнання), щоб технічна придатність і безпечність були інтегровані «за замовчуванням».

Формування BoM у шкільному контексті доцільно починати від функціональних вимог продукту: які властивості необхідно забезпечити, які підвузли це реалізують і які саме матеріали або комплектуючі для цього потрібні. Для кожної позиції задаються конкретні параметри (наприклад, діапазон напруги, точність, термостійкість, клас токсичності), чіткі одиниці виміру й правила перерахунку, визначаються дозволені аналоги з документованими межами відхилень. Такий підхід зменшує ризик «сюрпризів» на етапі закупівлі та полегшує заміну деяких позицій без втрати якості. Важливо, щоб BoM була живим документом із контролем змін: будь-яка заміна або корекція параметрів проходить через коротке погодження і фіксується у журналі ревізій – це забезпечує трасованість та можливість аудиту.

Нормування витрат виконує подвійну роль: визначає раціональні норми споживання матеріалів і водночас створює базу для кошторису. Норми задаються на одиницю продукції чи навчального завдання з урахуванням технологічного маршруту, коефіцієнтів відходів, припусків на обробку, імовірності браку та навчальних «втрат» під час відпрацювання навичок. Джерелами для норм слугують специфікації виробників, результати пілотних випробувань, історичні дані попередніх потоків; для позицій із високою варіативністю доцільно вводити статистичні інтервали та невеликий страховий запас, щоб не зривати терміни. Отримані норми конвертуються у вартісні орієнтири через поєднання «ціни за одиницю» та розрахованої кількості; при цьому важливо не змішувати пряму матеріальну складову з умовно-постійними витратами (доставка, зберігання, утилізація), а відображати їх окремо у розрахунку повної вартості володіння.

Ідентифікація джерел постачання ґрунтується на технічній відповідності, надійності та безпечності. Постачальники відбираються за сукупністю критеріїв: відповідність параметрам ВоМ, наявність сертифікатів і паспортів безпеки, стабільні строки поставки та прогнозовані мінімальні партії, сервісна підтримка, умови повернення, репутація й прозорість. Для зниження ризиків бажано мати щонайменше дві альтернативи для критичних позицій і фіксувати матрицю заміності «основні – схвалені еквіваленти». У шкільних умовах додаткову вагу мають локальна доступність і простота логістики, а також відповідність внутрішнім політикам закупівель і вимогам безпеки: від правильного маркування реагентів до безпечного транспортування й зберігання.

Обґрунтування цінових орієнтирів має спиратися на комбінацію ринкових і аналітичних підходів. Порівняльні запити пропозицій (не менше трьох) створюють базову «ринкову вилку», однак її варто доповнювати розрахунком «should-cost», де ціна розкладається на вартість сировини, обробки, логістики, накладних і розумної маржі. Для позицій із істотною часткою логістики доцільно оцінювати повну вартість: закупівельна ціна плюс доставка, час очікування як опортуністична вартість, можливі втрати від браку, вартість утилізації та гарантійні ризики. Коливання валют, інфляційні індекси та сезонність також мають бути відображені через чутливий аналіз, що показує, як зміниться кошторис при  $\pm x\%$  відхиленнях. Результатом стає прозорий діапазон цінових бенчмарків із чітко задокументованими припущеннями й джерелами, що дозволяє аргументовано обирати постачальників і захищати бюджетні рішення.

Операціоналізація цієї логіки в навчальному проекті передбачає просту, але дисципліновану інфраструктуру: єдина таблиця ВоМ із ревізіями, окрема вкладка з нормами споживання і вартостями, позначені контрольні дати замовлення з урахуванням строків поставки, буфери на критичні позиції, мінімальні рівні запасів для витратних матеріалів і процедури приймального контролю якості та безпеки при надходженні (перевірка кількості, відповідності специфікації, цілісності пакування, наявності паспортів безпеки, строків придатності). Така система робить ресурсний контур проекту прозорим, відтвореним і безпечним: учитель керує ризиками й бюджетом на підставі даних, учні навчаються професійній відповідальності, а прийняті рішення витримують перевірку як з боку педагогічної доцільності, так і з боку охорони праці та економічної обґрунтованості.

*4. Кошторис і бюджет: розмежування прямих/непрямих витрат, урахування енергоспоживання та амортизації інструментів, визначення резерву на невизначеність (10–15 %), встановлення лімітів на групу/проект.*

Кошторис у шкільному проекті – це формалізована модель витрат, яка перетворює навчальний задум на фінансово керований план. Його ядро – коректне розмежування прямих і непрямих витрат, облік енергоспоживання та зносу інструментів, а також вбудований резерв на невизначеність із встановленими лімітами споживання ресурсів для команди або всього проекту. Прямі витрати – це все, що можна однозначно «прив'язати» до конкретного продукту або завдання: витратні матеріали, спеціалізовані компоненти, зовнішні

послуги під цей проєкт; непрямі – ті, що забезпечують середовище загалом: електроенергія приміщення, базова амортизація спільного обладнання, логістика, зберігання, частка сервісних підписок, адміністративна підтримка. Методологічно важливо задати прозоре правило розподілу непрямих витрат – через драйвери на кшталт «години використання обладнання», «кількість друків/запусків», «площа робочого місця», щоб уникнути довільності та забезпечити відтворюваність кошторису в наступних ітераціях.

Облік енергоспоживання починається з простої фізичної моделі: спожита енергія дорівнює добутку потужності обладнання на тривалість роботи (кВт·год = кВт × год), після чого множиться на актуальний тариф і, за потреби, коригується коефіцієнтами пікового/позапикового часу. Для обладнання зі змінним навантаженням доцільно використовувати «ефективну» потужність, отриману з технічних паспортів або пілотних вимірювань. Якщо один і той самий ресурс працює на кілька груп, вартість енергії розподіляється пропорційно фактичним годинам використання; у такий спосіб енергетична складова перестає бути «розмита» і входить у повну вартість володіння продуктом.

Амортизація інструментів і обладнання в навчальному контексті виконує не стільки бухгалтерську, скільки управлінську функцію: ми справедливо «приземляємо» частку зносу на конкретний проєкт і цим дисциплінуємо вибір технологічних рішень. Базова формула у прямолінійному методі виглядає як частка первісної вартості (за мінусом очікуваної ліквідаційної) відносно ресурсу служби, помножена на частку використання в конкретному проєкті:  $\text{амортчастка} = [(\text{ціна} - \text{ліквідаційна вартість}) / \text{ресурс служби}] \times (\text{години/запуски проєкту} \div \text{загальний ресурс})$ . Для обладнання з природним «лічильником» (друкар, лазер, 3D-принтер) зручним є періодизаційний підхід «на запуск/на годину», що на пряму пов'язує бюджет зі сценарієм використання. Така конструкція робить порівняння альтернатив прозорим: дорожче придбання з довшим ресурсом може виявитися економнішим у перерахунку на одиницю навчального результату.

Резерв на невизначеність – це заздалегідь затверджений відсоток бюджету, який покриває «відомі невідомості» (коливання цін, навчальні втрати матеріалу, несуттєві зміни специфікації). У шкільних проєктах практичною є вилка 10–15 % від суми прямих витрат і прогнозованої частки непрямих, де нижня межа застосовується за низького ризику (стабільні ціни, відомі технології), а верхня – коли ризику вищі (нове обладнання, дефіцитні матеріали, стислі терміни). Принципово відрізняємо цей резерв від «керівного» або адміністративного запасу: перший – робочий інструмент команди, другий – рідкісний запобіжник, що перебуває під окремим контролем і на щоденні коливання не витрачається. Резерв має бути пов'язаний із реєстром ризиків: кожен значущий ризик має оцінку і сценарій, за якого резерв може бути легітимно використаний, із фіксацією причини в журналі змін.

Встановлення лімітів на групу чи проєкт задає рамки справедливості й бюджетної дисципліни. Ліміт може бути загальним (максимальна сума на команду за модуль) або категорійним (максимум на витратні матеріали, друк/лазер, логістику, енергоспоживання), причому логіка має відповідати дидактичним цілям: якщо фокус – на ощадливому проєктуванні, варто вужче

лімітувати саме витратні матеріали; якщо – на плануванні часу, доцільно поставити жорсткі рамки на «дорогі» години обладнання. Політика лімітів повинна передбачати прозору процедуру винятків: наприклад, обґрунтований запит із порівняльним аналізом «ціна/якість/ризик» і компенсаторними діями (економія в інших категоріях, повторне використання матеріалів, корекція специфікації).

З погляду управління, кошторис формується як базова лінія витрат, від якої відстежуються відхилення в реальному часі. Для операційного контролю достатньо трьох змінних: планова вартість, фактична вартість і пояснення різниці з прив'язкою до драйверів (ціна, кількість, мікс). Якщо відхилення перевищує узгоджений поріг, команда активує коригувальні заходи: заміна матеріалу на схвалений еквівалент, перерозподіл годин обладнання, використання частини резерву або перегляд обсягу робіт без зниження якості навчальних результатів. У підсумку повна вартість проєкту – це не лише сума цінників на матеріали, а інтегрована метрика, що включає прямі витрати, справедливо розподілені непрямі, енергію, амортизацію та контрольований резерв; саме така конструкція забезпечує прозорість, відтворюваність і педагогічну обґрунтованість бюджетних рішень.

*5. Моніторинг і контроль виконання: порівняльний аналіз «план/факт» за часом і витратами, використання сигнальних індикаторів («світлофор»), ведення протоколу виконання (фотофіксація, короткі звіти).*

Моніторинг і контроль у навчальному проєкті – це системна практика порівнювати заплановані показники з фактичними та своєчасно коригувати траєкторію, щоб зберегти якість і безпеку без перевантаження учасників. Її основа – порівняльний аналіз «план/факт» у двох вимірах: часу і витрат. За часом аналізується виконання робіт відносно календаря та контрольних віх: чи відбуваються події в межах допусків, чи накопичується відставання, чи з'являється ризик порушення дедлайну. За витратами відстежується використання матеріалів, енергії та годин обладнання у співвідношенні до кошторису, причому важливо розділяти вплив «ціни» і «кількості», аби не сплутати подорожчання одиниці з перевитратою через нераціональне споживання. Для старших класів доречним є спрощений підхід «здобута цінність»: визначаємо запланований обсяг робіт на дату (умовна планова цінність), фактично виконаний обсяг (здобута цінність) і реальні витрати; співвідношення цих величин у формі індексів темпу та вартості дозволяє без складних таблиць побачити, чи рухаємося ми швидше/повільніше плану і дорожче/дешевше, ніж передбачалося.

Щоб зробити дані операційними для учнів і вчителя, застосовується проста сигнальна логіка «світлофора». Зелений сигнал означає, що відхилення від плану перебувають у робочому коридорі (скажімо, до десяти відсотків за часом чи вартістю), жовтий вказує на помітне відхилення, яке потребує коригувальних дій і короткого пояснення причин, червоний фіксує критичне відставання або перевитрату, що загрожує якості результату чи безпеці. Пороги варто визначати заздалегідь і прив'язувати до важливості етапу: для простих підзадач

допускається ширший коридор, для віх – вузький. «Світлофор» візуалізується на дошці або в електронному журналі поруч із Gantt-діаграмою; завдяки цьому кожен учасник миттєво розуміє контекст і пріоритети, а рішення про втручання ухвалюються на основі даних, а не інтуїції.

Ключовим носієм доказів прогресу є протокол виконання – лаконічний, але дисциплінований запис того, що насправді відбулося. Він поєднує датовані фотосвідчення робочих артефактів (етапи прототипу, результати вимірювань, налаштування обладнання) з короткими текстовими звітами на 5–7 речень, де зазначаються виконані кроки, тривалість, використані ресурси, відхилення, рішення щодо безпеки та наступні дії. Важливо зберігати базові метадані (автор, час, місце, версія інструкції) і дотримуватися етичних норм: не публікувати персональні дані, отримувати згоди на фото, маркувати матеріали з потенційними ризиками. Такий протокол створює трасованість: будь-який зовнішній спостерігач може відтворити хід робіт, зрозуміти логіку рішень і перевірити, чи були виконані обов'язкові кроки безпеки.

Цикл «моніторинг – інтерпретація – дія» завершується керованими коригуваннями. Якщо «план/факт» за часом показує відставання в зоні жовтого сигналу, команда може перерозподілити навантаження, укрупнити завдання, використати буфер або перенести не критичні активності без втрати навчальних результатів; якщо світиться червоний, потрібні структурні рішення: спрощення специфікації, заміна технології, перегляд віх або контрольоване використання резерву бюджету. Аналогічно у витратах: зелений – продовжуємо курс, жовтий – шукаємо причину в ціні чи кількості та вводимо запобіжники, червоний – фіксуємо тимчасову «заморозку» витрат за категорією до ухвалення змін. Усі коригування мають відбиватися в протоколі й супроводжуватися короткою рефлексією «чого ми навчилися»; саме ця петля навчання перетворює контроль з карального механізму на інструмент зростання.

У підсумку якісний моніторинг і контроль – це прозора угода про те, як ми вимірюємо рух, як завчасно помічаємо небажані тенденції і як цивілізовано реагуємо, не втрачаючи ні академічних стандартів, ні безпеки. «План/факт», «світлофор» та протокол виконання працюють у зв'язці: перший дає числа, другий – семантику ризику, третій – доказову базу й пам'ять про прийняті рішення. Саме така тріада забезпечує керованість навчального проєкту і навчає учнів професійній відповідальності.

*6. Підсумкова презентація та рефлексія: демонстрація продукту, структурований звіт про витрати і прийняті рішення, фіксація «lessons learned» для наступних ітерацій.*

Підсумкова презентація виконує функцію формалізованого приймання результатів і водночас завершує навчальний цикл рефлексивним аналізом. Вона має бути побудована як доказова комунікація: від формулювання цілей і критеріїв приймання до демонстрації продукту з підтвердженням відповідності специфікації та вимогам безпеки. Демонстрація не обмежується показом артефакту; необхідна репрезентація процедур тестування, сценаріїв використання, граничних умов, а також відтворюваних вимірювань, що

підтверджують працездатність і якість. Доцільно фіксувати послідовність «мета – метод – результат – інтерпретація», аби забезпечити трасованість висновків і можливість зовнішньої валідації.

Структурований звіт про витрати і прийняті рішення подається у логіці «план/факт» із розділенням впливів ціни й кількості та обґрунтуванням відхилень. Окремо відображається частка енергоспоживання, амортизації обладнання, логістики та використаного резерву на невизначеність із посиланням на відповідні записи в журналі змін. Такий звіт виконує не лише облікову, а й аналітичну функцію: демонструє економічну доцільність обраних альтернатив, прозорість trade-off рішень і узгодженість фінансових дій із дидактичними цілями та політикою безпеки. Наявність стислого реєстру ключових рішень із критеріями вибору й посиланнями на дані підвищує відтворюваність і дозволяє захищати бюджетні рішення перед стейкхолдерами.

Рефлексія оформлюється як керована процедура узагальнення досвіду («lessons learned»), що охоплює технічний, процесний, командний і безпековий виміри. Мета – відокремити стабільні практики, які варто масштабувати, від неефективних підходів, які потребують заміни або скорочення. Результати рефлексії конвертуються у конкретні артефакти наступної ітерації: оновлену специфікацію матеріалів і допустимих еквівалентів, уточнені стандартні операційні процедури та чек-листи, скориговані часові плани з чіткішими контрольними точками, переглянутий ризик-реєстр і план комунікацій. Важливо фіксувати відповідальних та терміни впровадження рекомендацій, щоб рефлексія мала операційну силу, а не залишалася декларативною.

Якість цієї завершальної фази оцінюється за повнотою й валідністю доказів працездатності продукту, логічною цілісністю фінансового звіту, аргументованістю прийнятих рішень, рівнем задоволеності стейкхолдерів та готовністю пакета передачі знань. Останній має містити підсумкові матеріали з доступами, версіями документів, інструкціями з безпеки та рекомендаціями для версії «2.0». У підсумку підсумкова презентація і рефлексія функціонують як механізм інституційної пам'яті та безперервного вдосконалення: вони замикають поточний цикл і водночас створюють обґрунтовану основу для наступної ітерації без втрати якості, прозорості та безпеки.

### **Питання для самоконтролю**

1. Що таке шкільний проєкт і які його основні характеристики?
2. Які етапи входять до життєвого циклу шкільного проєкту?
3. Які завдання вирішуються на етапі ініціації проєкту?
4. Які дидактичні цілі можуть бути закладені в шкільному проєкті?
5. Як визначаються критерії успіху проєкту?
6. Чому вимоги безпеки мають бути враховані на всіх етапах роботи?
7. Яка різниця між плануванням у навчальному та «дорослому» проєкті?
8. Що таке календарно-мережевий план і як його скласти?
9. Чим чек-лист відрізняється від Gantt-діаграми?
10. Що таке контрольні віхи та як їх визначити?
11. Як правильно встановлювати дедлайни для учнівських завдань?

12. Що таке специфікація матеріалів (BoM) і як її скласти?
13. Як здійснюється нормування витрат у шкільному проєкті?
14. Які фактори впливають на вибір постачальників ресурсів?
15. Як визначити орієнтовну вартість матеріалів?
16. У чому полягає різниця між прямими й непрямими витратами?
17. Як врахувати енергоспоживання в проєктному кошторисі?
18. Що означає амортизація інструментів і як її врахувати в бюджеті?
19. Для чого створюється резерв бюджету на непередбачувані витрати?
20. Яким має бути оптимальний розмір резерву для шкільного проєкту?
21. Що таке ліміти бюджету й чому їх важливо встановлювати?
22. Які методи можна використати для моніторингу виконання проєкту?
23. Як проводиться аналіз «план/факт» у навчальних умовах?
24. Що означає система «світлофора» і як вона допомагає контролювати проєкт?
25. Які способи протоколювання виконання можна застосувати (звіти, фотофіксація тощо)?
26. Як правильно оформлювати короткі звіти під час виконання проєкту?
27. Які ключові елементи має містити підсумкова презентація учнівського проєкту?
28. Які вимоги висуваються до структурованого звіту про витрати?
29. Чому важливо аналізувати прийняті рішення після завершення проєкту?
30. Що таке «lessons learned» і як вони допомагають у подальшій роботі?
31. Як відбувається рефлексія після виконання шкільного проєкту?
32. Які інструменти можна використати для візуалізації результатів (плакати, слайди, відео)?
33. Як поєднати презентацію продукту з демонстрацією процесу роботи?
34. Чому командна співпраця є ключовим фактором у шкільному проєкті?
35. Як можна підвищити мотивацію учасників під час реалізації проєкту?

### **Перелік літератури**

1. Бардиш Г. О. Проєктне фінансування : підручник. 2-ге вид., випр. і доп. Київ : Алерта, 2007. 376 с.
2. Кавтиш О. П. Економічне обґрунтування проєктних рішень : метод. посіб. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 96 с.
3. Майорова Т. В., Ляхова О. О., Мазур І. І., Кваша О. С. Проєктне фінансування : підручник. 2-ге вид., перероб. і доп. Київ : КНЕУ, 2017. 434 с.
4. Машошина Т. В. Проєктне фінансування : конспект лекцій. Запоріжжя: ЗНУ, 2014. 112 с.
5. Раєвнева О. В. Стратегічне управління проєктами розвитку : монографія. Харків : ВД «ІНЖЕК», 2010. 320 с.

## **Лекція 2. Методи кошторисування та інвестиційна оцінка (у контексті шкільних виробів і ярмарків)**

*1. Методологічні підходи кошторисування (аналогове, параметричне, «знизу-вгору») і критерії їх вибору з огляду на тип виробу та доступність емпіричних даних.*

Надійне кошторисування в технологічній освіті спирається на три взаємодоповнювальні підходи: аналоговий, параметричний і «знизу-вгору». Кожен із них відображає інший спосіб мислення про виріб, інший рівень готовності проектної інформації та іншу структуру даних, з якими працює викладач разом зі здобувачами освіти. Саме тому методичний вибір не зводиться до «кращий/гірший», а визначається типом виробу, стадією опрацювання конструкції та наявністю емпіричних спостережень.

Аналоговий підхід виходить із подібності нової роботи до вже виконаних. Його епістемологічна база – перенесення знання з відомого кейсу на новий із уважними поправками на відмінності. Практична реалізація починається зі створення поля релевантних аналогів: попередні шкільні проекти, локальні ціни на матеріали, часові затрати для схожих операцій, збережені накладні, фотофіксація процесів. Далі здійснюється корекція за масштабом, матеріалом, точністю виготовлення, складністю оздоблення та технологічними ризиками. Якість результату тут визначається не стільки математичною вишуканістю, скільки дисципліною відбору аналогів і прозорістю внесених поправок. Чим більш унікальним є виріб або чим радикальніші відмінності у технології, тим швидше аналоговий підхід перетворюється на грубу оцінку, придатну радше для раннього планування, ніж для підсумкового кошторису. У педагогічному сенсі він цінний як спосіб навчити бачити суттєве у конструкціях і робити відповідальні припущення, спираючись на досвід.

Параметричний підхід розглядає вартість як систематичну функцію кількох впливових ознак виробу та процесу. У шкільній майстерні такими ознаками зазвичай стають розмірні характеристики, маса, площі поверхонь, тривалість окремих операцій, норми витрати матеріалу, а також фактори якості, наприклад, вимоги до шорсткості або точності. Параметричне мислення потребує спостережуваності: якщо для серії схожих робіт накопичено журнали часу, вагові й розмірні вимірювання, фіскальні чеки на матеріали та витратні дрібниці, то на цій основі можна побудувати просту пояснювальну модель, яка дає відтворені оцінки для нових зразків без постійного повернення до аналогів. Методична сила підходу в тому, що він дисциплінує збір даних, заохочує до перевірки гіпотез про «що саме робить виріб дорожчим» і забезпечує баланс між точністю та трудомісткістю розрахунків. Проте він залежний від якості емпіричної бази: якщо вибірка мала, а параметри обрано невдало, модель стає крихкою, породжує систематичне зміщення й втрачає прогностичну цінність поза межами вже спостережених конфігурацій.

Підхід «знизу-вгору» оперує декомпозицією. Виріб розкладається на вузли, деталі, операції; для кожного елемента оцінюються потрібні матеріали, інструментальні ресурси, людський час, а також супровідні витрати на підготовку, транспортування, прибирання робочого місця та контроль якості.

Такий підхід є найбільш прозорим і репродукованим, адже кожна копійка має джерело у конкретній дії чи компоненті. Він доречний на завершальних етапах планування, коли геометрія, технологічні маршрути та специфікації вже усталені, а також у випадках високої новизни, коли аналогів немає або вони нееквівалентні. Навчальна цінність полягає в розвитку технологічного мислення: студенти вчать бачити процес як послідовність операцій, формувати нормативи часу, обліковувати приховані складові вартості й відповідально встановлювати резерви на ризики. Обмеженням є трудомісткість і вразливість до пропусків: непомічена дрібниця породжує недооцінку, а завищені нормативи – неекономічні рішення.

Критерії вибору підходу природно впливають із логіки розвитку проєкту. На етапі зародження ідеї, коли невизначеність висока, а часовий ресурс обмежений, доречно орієнтуватися на аналогові оцінки як на швидкий спосіб встановити порядок величини витрат і прийняти рішення про доцільність. Коли з'являються ескізи, базові розміри й перші зразки, зростає цінність параметричного підходу: він дозволяє кількісно пов'язати ключові особливості виробу з витратами і раціоналізувати серійне виготовлення у навчальних умовах. На стадії робочої документації та перед фактичним виготовленням пріоритет переходить до підходу «знизу-вгору», оскільки саме він забезпечує контроль повноти й обґрунтованості кошторису, виявляє вузькі місця процесу і дає змогу навчити учнів відповідальному плануванню праці.

Тип виробу додатково модулює вибір. Для простих, повторюваних артефактів із невеликою варіативністю достатньо параметричних правил, що спираються на кілька вимірних ознак. Для складних або разових експонатів із великою кількістю нестандартних операцій на перший план виходить декомпозиція з детальним нормуванням часу й матеріалів. Для виробів, що мають яскраво виражених «родичів» у попередніх навчальних циклах, ефективним стартом є аналоги з ретельною корекцією, після чого корисно верифікувати висновок коротким параметричним розрахунком або вибірковою декомпозицією критичних вузлів.

Доступність та якість емпіричних даних виступають інтегральним критерієм. Якщо даних обмаль або вони фрагментарні, аналогові оцінки слугують опорою, але потребують чесного визнання ширшої «вилки» невизначеності та закладення резервів. Якщо з попередніх робіт зібрано журнали часу, вагові та розмірні спостереження, чеки на матеріали, фотофіксацію дефектів і переробок, параметричний підхід забезпечує відтворюваність і дозволяє масштабувати навчальні проєкти без експоненційного зростання зусиль викладача. Якщо дані детальні до рівня операцій і специфікацій, найлогічніше переходити до повного складання кошторису «знизу-вгору», доповнюючи його перевіркою на узгодженість із історичними аналогами та емпіричними правилами.

Незалежно від обраного підходу центральним завданням залишається управління похибками. У контексті майстерні релевантні три їхні джерела: невизначеність параметрів виробу та процесу, випадкові відхилення під час виконання робіт і систематичні зміщення, пов'язані з упередженими

припущеннями. Аналоговий підхід уразливий до помилок порівняння, коли «схожість» виявляється поверховою; параметричний – до неправильної ідентифікації ключових ознак і до перенавчання на вузьких вибірках; декомпозиція – до пропусків і оптимістичних нормативів. Дієвим запобіжником є перехресна валідація: швидка попередня оцінка на основі аналогів, уточнення у вигляді параметричних співвідношень для найбільш впливових чинників і фінальна перевірка через вибірку декомпозицію вузлів із високою вартісною чутливістю. Такий ланцюжок не лише підвищує достовірність суми, а й забезпечує навчальну прозорість, оскільки кожен крок має власну логіку та джерела даних.

Освітній вимір питання змушує приділяти особливу увагу процедурі збору емпірії. Навчальні групи можуть систематизувати час виконання типових операцій за допомогою простих хронометражів, фіксувати фактичні витрати матеріалу через зважування перед і після операцій, зберігати товарні чеки та робити короткі післяпроектні нотатки про причини відхилень. З цих практик виростає культура обліку, без якої параметричний підхід не набуде сили, а аналоговий перестане бути спекуляцією. Натомість у завершальних роботах доцільно практикувати обмежену декомпозицію «критичних ланок», щоб учні бачили, як загальна сума складається з конкретних дій, і розуміли, де саме приховано резерви економії або ризики перевитрат.

Збалансована методика викладання бюджету виробу, таким чином, передбачає свідоме перемикання між трьома елементами. На початку – аналогове мислення для формування інтуїції щодо порядку величин. Далі – параметрична раціоналізація, що спирається на накопичені дані й дозволяє швидко і справедливо оцінювати варіанти. На фініші – декомпозиційна перевірка, яка гарантує повноту й дає виховний ефект відповідальності за кожен рядок кошторису. Вибір у кожній конкретній ситуації диктують подібність виробу до історичних кейсів, складність конструкції, серійність виконання та, головне, якість і глибина емпіричних спостережень, якими володіє навчальна спільнота.

*2. Повний склад витрат: матеріали, витратні компоненти, пакування, енергія, інструменти/оснастка, утилізація; екологічний вимір як чинник зниження собівартості (мінімізація відходів).*

Повний склад витрат на виготовлення виробу в навчальній майстерні доцільно розглядати як узгоджену систему взаємопов'язаних компонентів, де кожен елемент має власні джерела варіації та власні практики вимірювання. Матеріали формують основу прямої собівартості, адже саме вони фізично втілюються у готовому виробі. Під матеріалами слід розуміти не лише основну сировину, а й допоміжні компоненти, що входять у виріб у відносно малих кількостях, але впливають на механічні властивості, зовнішній вигляд і довговічність. Якість обліку матеріалів визначається точністю норм витрат і дисципліною вимірювань: зважування заготовок і відрізків до та після обробки, фіксація фактичних відходів, зіставлення зі специфікацією. На величину матеріальних витрат впливають ринкова кон'юнктура, кратність закупівель,

втрати під час розкрою та похибки у проектуванні, що примушують до переробок. Для освітнього процесу важливо не лише зафіксувати «скільки пішло», а й пояснити «чому саме стільки», тобто пов'язати витрати з геометрією, допусками, вибором технології різання чи друку.

Витратні компоненти відрізняються від матеріалів тим, що вони не завжди залишаються у виробі в помітній кількості, але є необхідними для здійснення процесу. Йдеться про абразиви, клеї, фарби, кріпильні елементи, захисні засоби, змащувальні матеріали, сопла й фільтри до обладнання. Вони створюють характерну картину «дрібних, але частих» витрат, що у сумі можуть конкурувати з основною сировиною. Достовірний облік тут спирається на норми списання за операцію або за одиницю часу роботи обладнання, а також на планові коефіцієнти зношування витратних частин. Нехтування цією групою призводить до систематичної недооцінки собівартості, особливо у проектах із великою часткою оздоблювальних операцій.

Пакування виконує функції захисту, транспортування, комунікації та інколи – конструкторської підтримки геометрії виробу під час логістики. Витрати на пакування варто відносити не лише до кінцевого етапу, а розглядати їх як проектувальне обмеження на ранніх стадіях, коли ухвалюються рішення про габарити, модульність, розбірність і вибір матеріалів, сумісних із вторинною переробкою. У навчальному контексті корисно показувати студентам, як рішення щодо форми і розбірності прямо зменшують потребу в дорогих захисних шарах або, навпаки, роблять пакування ключовою статтею витрат.

Енергія становить специфічну складову собівартості, яка часто недооцінюється через її «невидимість» на рівні окремих операцій. Енерговитрати залежать від типу обладнання, тривалості циклів, режимів роботи, а також від простоїв із увімкненим живленням. Облік енергії доцільно організовувати через нормування споживання у кіловат-годинах на операцію або на одиницю виробу з урахуванням коефіцієнта завантаження. Навчальна майстерня може використовувати побутові лічильники, щоб ілюструвати різницю між, наприклад, ручною обробкою й 3D-друком, і таким чином робити енергетичну складову прозорою для порівнянь. Саме енергія часто виявляється тим чинником, що підсилює вигреш від раціональнішої траєкторії інструмента, правильного орієнтування моделі в друці чи зменшення кількості проходів при шліфуванні.

Інструменти та оснастка створюють місток між одноразовими інвестиціями й поточними витратами. Навіть якщо придбання верстата або набору пристосувань не «згорає» за один проект, їхній знос, обслуговування, калібрування та заміна витратних вузлів мають бути економічно віднесені на продукцію через раціональний механізм розподілу. У навчальній практиці це зазвичай означає визначення ресурсу інструмента в годинах або в кількості операцій і подальше віднесення частки вартості на кожен виріб залежно від фактичного використання. Особливої уваги потребує оснастка, виготовлена спеціально під проект: її вартість логічно розподіляти між усіма екземплярами серії, що заохочує до стандартизації геометрій і повторного використання пристроїв у наступних навчальних циклах.

Утилізація охоплює увесь спектр дій із відходами: сортування, тимчасове зберігання, вивіз, плату за полігон або послуги переробних компаній, а також внутрішні трудові витрати на прибирання і безпечне поводження з матеріалами. Для окремих категорій відходів – фарби, розчинники, пил від композитів – додаються вимоги до безпеки та спеціального збирання, що у разі їх ігнорування створює приховані ризики й потенційні майбутні витрати. Включення утилізації до кошторису не лише підвищує його повноту, а й формує у здобувачів освіти культуру відповідального виробництва.

Екологічний вимір не є зовнішнім до собівартості, навпаки, він формує стратегії, що безпосередньо знижують витрати через мінімізацію відходів і підвищення матеріаловіддачі. Практики ощадного проектування – спільні базові розміри деталей, раціональні схеми розкрою, «гніздування» контурів, використання залишків як заготовок для малих виробів – зменшують потребу в закупівлях і одночасно скорочують плату за утилізацію. У цифрових технологіях виробництва вибір параметрів заповнення, товщини стінок та орієнтації у робочому просторі змінює як тривалість операції, так і масу матеріалу, що входить у виріб, тим самим зменшуючи й енергетичну, і утилізаційну складові. Перехід від одноразових допоміжних матеріалів до багаторазових альтернатив – від паперових шаблонів до цифрових, від одноразових фіксаторів до модульної оснастки – так само дає кумулятивний ефект на зниження собівартості впродовж навчального року.

Мінімізація відходів працює як мультиплікатор економії, оскільки кожен відсоток зростання виходу придатної продукції одночасно скорочує витрати на закупівлі, зменшує завантаження на утилізацію та стищує енергетичні витрати за рахунок меншої кількості переробок. Впровадження у навчальній майстерні простих показників – частка відходів за масою відносно закупленої сировини, відсоток повторного використання обрізків, частота переробок – створює умовний «зворотний зв'язок» між проектними рішеннями і фактичними витратами. Коли студенти бачать, як, наприклад, незначна зміна радіуса заокруглення дозволяє щільніше укласти деталі на листі та зменшити відходи, екологічний аргумент набуває вимірюваної економічної форми.

Розгляд повного складу витрат у поєднанні з екологічним виміром підводить до інтегрованого способу мислення про собівартість: вона не є лише підсумком по рядках, а відображає якість рішень на етапах проектування, підготовки виробництва й організації робіт. Там, де дані збираються системно – маса, час, енергія, знос оснастки, обсяг відходів, – там з'являється можливість для усвідомлених компромісів між міцністю і масою, між естетикою й технологічністю, між швидкістю виготовлення і довговічністю інструмента. У такій рамці екологічні практики перестають бути «додатком» і стають інструментом підвищення операційної ефективності: вони вивільняють матеріал, скорочують цикл, зменшують ризики, роблять кошторис прозорішим і відтворюваним. Саме ця прозорість є ключовою освітньою цінністю, адже вона формує у майбутніх учителів здатність не лише рахувати витрати, а й конструювати процес так, щоб ці витрати природно знижувалися разом із відходами.

3. *Календаризація витрат і закупівель: синхронізація з навчальним розкладом, мінімізація логістичних ризиків, превентивне планування постачань.*

Календаризація витрат і закупівель у навчальній майстерні є способом перетворення навчального плану на часову карту потреб: кожен модуль, кожна лабораторна й кожне контрольне виготовлення отримують власні вікна забезпечення матеріалами, інструментами, енергією та сервісами. Змістовне наповнення тем переводиться у конкретні номенклатури, а календар занять – у послідовність фінансових і логістичних подій. Така прив’язка дозволяє уникнути спонтанних придбань, розподіляє навантаження на бюджет рівномірно протягом семестру й робить процес прозорим для всіх учасників: викладачів, завідувачів майстерень, бухгалтерії та постачальників (таблиця 3).

Таблиця 3

**Календаризація витрат і закупівель навчальної майстерні**

<b>Елемент процесу</b>	<b>Опис / Призначення</b>
Навчальний план	Джерело формування часової карти потреб; визначає послідовність модулів, лабораторних та контрольних виготовлень.
Модулі навчання	Для кожного створюються окремі часові вікна забезпечення матеріалами та ресурсами.
Лабораторні роботи	Перетворюються на конкретні номенклатурні списки матеріалів, інструментів, обладнання та енергії.
Контрольні виготовлення	Потребують завчасного планування закупівель і логістики для забезпечення безперервності навчання.
Номенклатура ресурсів	Конкретизація змісту тем у перелік необхідних матеріалів, інструментів, сервісів та витратних ресурсів.
Календар занять	Основою стає послідовність фінансових та логістичних подій (закупівлі, доставки, підготовка робочих місць).
Фінансове планування	Розподіл витрат рівномірно протягом семестру для уникнення пікових навантажень на бюджет.
Логістичне планування	Забезпечення своєчасної доставки ресурсів та узгодження із постачальниками.
Прозорість процесу	Доступність інформації про забезпечення для викладачів, завідувачів майстерень, бухгалтерії та постачальників.
Переваги календаризації	Відсутність спонтанних покупок, контрольованість процесів, передбачуваність та ефективність використання ресурсів.

Синхронізація з розкладом починається з детального розпланування точок споживання ресурсів у часі. Якщо, наприклад, обробка деревини припадає на середину жовтня, то розкрійні матеріали, кріплення та витратні засоби мають бути фізично доступні вже на початку місяця, а договори й рахунки – оформлені ще раніше, із запасом на погодження та оплату. Для модулів, що потребують попередньої підготовки заготовок або сушіння, логіка зсувається ще далі назад: графік підготовчих операцій, графік поставок та графік навчальних занять мають

бути взаємно погоджені, інакше виникає «перекіс» між наявністю матеріалу та готовністю учнів працювати. У цифрових технологіях виготовлення цю ж логіку диктує доступність обладнання: час друку чи випалу повинен співпасти з навчальними слотами та режимами безпечної експлуатації, і це, своєю чергою, впливає на вибір моменту закупівлі витратних компонентів.

Фінансова сторона календаризації полягає не лише у розписі сум за місяцями, а й у керуванні зобов'язаннями. Розумно знімати пікові навантаження, не зводячи основні платежі в один календарний період, та завчасно бронювати частину бюджету під довгострокові позиції, що мають нестабільні ціни або тривалі строки виготовлення. За наявності лімітів варто передбачати опорні періоди для укладання договорів та авансування, залишаючи технічні приймання й остаточні розрахунки ближче до дати фактичного споживання. Такий підхід спрощує узгодження з фінансовими службами та знижує ризик відтермінування занять через процедурні затримки.

Мінімізація логістичних ризиків досягається поєднанням продуманої періодизації поставок, контрольних точок якості та сценарного мислення. Кожне постачання має відбутися в часовому коридорі, що включає резерв на непередбачувані фактори: погодні умови, затори на транспорті, коливання попиту в постачальника, сервісні простої власного обладнання. Щоб ці фактори не паралізували навчання, календар постачань повинен містити час на приймання, перевірку якості та, у разі потреби, на заміну неякісних партій. Критичні позиції доцільно «розшивати» на дрібніші поставки, узгоджені з темпом споживання, зберігаючи при цьому один або два альтернативні канали придбання на випадок збоїв. Там, де матеріал має обмежений строк придатності чи чутливий до умов зберігання, синхронізація з графіком занять слугує також інструментом зменшення втрат від псування.

Превентивне планування постачань ґрунтується на розумінні довгих та коротких плечей забезпечення. Позиції з тривалим виготовленням або імпортною логістикою замовляються на випередження з урахуванням сезонних затримок і календаря свят, а також з попереднім узгодженням можливих аналогів за параметрами й безпекою для освітнього процесу. Матеріали з передбачуваним споживанням упродовж семестру доцільно переводити на обертальний режим із регулярними «вікнами» поповнення, прив'язаними до контрольних дат навчального плану. У практиці майстерні добре зарекомендували себе прості візуальні індикатори рівня запасів і найпростіші сигнали поповнення, інтегровані у календар відповідального викладача, – саме вони перетворюють намір планувати наперед на повсякденну дисципліну.

Якість синхронізації різко зростає, коли календар постачань пов'язаний із конкретикою навчальних завдань. Якщо у певному тижні заплановано виготовлення зразків під оцінювання, матеріали мають бути ідентичними тим, що використовувалися у тренувальних спробах, а витратні компоненти – у кількості, що враховує підвищений брак під час стресових ситуацій. Для колективних робіт важливо завчасно узгодити графік користування спільними ресурсами, щоб поставки не створювали «вузькі місця» на етапі, коли кілька груп одночасно потребують одного й того самого інструмента або оснастки. Усе це

відображається в єдиній часовій сітці, яка показує не лише «коли купити», а й «коли і як використати».

Логістичні ризики часто народжуються на стику зберігання та транспорту. Тому календаризація має включати місця відповідального зберігання, температурні та вологісні режими, а також часові правила доступу до складу. Регулярні «ревізійні вікна» перед початком кожного модуля дозволяють виявити розбіжності між обліком і фактом, перевірити комплектність та придатність інструментів, замінити витратні елементи до початку занять, а не посеред них. Така профілактика знижує імовірність аварійних закупівель за завищеними цінами та перерв у навчанні через технічні причини.

Превентивність у плануванні також означає наявність чітких специфікацій та матриць взаємозамінності матеріалів. Якщо через зовнішні обставини базовий матеріал недоступний, викладач має заздалегідь описані допустимі альтернативи з їхніми наслідками для процесу та безпеки, а календар – відмічені точки, де така заміна ще не вплине на якість навчальних результатів. Така документована гнучкість рятує від зривів і водночас унеможливорює хаотичні рішення, що переносять ризик на учнів.

Цифрова підтримка процесу підсилює ефект календаризації. Використання спільних календарів з окремими шарами для занять, поставок, приймань, сервісного обслуговування й контрольних оглядів створює загальну картину для колективу. Прив'язка рахунків, накладних і актів до конкретних подій у часі формує перевірювану історію, яка спрощує аналіз відхилень і подальше вдосконалення планування. Саме на цій основі можлива регулярна корекція прогнозів: якщо певний модуль стабільно споживає більше витратних матеріалів, ніж передбачалося, це одразу відображається у графіку майбутніх закупівель і в коригуванні бюджетних оцінок.

У підсумку календаризація витрат і закупівель – це не механічне «розкладання платежів», а інструмент узгодження педагогічних, технічних і фінансових ритмів. Вона зменшує випадковість у забезпеченні, знижує логістичні ризики через завчасне передбачення критичних подій, підтримує безперервність навчання та робить витрати керованими. Там, де вона впроваджена системно, навчальна майстерня перетворюється з реактивного середовища на передбачуване виробництво, у якому кожна дата й кожна поставка мають свою логіку і власне обґрунтування

*4. Юніт-економіка навчального виробу: розрахунок собівартості одиниці, встановлення націнки, визначення ціни реалізації, обчислення точки беззбитковості.*

Юніт-економіка навчального виробу в трудовому навчанні описує причинно-наслідковий ланцюг від ресурсів, що споживаються під час виготовлення, до грошового результату від реалізації одиниці продукції. У центрі цього підходу – прозора побудова собівартості одиниці, свідоме додавання націнки з огляду на цілі та ризики, узгодження ціни реалізації з освітнім контекстом і попитом, а також розуміння того, за якого обсягу виготовлення та продажу діяльність перестане бути збитковою. Освітня цінність

полягає в тому, що учні не лише виготовляють артефакт, а й бачать економічну логіку рішень, які приймають на етапах проєктування, організації праці та взаємодії з «ринком» шкільного ярмарку чи локальної спільноти.

Собівартість одиниці в навчальній майстерні формується з двох шарів витрат (таблиця 4). До змінного шару належать усі витрати, які безпосередньо зростають разом із кількістю виробів: матеріали, витратні компоненти, енергія на операції, зношення інструмента в межах конкретного виробу, пакування, частка утилізації відходів та час учнів, який ЗЗСО обирає монетизувати як навчальний ресурс з нормативною ставкою для цілей обліку. До постійного шару належать витрати, що не змінюються від виготовлення ще однієї одиниці в межах семестру: амортизація обладнання та оснастки, сервісне обслуговування, мінімальні платежі за енергію незалежно від завантаження, організаційні витрати на підготовку занять. Розділення на шари дозволяє пов'язати технічні рішення з економічними наслідками: оптимізація розкрою зменшує втрати матеріалу та знижує змінну складову, тоді як раціональне використання обладнання розподіляє постійні витрати на більшу кількість виробів, роблячи кожен одиницю доступнішою.

Таблиця 4

#### Структура собівартості одиниці продукції в навчальній майстерні

Шар витрат	Складові	Характеристика / Економічний зміст
Змінний шар	Матеріали	Прямо залежать від кількості виробів; визначають основну частину змінних витрат.
	Витратні компоненти	Клей, кріплення, абразиви та інші елементи, що споживаються в процесі виготовлення.
	Енергія на операції	Електроенергія або інші енергоресурси, витрати яких зростають зі збільшенням кількості виробів.
	Зношення інструментів (часткове)	Прив'язане до конкретної операції; пропорційно кількості виробів.
	Пакування	Матеріали для упакування кожної одиниці продукції.
	Частка утилізації відходів	Витрати на поводження з відходами, прямо залежні від обсягу виробництва.
	Час учнів (за нормативом)	Якщо ЗЗСО обирає монетизувати час як ресурс: нормативна ставка на одну одиницю продукції.
Постійний шар	Амортизація обладнання та оснастки	Залишається незмінною в межах семестру; не залежить від кількості виготовлених одиниць.
	Сервісне обслуговування	Планові, фіксовані витрати на підтримання обладнання у працездатності.

	Мінімальні платежі за енергію	Фіксована частина тарифів, що не пов'язана із фактичним завантаженням.
	Організаційні витрати	Підготовка занять, планування, методичні матеріали — не змінюються зі збільшенням виробів.
Зв'язок технічних та економічних рішень	Оптимізація розкрою	Зменшує втрати матеріалу → знижує змінний шар.
	Раціональне використання обладнання	Розподіляє постійні витрати на більшу кількість виробів → зменшує собівартість одиниці.

Встановлення націнки у шкільному контексті має водночас педагогічний і етичний вимір. Додавана сума або відсоток до собівартості повинні покривати передбачувані втрати від браку, ризики коливання цін на матеріали протягом семестру та витрати на організацію заходу з реалізації, але не виходити за межі справедливої вартості для локальної спільноти. Націнка сигналізує про якість і цінність дизайну, але водночас виконує роль страхової подушки, якщо фактичні витрати відхиляться від планових через навчальну природу процесу. У межах освітніх проєктів доцільно відкрито комунікувати структуру ціни, показуючи покупцеві, що частина націнки спрямовується на відновлення запасів і розвиток майстерні, а також на підтримку екологічних практик зі зменшення відходів.

Ціна реалізації народжується на перетині облікових даних, очікуваної націнки та відчутної для покупця цінності виробу. Осмислене ціноутворення вимагає зіставлення отриманої орієнтирної ціни з альтернативами на локальному ринку чи на шкільному ярмарку, врахування сезонності попиту, події, з якою пов'язано продаж, і сценарію збуту, що відповідає освітнім цілям. Там, де важлива доступність для широкого кола відвідувачів, доцільні «базові» вироби з нижчою ціною і стабільним попитом, доповнені обмеженими серіями більш витончених предметів для демонстрації майстерності. Психологічні аспекти ціни також мають значення: зрозумілі цінові шаблі, просте округлення, чітка етикетка з коротким поясненням матеріалів і вкладеної праці підвищують готовність до купівлі без зниження довіри.

Точка беззбитковості у навчальному середовищі (таблиця 6) – це обсяг виготовлення і продажу, за якого виручка покриває суму постійних витрат та змінних витрат на кожен одиницю. Її сенс не стільки у пошуку «прибутку», скільки у формуванні в учнів розуміння, як обсяг випуску, дизайн виробу та дисципліна процесу впливають на те, чи окупиться проєкт. Якщо на одну одиницю припадає достатній внесок у покриття постійних витрат, кожен додатковий виріб наближає групу до беззбитковості; якщо внесок мізерний через завищену собівартість або недооцінену ціну, то навіть інтенсивна праця не принесе бажаного результату. У такій рамці будь-яке рішення – від вибору матеріалу до спрощення технологічного маршруту – можна оцінювати за критерієм впливу на відстань до точки беззбитковості.

Таблиця 6

## Концепція точки беззбитковості у навчальній майстерні

Елемент	Зміст / Значення
Визначення точки беззбитковості	Обсяг виготовлення та продажу, за якого виручка дорівнює сумі постійних витрат та змінних витрат на одиницю.
Освітня цінність	Не стільки про прибуток, скільки про розуміння учнями зв'язку між обсягом виробництва, дизайном виробу та технологічною дисципліною.
Внесок на покриття (маржинальний дохід)	Частина виручки з одиниці, що покриває постійні витрати. Визначає, наскільки кожний виріб наближає до беззбитковості.
Позитивний сценарій	Якщо внесок достатній, кожна додаткова одиниця наближає групу до беззбитковості.
Негативний сценарій	Якщо внесок низький (через завищену собівартість або занижену ціну), збільшення обсягу робіт не дасть результату.
Фактори впливу на точки беззбитковості	Собівартість виробу, ціна реалізації, технологічна дисципліна, раціональність процесу.
Критерій оцінки рішень	Кожне технічне чи організаційне рішення оцінюється за тим, як воно змінює «відстань» до точки беззбитковості.
Приклади рішень, що впливають на беззбитковість	Вибір матеріалу, оптимізація технологічного маршруту, спрощення конструкції, зменшення втрат ресурсів.

Практична методика розрахунків спирається на ретельний опис виробу та процесу, збір фактичних даних і подальший їхній аналіз. Специфікація матеріалів із вказаною кількістю та цінами постачання, хронометраж ключових операцій, зважування заготовок і обрізків, фіксація зношення витратних елементів, облік пакування та логістики – це джерела, що надають прозорості кожному компоненту собівартості. Після первинного розрахунку доцільно провести перевірку чутливості, уявляючи, як зміниться собівартість і внесок на одиницю за умов збільшення браку, подорожчання матеріалу чи подовження критичної операції. Такий аналіз виявляє «важелі», за які варто братися в першу чергу: адаптацію конструкції під ефективніший розкрій, корекцію параметрів друку, удосконалення оснастки або навчання прийомів, що зменшують час.

Націнка і ціна реалізації коригуються з урахуванням виявлених «вузьких місць». Якщо головний драйвер собівартості – матеріал із непередбачуваною ціною, націнка повинна включати буфер на коливання; якщо ризик у браку під час оздоблення, корисніше інвестувати в тренувальні заготовки й тим самим знизити потребу в завищеній надбавці. У середовищі, де мета – навчання, але присутній справжній покупець, найкращі результати дає поєднання чесною комунікації цінності виробу, обґрунтованої націнки і невеликого діапазону цін

на асортимент, що дозволяє різним групам відвідувачів підтримати майстерню на зручному для них рівні.

Розуміння точки безбитковості поглиблюється, коли розглядати не лише кількість, а й ритм виготовлення. Комбінування у зручні серії зменшує переналадження та втрати часу, а отже, підвищує внесок кожної одиниці в покриття постійних витрат. Водночас надто великі партії створюють ризик нереалізованих залишків наприкінці семестру. Збалансований підхід передбачає узгодження розміру серії з навчальним розкладом і подіями продажу, а також готовність оперативно змінити конструкцію чи матеріал на підставі зворотного зв'язку покупців. Усі ці рішення мають бути відбиті у коротких післяпроектних нотатках, які перетворюють разові розрахунки на наростаючу базу знань для наступних потоків учнів.

Екологічний компонент, інтегрований у розрахунки, посилює економічний результат. Менша кількість відходів зменшує потребу в закупівлях і скорочує витрати на утилізацію, а краща повторюваність операцій знижує ризик браку. Коли учні бачать цей подвійний ефект у цифрах обліку, націнка перестає бути абстракцією і сприймається як справедлива винагорода за продуманий дизайн і відповідальне виробництво. У підсумку юніт-економіка навчального виробу стає інструментом не для механічного «ставлення цінника», а для формування професійної культури, у якій технічні рішення, економічні обмеження й соціальна відповідальність складаються у цілісну педагогічну практику

*5. Оцінювання окупності: простий строк окупності у вимірі «кількість виробів/уроків», урахування немонетарних ефектів (соціальна користь, навчальні результати).*

Оцінювання окупності в трудовому навчанні доцільно переводити з календарної мови у педагогічно релевантні одиниці виміру – кількість виробів та кількість уроків. Така оптика фіксує, скільки навчальних циклів і скільки готових одиниць потрібно, щоб покрити початкові витрати на матеріали, оснастку, налаштування процесу й організацію збуту. У цій рамці інвестицією вважається все, без чого проєкт не стартує або не набирає потрібної якості: від закупівлі інструмента до підготовки шаблонів, тестових зразків і методичних матеріалів. Окупність, відповідно, настає тоді, коли виручка від реалізації виробів, очищена від змінних витрат, компенсує ці первинні вкладення.

Перехід до виміру «уроками» ґрунтується на спостереженні за продуктивністю навчальної групи в часі. На початку криву задає навчальний ефект: процес повільніший, браку більше, внесок кожного уроку в покриття витрат нижчий. Після опанування операцій і стабілізації якості темп зростає, а доля відходів зменшується; саме тоді один урок дає помітніший економічний ефект. У розрахунковому сенсі це означає, що очікувану окупність доцільно виражати як інтервал між песимістичним і оптимістичним сценаріями з урахуванням навчальної кривої, наявності обладнання, графіка доступу до майстерні та календаря подій, у межах яких відбувається реалізація.

Вимір «виробами» пов'язує конструктивні рішення з економічним наслідком безпосередньо. Якщо одиниця продукції приносить після покриття

змінних витрат сталий внесок у компенсацію стартових витрат, то кількість виробів до окупності – це не абстракція, а планова величина, на яку впливають дизайн, технологічний маршрут, серійність і організація робочих місць. Зменшення часу переналагодження, уніфікація деталей, раціональні схеми розкрою та скорочення числа критичних операцій підвищують внесок одиниці, зменшуючи необхідний обсяг випуску для досягнення беззбитковості. Навпаки, складні оздоблювальні етапи, чутливість до браку і залежність від дефіцитних витратних матеріалів подовжують шлях до окупності навіть у разі активного попиту.

Оцінювання окупності в межах навчального курсу не може обмежуватися лише фінансовою площиною, адже частина цілей проєкту полягає у формуванні компетентностей, соціальних зв'язків і громадської участі. Немонетарні ефекти – зростання технічної грамотності, розвиток командної взаємодії, підвищення мотивації до навчання, залучення батьківської спільноти та партнерів, екологічні практики зменшення відходів – є суттєвими результатами, які впливають на доцільність і формат продовження проєкту. Їх варто включати до оцінювання через чітко описані індикатори: якісні рубрики для фіксації навчальних результатів, анкети задоволеності учасників і відвідувачів, підрахунки залучених годин наставництва, кількість повторних покупок або замовлень із локальної спільноти, обсяг відходів, відведений від утилізації завдяки повторному використанню.

Практичне зведення фінансової та нефінансової логіки зручно організувати через двоконтурну рамку ухвалення рішень. Спочатку перевіряється базова фінансова життєздатність: чи здатен запланований обсяг випуску і темп уроків у межах семестру досягти беззбитковості за обережних припущень щодо браку та ціни реалізації. Далі додається освітній та соціальний контур: чи забезпечує обраний виріб цільові навчальні результати, чи сприяє інклюзії, чи створює зв'язки зі спільнотою, чи підтримує політику безпечної й екологічно відповідальної майстерні. Якщо фінансовий контур показує невеликий дефіцит, але другий контур демонструє високу навчальну та соціальну цінність, рішенням може бути цілеспрямоване дофінансування з грантів, благодійних внесків або крос-субсидування через асортимент із вищою маржинальністю.

Ключову роль у коректному прогнозуванні відіграє фіксація емпіричних даних. Виробіток на урок, частка браку, середня ціна продажу, час на критичні операції, витрати матеріалу на одиницю і на відходи – це параметри, що зменшують невизначеність і дозволяють обґрунтовано скорочувати інтервал до окупності. З боку немонетарних ефектів потрібні системні докази: порівняльні результати діагностичних робіт до й після модуля, спостереження за автономністю груп, відвідуваністю та дисципліною, відгуки партнерів про якість взаємодії. Чим регулярнішим є таке спостереження, тим менше місця залишається для суб'єктивізму, а тимчасові затримки у досягненні фінансової беззбитковості отримують раціональне пояснення і педагогічне виправдання.

Стратегія скорочення терміну окупності у вимірі уроків полягає не лише в інтенсивнішій праці, а насамперед у підвищенні стабільності процесу.

Методичні картки операцій, продумана оснастка, візуальні стандарти якості та превентивне технічне обслуговування обладнання зменшують випадковість і збої, завдяки чому кожен урок приносить передбачуваний внесок у покриття витрат. Узгодження графіка виробництва з календарем збутових подій, таких як шкільні ярмарки або благодійні заходи, додатково підвищує ймовірність реалізації без демпінгу, зберігаючи планову маржинальність.

Оцінювання окупності доречно завершувати рефлексією над компромісами. У випадках, коли чисто фінансова окупність виглядає віддаленою, допустимо адаптувати конструкцію для прискорення освітнього прогресу, спростити маршрут виготовлення або змінити асортимент так, щоб немонетарні вигоди збереглися, а економічні втрати були обмежені. Навпаки, якщо проєкт швидко окупається, але не дає цільового освітнього ефекту або не має соціальної доданої цінності, його варто переосмислити, щоб скорегувати баланс між прибутковістю та педагогічним змістом.

Узгодження цих вимірів формує у здобувачів освіти доросле ставлення до виробничих рішень: окупність постає не як вузький фінансовий показник, а як властивість доброго навчального проєкту, у якому технічна доцільність, організаційна дисципліна та соціальна корисність підсилюють одна одну. Саме така інтегрована логіка дозволяє планувати модулі трудового навчання як сталі ініціативи, у яких кожен урок наближає не лише до грошової рівноваги, а й до відчутних освітніх і громадських результатів.

*б. Багатокритеріальна оцінка альтернатив: «виготовити чи придбати», вибір матеріалів (А/Б) за критеріями вартості, міцності, безпеки, екологічності та часових витрат.*

Багатокритеріальна оцінка альтернатив у трудовому навчанні має на меті зіставити не лише фінансові наслідки рішень, а й техніко-технологічні, безпекові, екологічні та часові параметри процесу. У найпоширенішому випадку вона стосується дилеми «виготовити чи придбати» та добору матеріалу між двома конкурентними варіантами. Методично доцільно починати з чіткого окреслення контексту: ціль виробу, обсяг і ритм виготовлення протягом семестру, наявні ресурси майстерні, рівень підготовки учнів, календар подій, де відбуватиметься реалізація. Саме в цій рамці критерії вартості, міцності, безпеки, екологічності та часових витрат набувають операційного змісту й дозволяють уникнути поверхових рішень.

Розгляд альтернативи «виготовити чи придбати» корисно починати із встановлення невідворотних обмежень. Якщо безпечність процесу в шкільних умовах не може бути гарантована або обладнання не забезпечує потрібної точності й повторюваності, придбання готових вузлів стає базовим сценарієм. Якщо ж технічні та безпекові вимоги виконуються, оцінювання переходить у площину повної вартості та часу. Виробництво власними силами містить очевидні статті витрат на матеріали та енергію, але також приховує витрати часу на налаштування, переналагодження, навчальні спроби, контроль якості й утилізацію відходів. Готовий виріб знімає ці складові, проте додає логістичні ризики, залежність від термінів постачання та обмежує можливість адаптації

дизайну. Порівняння має враховувати і навчальний зиск: виготовлення в класі створює додану освітню цінність, розвиває компетентності й може виправдовувати дещо вищі прямі витрати, тоді як закупівля готових компонентів доцільна для вузьких вузлів, де навчальна цінність ручних операцій незначна або надмірно ризикована.

У часовому вимірі ключовим є узгодження з навчальним розкладом і подіями збуту. Власне виготовлення потребує такого планування, у якому виробничі цикли вписані в уроки без перевантаження критичних тижнів, а простій обладнання мінімізовано. Закупівля зовнішніх виробів, своєю чергою, залежить від стабільності ланцюга постачання; навіть за нижчої номінальної ціни вона може виявитися дорожчою через вимушені паузи у навчальному процесі. Саме тому оцінювання часу не зводиться до тривалості операцій, а включає ризики зривів і вартість відновлення графіка.

Добір матеріалу між варіантами А і Б потребує переведення загальних критеріїв у конкретні експлуатаційні умови. Вартість у навчальному контексті визначається не лише закупівельною ціною за одиницю, а й виходом придатної продукції: матеріал, який дає менше відходів, краще піддається розкрою на доступному обладнанні та рідше вимагає переробок, часто є економічно переважним навіть за вищої ціни за кілограм або лист. Міцність важлива не як абстрактний показник, а як здатність витримувати конкретні навантаження у типовому сценарії використання виробу; у багатьох навчальних задачах вирішальною стає не лише гранична міцність, а й жорсткість, тріщиностійкість або поведінка у втомі, що впливають на безпеку під час експлуатації учнями. Параметр безпеки включає токсикологічні характеристики під час обробки, утворення пилу чи випарів, ризик порізів і сколів, чутливість до нагрівання та вогню, а також вимоги до засобів індивідуального захисту; матеріал, що зменшує ці ризики без втрати функціональності, має пріоритет навіть за незначного подорожчання. Екологічність охоплює можливість повторного використання обрізків, придатність до переробки, локальність постачання та ресурсомісткість утилізації; у майстерні це трансформується у менші закупівлі, нижчі відходи та простішу організацію зберігання. Часові витрати при виборі матеріалу – це не лише швидкість обробки, а й підготовчі та оздоблювальні етапи, чутливість до умов зберігання і стабільність результату між групами учнів.

З огляду на множинність критеріїв, вагомим стає питання пріоритетів. У різних модулях трудового навчання провідним може бути різне: інколи домінує безпека й екологічність, інколи – часовий режим, коли майстерня працює в щільному графіку, інколи – вартість, коли бюджет обмежений. Прийняття рішень потребує явного погодження ваг критеріїв між педагогами й адміністрацією та фіксації порогових вимог, нижче яких альтернатива не розглядається. Така відкритість зменшує ризик ситуативних компромісів і допомагає витримувати обраний стандарт якості.

У процесі зіставлення варіантів особливу роль відіграє якість даних. Бажано спиратися на емпірію, зібрану в конкретній майстерні: фактичні витрати матеріалів, тривалість операцій, частку браку, результати тестових навантажень, спостереження щодо поведінки матеріалів у процесі. За відсутності повної бази

корисною є пілотна серія або пробний вузол, що дає репрезентативні виміри без зайвого ризику для навчального плану. Поступове накопичення таких даних підвищує відтворюваність рішень у наступних потоках.

Невизначеність і ризику потребують сценарного мислення. Для кожної альтернативи доцільно уявити базовий, обережний і напружений сценарії виконання, варіюючи найчутливіші параметри: брак, терміни постачання, доступність обладнання, зміну ціни на витратні компоненти. Якщо висновок щодо переваги варіанту зберігається у більшості сценаріїв, рішення можна вважати стійким. Якщо ж вибір інверсійно залежить від незначних коливань параметрів, варто або шукати третю альтернативу, або інакше розподіляти вагу критеріїв.

Етичний вимір багатокритеріальної оцінки у шкільному середовищі вимагає прозорості комунікації з учнями та батьківською спільнотою. Обґрунтування «чому саме так» має спиратися на правила безпеки, раціональність витрат і екологічні принципи, а не на короткочасні вигоди. Це не лише підвищує довіру до рішень, а й перетворює сам процес оцінювання на навчальний інструмент: учні бачать, як технічні, економічні та соціальні цінності інтегруються у відповідальне виробництво.

Підсумкове рішення рідко є бінарним. Часто найкращим виявляється комбінований підхід: критичні з погляду безпеки або точності вузли закупаються, тоді як те, що має високу навчальну цінність і добре піддається стабільному виконанню у класі, виготовляється власними силами; матеріал обирається з урахуванням можливості модифікації конструкції, щоб компенсувати окремі слабкі сторони. Така композиція знижує ризику, зберігає педагогічний сенс і водночас дотримується бюджетних і екологічних рамок.

Ефективність багатокритеріальної оцінки визначається дисципліною її впровадження: системним збором і оновленням даних, фіксацією прийнятих ваг і порогів, регулярною перевіркою рішень на стійкість до змін зовнішніх умов. У результаті шкільна майстерня отримує не випадковий набір компромісів, а керований механізм вибору, у якому критерії вартості, міцності, безпеки, екологічності та часу узгоджуються з розкладом, ресурсами і цінностями освітньої спільноти.

### **Питання для самоконтролю**

1. Які основні методологічні підходи до кошторисування ви знаєте?
2. У чому суть аналогового методу кошторисування?
3. У яких випадках доцільно застосовувати параметричне кошторисування?
4. Чим відрізняється метод «знизу-вгору» від інших підходів?
5. За якими критеріями обирають метод кошторисування у шкільному проєкті?
6. Які витрати входять до повного складу собівартості виробу?
7. Як правильно врахувати пакування у кошторисі?
8. Чому енергія та амортизація інструментів є важливими складовими витрат?
9. Яким чином утилізація відходів може впливати на собівартість?

10. Як екологічний підхід допомагає знизити витрати?
11. Що таке календаризація витрат і навіщо вона потрібна?
12. Як синхронізувати закупівлі з навчальним розкладом?
13. Які логістичні ризики можуть виникнути під час закупівель?
14. Як здійснювати превентивне планування постачань?
15. Що таке юніт-економіка виробу?
16. Як розрахувати собівартість одиниці продукції?
17. Яким чином визначається націнка на шкільний виріб?
18. Як розрахувати ціну реалізації виробу?
19. Що таке точка беззбитковості та як її обчислити?
20. Як можна поєднати розрахунок точки беззбитковості з навчальними завданнями?
21. Що означає «простий строк окупності» у шкільному проєкті?
22. Як виміряти строк окупності у «кількості виробів» чи «кількості уроків»?
23. Які немонетарні ефекти може мати шкільний проєкт (соціальна користь, навчальний результат)?
24. Чому іноді доцільніше враховувати соціальну користь, а не лише фінансові показники?
25. У чому полягає багатокритеріальна оцінка альтернатив?
26. Як визначити, що вигідніше: виготовити чи придбати виріб?
27. За якими критеріями порівнюються матеріали А і Б?
28. Як врахувати екологічність при виборі матеріалів?
29. Чому часові витрати важливі для прийняття рішення про виробництво?
30. Як поєднати фінансові, навчальні та екологічні критерії під час ухвалення рішення?
31. Чи можна застосовувати комбінований підхід до оцінки альтернатив?
32. Як пояснити учням практичну цінність кошторисування у форматі шкільного ярмарку?
33. Які «підводні камені» можуть виникати під час інвестиційної оцінки шкільних виробів?
34. Як обґрунтувати вибір ціни виробу перед потенційними покупцями (однокласниками, батьками)?
35. Чому важливо навчати учнів оцінювати не тільки гроші, а й соціальні наслідки проєкту?

### **Перелік літератури**

1. Бланк І. О. Інвестиційний менеджмент : підручник. Київ : Ніка-Центр, 2006. 640 с.
2. Гончаров В. М., Бойко Т. М. Економіка і фінанси підприємства : підручник. Київ : Центр учбової літератури, 2014. 512 с.
3. Кавтиш О. П. Економічне обґрунтування проєктних рішень : метод. посіб. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 96 с.
4. Машошина Т. В. Проєктне фінансування : конспект лекцій. Запоріжжя: ЗНУ, 2014. 112 с.

5. Раєвська О. В. Стратегічне управління проєктами розвитку : монографія. Харків : ВД «ІНЖЕК», 2010. 320 с.

### Лекція 3. Невизначеність, ризики й чутливості аналіз

1. Концептуалізація невизначеності та ризику в шкільних проєктах; класифікація джерел ризиків (логістичні, технічні, організаційні, цінові, безпекові).

Невизначеність у шкільних проєктах постає як поєднання двох сутностей (таблиця 7): природної варіативності процесів, яку не можна усунути повністю, і неповноти знань, яку можна цілеспрямовано зменшувати.

Таблиця 7

#### Невизначеність і ризики в навчальних проєктах

Категорія	Зміст / Приклади	Освітнє значення / Наслідки
Природна варіативність процесів	Коливання часу операцій між групами; дрібні дефекти матеріалу; відмінності між партіями постачальників.	Невідворотна частина виробничого процесу; учні навчаються адаптивності та контролю якості.
Неповнота знань (усувна)	Брак досвіду з новою технологією; нечіткі специфікації; недоопрацьовані методичні картки.	Можна зменшувати через навчання, уточнення документації та практику; підвищення компетентності.
Виникнення ризику	Поєднання невизначеності з можливими наслідками для безпеки, якості, графіка занять або бюджету.	Формує потребу в системному управлінні ризиками.
Підхід до ризиків у школі	Не «обнулення» ризиків, а їхня видимість, контрольованість та педагогічне опрацювання.	Вчить учнів аналізувати процес, прогнозувати відхилення, відповідально діяти у нестандартних умовах.
Інструменти управління ризиками	Визначення прийнятних меж; сигнали раннього попередження; підготовка дій на випадок відхилень.	Формують у здобувачів навички планування, реагування та прийняття рішень.

У першому випадку йдеться про коливання часу операцій між групами, непередбачувані дрібні дефекти матеріалу, відмінності у партіях постачальника; у другому – про брак досвіду з новою технологією, нечіткі специфікації або недостатньо відпрацьовані методичні картки. Ризик виникає тоді, коли невизначеність поєднується з потенційними наслідками для безпеки, якості, графіка занять або бюджету. В освітньому середовищі важливо не стільки «обнулити» ризики, скільки зробити їх видимими, керованими і педагогічно

осмисленими: визначити прийнятні межі, передбачити сигнали раннього попередження та підготувати дії на випадок відхилень.

Логістичні ризики пов'язані з рухом матеріалів, доступністю спільного обладнання і часовими вікнами навчального розкладу. Вони проявляються у затримках поставок, розриві відповідності між очікуваними й фактичними характеристиками матеріалів, накладанні занять кількох груп на один ресурс або неврахованих паузах на сушіння, полімеризацію чи охолодження. Раннім сигналом стає розбіжність між планом закупівель і підтвердженими датами, зростання частки «аварійних» купівель, а також епізодичні перенесення занять через відсутність витратних компонентів. Керованість тут досягається завдяки переведенню потреб у календар подій із буфером часу на приймання та якісний контроль, наявності взаємозамінних постачальників для критичних позицій і узгодженню графіка використання обладнання з педагогічними пріоритетами.

Технічні ризики народжуються у зіткненні задуму з технологічними можливостями майстерні. Сюди належать неузгодженість геометрії з обладнанням, непередбачені ефекти під час обробки конкретного матеріалу, нестабільність якості через несталу оснастку або відсутність стандартизованих параметрів режимів. Вони дають про себе знати підвищеною часткою браку, частими «дрібними доопрацюваннями», розсинхронізацією часу операцій та суперечливими результатами між паралельними групами. Зменшення цих ризиків забезпечують короткі пілотні серії, відпрацювання критичних вузлів на макетах, точне фіксування налаштувань і візуальні стандарти якості, що дозволяють вирівняти виконання між учнями з різним рівнем навичок.

Організаційні ризики вкорінені у способі координації людей і завдань. Вони з'являються, коли ролі та відповідальності не проговорені, коли комунікація між учителями, завідувачем майстерні та бухгалтерією носить несистемний характер, коли не визначено порядок пріоритизації у разі конфлікту ресурсів, а також коли відсутній ритм коротких ревізій прогресу. Їх легко розпізнати за «вузькими місцями», що кочують від модуля до модуля, зависанням на узгодженнях і повтореннях тих самих помилок у різних потоках. Тут працює регулярний цикл планування й оглядів, прозора «історія прийнятих рішень» з фіксацією підстав, а також навчальна практика рефлексій після кожного значущого етапу, яка перетворює поодинокі збої на організацію діяльності.

Цінові ризики впливають із нестабільності ринку та бюджетних меж ЗЗСО. Коливання вартості базових матеріалів, сезонні піки цін на витратні компоненти, зміна курсу для імпорتنих позицій та непередбачені витрати на сервіс обладнання здатні зрушити весь кошторис і змінити доцільність запланованого асортименту. Їхні маркери – розходження між плановою й фактичною собівартістю, звуження маржі під час реалізації, зростання частки витрат на «дрібниці». Стримати вплив допомагають заздалегідь описані допустимі альтернативи матеріалів, договори з фіксацією ціни на період модуля, невеликий резерв у бюджеті на коливання та гнучкий асортимент, у якому частину позицій можна оперативно замінити без втрати навчальної цінності.

Безпекові ризики є домінантними в освітньому середовищі й охоплюють як травмонебезпеку, так і хімічні, пилові, температурні та електричні фактори.

Вони з'являються, коли нові технологічні операції впроваджуються без достатньої апробації, коли інструктаж редукується до формальності, коли захист розглядається як опція, а не як невід'ємна частина процесу, або коли втома й поспіх створюють додатковий тиск у критичні тижні. Найціннішими індикаторами стають мікроінциденти та «майже-події», які зазвичай не фіксуються, але вказують на зони підвищеної уваги. Ефективна відповідь включає суворі порогові умови «старт/стоп» для операцій, періодичні аудити робочих місць, культуру негайного повідомлення про небезпеки без пошуку «винних» і методичні картки, де безпека інтегрована в опис кожного кроку, а не винесена в окремий розділ.

Класифікація джерел ризиків набуває практичного сенсу лише тоді, коли вона підживлює конкретні управлінські рішення. Для шкільного проекту це означає, що кожна категорія має відповідати своїм правилам гри: логістика – календарям і запасним каналам, техніка – прототипуванню і стандартам якості, організація – регламентам взаємодії та коротким план-факт оглядам, ціна – сценаріям і бюджетним буферам, безпека – чітко визначеним межами і реакціям на відхилення. На перетинах категорій часто народжуються «ланцюжкові» події: затримка поставки змушує ущільнювати графік, що підвищує імовірність помилок і нещасних випадків; технічний дефект викликає переробки, збільшує витрати матеріалу і тисне на бюджет. Саме тому корисно мислити сценаріями, уявляючи базовий, напружений і обережний перебіги подій, і перевіряти, чи залишаються ключові рішення стійкими в цих трьох картинах.

У підсумку робота з невизначеністю та ризиками в трудовому навчанні – це не відокремлена «процедура безпеки» і не суто фінансовий контроль, а частина педагогічного дизайну. Учні бачать, як брак даних породжує припущення і як ці припущення треба тестувати; як маленькі буфери часу і матеріалу знімають напругу у пікові моменти; як культура повідомлення про відхилення робить спільноту сильнішою. Така концептуалізація перетворює ризики з випадкових перешкод на навчальні об'єкти: їх можна передбачати, вимірювати, пояснювати і поступово зменшувати, не втрачаючи при цьому головної мети – безпечного, осмисленого та результативного навчального проекту.

*2. Якісне оцінювання ризиків: побудова матриці «ймовірність × вплив», визначення тригерів і порогів ескалації, документування у реєстрі ризиків.*

Якісне оцінювання ризиків у шкільних проектах починається з домовленостей про спільну мову й масштаби вимірювання. Матриця «ймовірність × вплив» набуває практичної сили лише тоді, коли вчителі, завідувач майстерні й учні однаково розуміють, що саме означає «рідкісна» або «висока» подія та чим відрізняється «помірний» вплив від «критичного». Доцільно закріпити словники-орієнтири для кожної осі, прив'язані до реалій майстерні: для ймовірності – від подій, що траплялися раз на кілька семестрів, до таких, які очікуються майже в кожному модулі; для впливу – від незначних поправок у розкладі чи переробки однієї деталі до зупинки занять, перевитрат бюджету, загрози безпеці або втрати навчального результату. У цій рамці кожен ризик описується стисло й конкретно («затримка постачання витратних сопел

для 3D-принтера», «нестабільне кріплення заготовок на етапі фрезерування»), після чого йому присвоюються узгоджені категорії ймовірності та впливу, а комбінація позиціонується в матриці, що візуально підсвічує «зелені», «жовті» та «червоні» зони з урахуванням апетиту до ризику у шкільному середовищі.

Щоб матриця не перетворилася на статичну картинку, потрібні тригери – ранні, спостережні сигнали, які підказують, що ризик наближається до реалізації або змінюється його інтенсивність. У логістиці такими сигналами стають перенесені дати постачання, зростання частки «аварійних» закупівель, повідомлення постачальника про дефіцит; у технічній площині – повторювані мікронеспівпадіння розмірів, збільшення часу налаштування, підвищення браку на окремих операціях; в організації – накопичення узгоджень без рішення, накладання занять на один ресурс, відсутність відповідального за вузол; у ціновій – відхилення фактичної ціни від планової понад домовлений коридор; у безпеці – зростання кількості «майже-подій», порушення правил користування засобами захисту, висока втома груп у пікові тижні. Тригери формулюються так, щоб їх можна було спостерігати без складної інструментації, і одразу прив'язуються до дії: хто саме фіксує, в якому журналі або каналі, і що робить після фіксації.

Пороги ескалації визначають, коли локальне управління ризиком переходить у площину ширшого втручання. У безпеці поріг доцільно встановлювати максимально чутливим: одиничний інцидент або повторення «майже-події» призводять до негайної зупинки операції, перегляду інструктажу й технічного стану обладнання на рівні завідувача майстерні та адміністрації. У логістиці порогом стає поєднання трьох факторів – підтвержене перенесення постачання за межі буферного вікна, відсутність повноцінного аналога та близькість критичного навчального дедлайну – після чого запускається альтернативний ланцюг закупівель або перенормування модуля. В організаційній площині ескалація спрацьовує, коли два поспіль проміжні огляди показують відставання від плану понад погоджений коридор або коли «вузьке місце» блокує роботу кількох груп. Такі правила працюють лише за умови завчасного закріплення відповідальностей: хто ініціює ескалацію, кому адресує, у який строк чекає рішення і як фіксує результат.

Документування всієї системи здійснюється через реєстр ризиків – живий, постійно оновлюваний артефакт управління. Для кожного ризику реєстр містить ідентифікатор і стисле формулювання суті, категорію (логістичний, технічний, організаційний, ціновий, безпековий), першопричини та можливі наслідки, узгоджені рівні ймовірності й впливу з віднесенням до зони матриці, призначеного власника, конкретні тригери спостереження та пороги ескалації, обрані стратегії відповіді (уникнення, зменшення, передача, прийняття) із переліком дій, очікуваний залишковий ризик після впровадження заходів, дату наступного перегляду й коротку історію змін. Корисно пов'язати записи реєстру з календарем: огляди високих ризиків – щотижневі в інтенсивні періоди, середніх – перед початком і в середині модуля, низьких – на міжсеместрових ревізіях. Важливо, щоб реєстр був доступним для всієї команди, а записи робилися

простою, але дисциплінованою мовою, уникаючи двозначностей і загальних формулювань.

Якісна матриця і реєстр працюють у парі: перша задає спільну шкалу й фокусує увагу на найнебезпечніших комбінаціях, другий забезпечує відстежуваність рішень і відповідальність. Ефект множитья завдяки калібруванню оцінок на початку семестру (короткі кейс-сесії з розміщенням кількох реальних ризиків на матриці), системній роботі з тригерами (візуальні індикатори на робочих місцях, контрольні питання в чек-листах уроку) і культурі швидких пост-оглядів після відхилень. У такій конфігурації «якісне оцінювання» не означає «неточне»: воно спирається на чіткі порогові визначення, спільні правила ескалації та ретельне документування, перетворюючи управління невизначеністю на прозорий і навчально осмислений процес.

*3. Планування реагувань: превентивні й коригувальні заходи (запас матеріалів, альтернативні технології, буфер часу), закріплення відповідальності та термінів.*

Планування реагувань у шкільних проєктах спирається на завчасно узгоджені сценарії дій, що поєднують превентивні кроки й коригувальні втручання. Логіка проста: зменшити ймовірність збоїв там, де це можливо, і скоротити тривалість та наслідки відхилень там, де їх уникнути не вдається. У практиці майстерні це означає, що для кожної критичної ділянки процесу визначаються джерела ризику, відповідальні особи, ресурси швидкого доступу та часові коридори, у межах яких рішення має бути ухвалене й реалізоване.

Превентивні заходи починаються з матеріальної готовності. Позиції з довгим забезпеченням або нестабільною наявністю переводяться на режим гарантованого запасу, а їхні аналоги завчасно описуються у матриці взаємозамінності з указанням допустимих відхилень у функціональності та безпеці. Запаси організуються не як випадкове накопичення, а як керований механізм: визначаються місця зберігання, правила огляду залишків перед стартом модуля, прості сигнали поповнення й відповідальні за їхнє спостереження. Другий контур превенції – технологічна гнучкість. Для операцій із підвищеною невизначеністю готуються альтернативні маршрути: інший спосіб різання, змінена послідовність кроків, спрощена геометрія, що знижує чутливість до браку, а також можливість часткового аутсорсингу окремих вузлів без втрати навчальної цінності. Третій контур – час. Буферні вікна вбудовуються у графік не лише наприкінці, а й у точках злиття підпроцесів і перед подіями збуту; підготовчі операції, тестові прогінні серії та контроль якості переносяться «лівіше» на шкалі часу, щоб у критичні тижні уроки були присвячені стабільному виконанню, а не «доганянню».

Коригувальні заходи активуються, коли спрацьовують заздалегідь визначені тригери. Якщо затримується постачання, запускається альтернативний канал закупівель або тимчасова заміна матеріалу відповідно до матриці взаємозамінності; у графіку занять виконується локальна перестановка: переноситься модуль, що потребує дефіцитного ресурсу, а на його місце виходить підготовчий або теоретичний блок. За ознак зростання браку

переглядаються параметри критичної операції, вводиться проміжний контроль якості після найчутливіших кроків, а конструкція адаптується до більш «прощаючого» допуску. Якщо вузьким місцем стає доступ до спільного обладнання, групи тимчасово переходять на паралельні завдання, а план робіт вирівнюється через додаткові короткі слоти поза піковими годинами за погодженням з адміністрацією. Коригування не обмежується технікою: у комунікації з батьківською спільнотою та партнерами чесно пояснюється зміна термінів або характеристик виробу, щоб зберегти довіру й уникнути імпровізацій на фініші.

Запас матеріалів, альтернативні технології й буфер часу мають сенс лише за наявності чітко закріпленої відповідальності. Для кожного ризику й відповідного плану реагування визначається власник – без «розмиття» ролей. Власник відстежує тригери, ініціює дії, координує залучені ресурси й фіксує результат. Поруч призначається заступник на випадок відсутності або конфлікту навантажень. До плану додаються часові межі: коли саме перевіряється рівень запасів, у який проміжок має прийти підтвердження від постачальника, коли виконуються проміжні тести, який максимальний час допускається між виявленням відхилення і стартом коригувальних дій. Для безпекових аспектів ці межі встановлюються найжорсткішими: будь-який інцидент або повтор «майже-події» автоматично переводить процес у режим зупинки до повторного інструктажу та технічного огляду.

Вбудованість у календар – необхідна умова дієвості. План реагувань віддзеркалюється у спільному розкладі: позначаються контрольні точки поповнення, резервні «вікна» для переналаштувань, дати проміжних приймань якості й технічних оглядів. Операційні деталі – де зберігається запас, хто має ключі від складу, як оформлюється списання, у якому каналі фіксуються тригери – описуються прямо в картках процесу, щоб виконавцям не доводилося шукати інструкції в різних місцях. Короткі план-факт огляди після кожного суттєвого кроку дозволяють своєчасно підсилити превентивні заходи там, де коригування повторюються, і навпаки – прибрати зайві буфери там, де процес стабілізувався.

Документування забезпечує відтворюваність і відповідальність. Кожен сценарій реагування прив'язується до запису в реєстрі ризиків: формулювання суті, тригери, власник, заступник, конкретні дії, ресурси швидкого доступу, часові межі, очікуваний залишковий ризик і дата наступного перегляду. Важливо фіксувати не лише «що зроблено», а й «чому обрано саме так», щоб у наступних потоках учнів рішення не відтворювалися механічно, а спиралися на осмислений досвід. У такій конфігурації превенція знижує частоту збоїв, корекції – їхню тривалість і масштаб, а закріплена відповідальність і терміни перетворюють індивідуальну вправність на колективну дисципліну керованого навчального виробництва.

*4. Чутливий аналіз: оцінка впливу варіацій ключових параметрів (ціна матеріалів, тривалість операцій) на собівартість і графік; побудова ранжованого «торнадо»-списку драйверів.*

Чутливісний аналіз відповідає на просте педагогічне запитання: які зміни у ключових параметрах найсильніше «хитають» собівартість виробу та тривалість виконання модуля. Його цінність у навчальному середовищі – зробити причинно-наслідкові зв'язки видимими для учнів і дати викладачеві керовані важелі впливу на бюджет і графік (таблиця 8).

Таблиця 8

## Чутливісний аналіз у навчальних проєктах

Елемент	Зміст
Мета аналізу	Визначити, які параметри найбільше впливають на собівартість та тривалість модуля.
Базовий сценарій	Фіксація вихідних припущень: ціни, норми витрат, тривалості операцій, браку, завантаження, партій, буферів.
Цільові показники	Собівартість одиниці, матеріали на партію, тривалість циклу, дата готовності, використання буфера.
Драйвери	Ціна матеріалу, вихід придатної продукції, тривалість критичних операцій, переналагодження, доступність обладнання, пакування й утилізація.
Діапазони варіації	Сезонність цін, розкид часу, коливання браку, емпіричні дані майстерні.
Процедура «один параметр за раз»	Варіювання одного драйвера при фіксованих інших; фіксація змін показників.
Критичний ланцюжок	Вплив змін на критичні операції та швидкість «виїдання» буферів.
Торнадо-список	Ранжування драйверів за розмахом впливу (нижня–верхня межі).
Сценарії	Перевірка комплексних сценаріїв: обережний, базовий, напружений.
Управлінські дії	Оптимізація дизайну, методичні картки, вибір матеріалу, буфери, закупівлі, корекція партій.
Освітній ефект	Формування культури обґрунтованих рішень і розуміння причинно-наслідкових зв'язків у кошторисі та графіку.

Починають із базового сценарію: фіксують вихідні припущення про ціни матеріалів, норми витрати, тривалість операцій, рівень браку, завантаженість обладнання, розмір партій і заплановані буфери часу. Цей «нульовий» стан слугує точкою відліку, від якої обчислюють відхилення. Паралельно уточнюють, що саме буде показником результату: підсумкова собівартість одиниці, загальна сума матеріалів на партію, тривалість циклу виготовлення, дата готовності до шкільного ярмарку або відсоток використаного буфера.

Далі окреслюють коло драйверів – параметрів, які потенційно здатні суттєво змінити результат. У типових шкільних проєктах це ціна базового матеріалу, вихід придатної продукції (частка відходів і браку), тривалість критичних операцій, час переналагодження між партіями, доступність спільного обладнання, витрати на пакування й утилізацію. Для кожного драйвера

встановлюють реалістичні діапазони варіації: наприклад, сезонна волатильність ціни в межах навчального семестру, розкид часу виконання для груп із різною підготовкою, очікувані коливання відсотка браку в перших і наступних серіях. Важливо, щоб ці діапазони спиралися на емпірію майстерні (журнали часу, чеки, зважування відходів) або на коротку пілотну пробу, а не лише на інтуїцію.

Класична процедура «один параметр за раз» дає чисту картину впливу. Параметр змінюють у заданих межах, решту тимчасово тримають сталими, після чого фіксують, як змінюється цільовий показник. Для собівартості доречно записувати абсолютну зміну у грошах і відносну – у відсотках від базового; для графіка – зміну в годинах чи днях і вплив на заплановані буфери. Якщо під час варіювання виявляються «пороги» (наприклад, незначне подовження однієї операції раптом робить її критичною і зсуває всю сітку занять), це вказує на нелінійну ділянку, яку варто додатково дослідити або закласти більший запас.

Оцінювання впливу на графік неможливе без уваги до критичного ланцюжка робіт. Навіть велика зміна часу в некритичній операції може не вплинути на дату готовності, тоді як невелике подовження «вузького місця» виводить за межі навчального дедлайну. Тому доцільно позначити операції з мінімальним запасом часу і під час чутливісного аналізу відстежувати не лише загальну тривалість, а й перемикання статусу «критично/некритично», а також швидкість «виїдання» буферів перед подіями збуту.

Результат аналізу перетворюють на ранжований «торнадо»-список драйверів. Для кожного параметра беруть парну пару значень з обраного діапазону (нижня й верхня межі), обчислюють відповідні значення собівартості або тривалості й фіксують розмах впливу. Чим більший розмах, тим довша «смужка» в списку – саме тому його зручно впорядковувати від найбільшого ефекту до найменшого. Якщо завдання двоїсте – і про гроші, і про час – формують два окремі списки або додають третій, де обидва ефекти приведені до спільної шкали важливості, домовленої педагогічною командою (наприклад, одна «одиниця» часу за значущістю дорівнює певній сумі витрат). Такий список миттєво показує, де зосередити увагу: над якими параметрами варто працювати в першу чергу через навчання прийомів, удосконалення оснастки, зміну конструкції виробу чи перегляд політики закупівель.

Окрема увага – кореляціям і сценаріям. Частина параметрів рухається разом: підвищення частки браку збільшує витрати матеріалу і подовжує операції переробки; перехід на дешевший матеріал може зменшити закупівельну ціну, але додати часу на обробку й підвищити ризик відходів. Після етапу «один за раз» корисно перевірити кілька комплексних сценаріїв – обережний, базовий і напружений – де змінюються групи взаємопов'язаних драйверів. Якщо порядок у «торнадо»-списку зберігається в різних сценаріях, пріоритети обґрунтовані; якщо ні – потрібна корекція і, можливо, інша конфігурація процесу.

Інтерпретація має завершуватися конкретними управлінськими діями. Якщо найсильнішим драйвером виявляється ціна матеріалу, уроки планують так, щоб збутові події припадали на періоди стабільніших цін, а в закупівлях з'являються заздалегідь узгоджені аналоги. Якщо лідирує тривалість критичної операції, інвестують у методичні картки, тренувальні заготовки та більш доцільний

дизайн деталі; для лідируючих часових ризиків доречно збільшити локальні буфери або переглянути розмір партії, щоб зменшити переналагодження. Висновки фіксують у картках процесу та в реєстрі ризиків: для кожного топ-драйвера – обраний спосіб зниження чутливості, відповідальна особа, строк перевірки ефекту та очікуване скорочення розмаху коливань.

У навчальному вимірі чутливісний аналіз – це не про пошук «єдино правильної» цифри, а про культуру обґрунтованих рішень. Учні бачать, як невелике покращення стабільності однієї операції може «стиснути» смужку у торнадо-списку, перенісши проект із жовтої зони в зелену; як грамотна альтернатива матеріалу зменшує залежність від ринку; як резерв часу, поставлений у правильну точку, рятує дедлайн без додаткових витрат. Завдяки цьому кошторис і графік перестають бути чорним ящиком і перетворюються на прозору систему, у якій кожен параметр має свою ціну, свій час і свій, цілком керований, вплив.

*5. Сценарне планування: моделювання базового, оптимістичного й песимістичного сценаріїв із фіксацією наслідків для бюджету та строків, вибір робочого сценарію.*

**Ідея.** Сценарне планування перетворює невизначеність на три узгоджені картини подій – базову, оптимістичну й песимістичну – у кожній з яких зафіксовано припущення, наслідки для бюджету та строків і правила дій. На відміну від чутливісного аналізу «по одному параметру», сценарії одразу комбінують кілька драйверів і показують сумарний ефект.

### **1) Конфігурація сценаріїв**

**Базовий:** типові ціни й строки (історичні медіани), очікуваний вихід придатної продукції, стандартний темп навчання групи, штатна доступність обладнання.

**Оптимістичний:** кращі реалістичні значення (нижчі ціни, менше браку, швидші налаштування, відсутність затримок), але без «чудес» чи порушення правил безпеки.

**Песимістичний:** узгоджений «поганий, але правдоподібний» набір припущень: подорожчання матеріалу, підвищений брак у перших серіях, довші налаштування, зміщення поставок у межах буфера, поодинокі простої обладнання.

У кожному сценарії явно фіксуються: ціни ключових позицій, норми витрат і відходів, тривалість критичних операцій та переналагоджень, графік доступу до спільних ресурсів, дати подій збуту.

### **2) Наслідки для бюджету та строків**

Для бюджету розраховують: змінну собівартість одиниці, суму постійних витрат на модуль, очікувану маржу/внесок на покриття, потребу у резерві (контингенції) та «вилку» ціни реалізації. Для строків – тривалість критичного ланцюжка, точки злиття підпроцесів, споживання буферів часу, готовність до ярмарку чи оцінювання, перелік дат, що стають ризиковими.

Практично це оформлюють у коротку таблицю на один аркуш: «припущення → розрахунок → висновок». Будь-які узагальнення без чисел замінюють конкретикою (напр.: «PLA: 520 → 580 грн/кг», «налаштування принтера: 20→35 хв», «брак у перших 10 шт.: 8→15%»).

### 3) Вибір робочого сценарію

Робочим зазвичай стає **базовий**, але з політикою буферів, що обумовлюється за результатом порівняння трьох картин:

**Гроші:** резерв на матеріали/витратні = частка розриву між базовим і песимістичним (наприклад, 40–60%). Те, що «робить» найбільшу різницю, одразу переводять на альтернативи (другий постачальник, взаємозамінний матеріал).

**Час:** буфери ставлять **перед** подіями збуту й у точках злиття; їхній розмір пов'язують із різницею між базовою та песимістичною тривалістю критичних операцій. Якщо оптимістичний сценарій без зусиль «влізає» в календар – не скорочують буфери, а використовують запас для тренувальних прогонів і контролю якості.

**Якість/безпека:** якщо песимістичний показує, що при зростанні браку вилазять безпекові ризики або губиться навчальний результат, робочий сценарій одразу містить спрощену геометрію/маршрут як дефолт-В.

### 4) Правила перемикання між сценаріями

Щоб сценарії були не паперовими, задають прості тригери:

**На бюджет:** відхилення фактичної собівартості  $> X\%$  дві партії поспіль → вмикаємо «песимістичні» ціни/норми, активуємо альтернативний матеріал, відкриваємо резерв.

**На строки:** виїдання буфера  $> Y\%$  до контрольної дати або затримка постачання за межі буфера → тимчасовий перехід на «песимістичний» графік (перестановка модулів, заміна технології), рішення – за N годин.

**На якість/безпеку:** повтор «майже-події» або серійний брак  $> Z\%$  → зупинка операції, повернення до «оптимістичного» заборонено до повторного інструктажу і тестового прогону.

Кожен тригер має власника (хто відстежує), канал фіксації та дедлайн на реакцію.

### 5) Кореляції та узгоджені пакети рішень

У сценаріях параметри рухаються «пакетами»: дорожчий, але стабільніший матеріал зменшує брак і час оздоблення; дешевший – економить на закупівлі, але збільшує переналагодження та утилізацію. Робочий сценарій фіксує ці зв'язки як готові «набори»: *Матеріал А + маршрут М + буфер t*, або *Матеріал В + маршрут N + додаткова перевірка якості*.

### 6) Мінімальний шаблон (1 сторінка)

**Припущення (ціни, норми, час):** баз/опт/пес

**Бюджет:** собівартість/од., постійні, резерв, ціна реалізації (вилка)

**Строки:** критичний ланцюжок, буфери, найраніша/найпізніша дата

**Робочий сценарій:** який обрано і чому; розмір резервів/буферів

**Тригери й ескалація:** умови, власник, дія, термін реакції

**Пакети альтернатив:** матеріали/маршрути/контроль якості

Так оформлене сценарне планування робить бюджет і календар не предметом сподівань, а керованою системою: ви свідомо обираєте базу, завчасно готуєте «план В/С» і знаєте точку, в якій перемикаєтесь – без імпровізацій і втрати навчального сенсу (таблиця 10).

Таблиця 10

## Сценарне планування в навчальних проєктах

Блок	Ключовий зміст
Ідея	Три узгоджені картини подій (базова, оптимістична, песимістична), що комбінують кілька драйверів і дають сумарний ефект для бюджету та строків.
Конфігурація сценаріїв	Базовий: типові ціни, строки, вихід, доступність. Оптимістичний: кращі реалістичні значення. Песимістичний: дорожчі матеріали, більший брак, довші налаштування, зсуви поставок.
Наслідки	Бюджет: змінна собівартість, постійні витрати, маржа, резерв, «вилка» ціни. Строки: критичний ланцюжок, буфери, готовність до подій, ризикові дати.
Вибір робочого сценарію	Базовий + буфери, визначені за різницею з песимістичним; корекція матеріалів, маршрутів та запланованих буферів для часу, якості та безпеки.
Тригери перемикання	Бюджет: відхилення собівартості > X%. Строки: споживання буфера > Y%. Якість: брак > Z% або «майже-подія». Кожен тригер має власника та дію.
Пакети рішень	Параметри рухаються у зв'язаних наборах: матеріал + маршрут + буфер / контроль якості.
Мінімальний шаблон сторінка) (1	Припущення (баз/опт/пес); бюджет; строки; вибір робочого сценарію; тригери; альтернативні пакети.
Освітній ефект	Бюджет і графік стають керованими; є готові плани В/С; мінімізація імпровізації та підвищення навчальної цінності.

*6. Післяпроєктна аналітика: рефлексивне узагальнення результатів, актуалізація інструкцій і чек-листів, оновлення реєстру ризиків для забезпечення безперервного вдосконалення.*

Післяпроєктна аналітика у підготовці майбутніх учителів технологій розглядається як систематизований цикл осмислення та удосконалення освітнього процесу, що інтегрує рефлексивне узагальнення результатів, актуалізацію інструкцій і чек-листів та оновлення реєстру ризиків з метою забезпечення безперервного вдосконалення. Йдеться не про епізодичний «розбір польотів», а про доказову практику, яка спирається на валідні дані, інтерсуб'єктивну надійність висновків і чітку логіку коригувальних дій. Така аналітика закорінена у циклах досвідного навчання і в методології поліпшення

якості, поєднуючи педагогічні виміри з інженерно-технологічними та організаційно-безпековими.

Рефлексивне узагальнення результатів передбачає цілеспрямовану реконструкцію освітньої події: від задуму та критеріїв успіху до фактичних навчальних продуктів і поведінкових індикаторів учнів. Центральним є перехід від опису до пояснення, коли сигнали якості–точність виготовлення, функціональність прототипів, дотримання технологічних режимів, раціональність використання матеріалів, безпечність операцій–інтерпретуються у світлі обраних методів навчання та дидактичного дизайну. Дані для такого узагальнення бажано тріангулювати: поєднувати результати критеріального оцінювання виробів, записи спостережень у майстерні, журнали стану обладнання, телеметрію з цифрових пристроїв, рефлексивні есе або мікроінтерв'ю учнів, аналітику з електронного середовища навчання. Підсумковий аналітичний наратив має, з одного боку, демонструвати причинно-наслідкові зв'язки між дидактичними рішеннями та навчальними ефектами, а з іншого–ідентифікувати «вузькі місця» процесу, включно з когнітивними бар'єрами, помилками у читанні технічної документації, порушеннями послідовності операцій чи дефіцитами часової організації групової роботи.

Актуалізація інструкцій і чек-листів слугує механізмом перетворення інсайтів на стандарт операційної досконалості у навчальній майстерні. Інструктивні матеріали доцільно переглядати на основі виявлених патернів помилок, а також з урахуванням принципів ергономіки, безпеки праці та лінгвістичної зрозумілості. Ефективність оновлення підвищується, коли кроки процедури мають оптимальну зернистість, містять чіткі контрольні точки якості, вбудовані нагадування про ЗІЗ та маркери ризику, а також механізми самоперевірки для учнів. Важливим є забезпечення трасованості змін: версіювання документів, фіксація дати перегляду, підстав для корекцій і відповідальних осіб. Доцільно передбачити мультимодальну підтримку інструкцій–поля для швидкого доступу через QR-коди до мікровідео, 3D-ескізів чи симуляторів, а також адаптації для різних рівнів підготовки. Чек-листи мають виконувати не лише функцію контролю завершеності кроків, а й роль інструменту формувального оцінювання, спрямованого на розвиток професійної уваги до деталей, дисципліни виконання та культури безпеки.

Оновлення реєстру ризиків є ключовою ланкою інтегрованої системи якості, що поєднує педагогічні, технічні та організаційні аспекти. Післяпроектний аналіз має генерувати нові записи та переглядати наявні, спираючись на ймовірно-наслідкові оцінки, журнали інцидентів та «майже-інцидентів», дані про прості обладнання, відхилення від технологічних режимів і результати перевірок дотримання інструкцій. Практично корисною є прив'язка кожного ризику до джерела виникнення–педагогічного дизайну, технічного стану, організації простору, поведінкових факторів або інформаційної безпеки–з визначенням власника ризику, превентивних і коригувальних заходів, метрик ефективності та рівня залишкового ризику. У підготовці вчителя технологій це формує управлінську компетентність, що дозволяє проектувати безпечно навчальне середовище, балансувати інноваційність із контрольованістю

процесів, а також дотримуватися етичних і правових вимог щодо роботи з обладнанням і персональними даними учасників освітнього процесу.

Безперервне вдосконалення постає як культура і як процедура. У культурному вимірі воно закріплює спільні норми доказовості, прозорості та взаємного наставництва, де помилки розглядаються як ресурс навчання, а не підстава для санкцій. У процедурному вимірі воно вимагає циклічності: планування змін на основі рефлексії, впровадження у малих масштабах з чіткими критеріями успіху, моніторинг за допомогою валідних індикаторів, підсумкову оцінку ефектів і подальшу стандартизацію. Такий підхід узгоджується з логікою коригувальних і запобіжних дій у системах менеджменту якості, де кожен проєкт стає джерелом оновлених стандартів роботи, а кожне оновлення—предметом наступної перевірки дієвості. Важливо, щоб результати післяпроєктної аналітики поверталися у навчальний цикл не лише через документи, а й через дидактичні рішення: зміну структури завдань, перерозподіл часу між етапами планування та виготовлення, модифікацію форматів співпраці, інтеграцію симуляцій або підвищення частки візуальних підказок у робочих місцях.

Таким чином, післяпроєктна аналітика функціонує як інтегратор змісту, процесів і ризик-менеджменту у підготовці вчителя технологій. Вона підсилює професійну рефлексію, спрямовує оновлення операційної документації, знижує невизначеність і підвищує надійність виконання технологічних процедур, водночас формуючи у майбутніх педагогів стійку спроможність до самооновлення та науково обґрунтованого прийняття рішень у динамічному навчальному середовищі.

### **Питання для самоконтролю**

1. Що таке «невизначеність» у контексті шкільного проєкту?
2. Чим ризик відрізняється від невизначеності?
3. Які основні джерела ризиків можна виділити у шкільному проєкті?
4. У чому полягає різниця між логістичними, технічними, організаційними, цінovими та безпековими ризиками?
5. Які інструменти застосовуються для якісного оцінювання ризиків?
6. Що таке матриця «ймовірність × вплив» і як її будувати?
7. Які приклади тригерів ризиків можна навести для шкільних виробів?
8. Що таке «поріг ескалації» і як він використовується?
9. Навіщо ризики документують у реєстрі ризиків?
10. Що таке план реагувань на ризики?
11. Які приклади превентивних заходів можна застосувати у шкільному проєкті?
12. Які коригувальні заходи допомагають мінімізувати наслідки ризиків?
13. Що таке буфер часу і для чого він потрібен?
14. Як правильно розподіляти відповідальність за реагування на ризики?
15. Що таке чутливий аналіз і яка його роль у кошторисуванні?
16. Як зміна ціни матеріалів впливає на собівартість виробу?
17. Як зміна тривалості операцій може вплинути на графік виконання?

18. Що таке «торнадо»-діаграма (ранжований список драйверів) і як її застосувати?
19. У чому сенс сценарного планування?
20. Які три сценарії зазвичай моделюють у шкільних проєктах?
21. Які наслідки може мати оптимістичний сценарій для бюджету та строків?
22. Які особливості песимістичного сценарію?
23. Що вважається базовим сценарієм?
24. За якими критеріями обирається робочий сценарій?
25. Що таке післяпроектна аналітика?
26. Чому важливо узагальнювати результати після завершення проєкту?
27. Як оновлення інструкцій і чек-листів допомагає зменшити ризики в майбутньому?
28. Навіщо підтримувати актуальність реєстру ризиків після завершення проєкту?
29. Як рефлексія допомагає учням краще зрозуміти процес управління ризиками?
30. Чому управління ризиками вважається безперервним процесом, а не одноразовою дією?

### **Перелік літератури**

1. Гончаров В. М., Бойко Т. М. Економіка і фінанси підприємства : підручник. Київ : Центр учбової літератури, 2014. 512 с.
2. Кондратьєв В. В., Гайдаєнко Т. І. Управління інвестиційними проєктами : навч. посіб. Київ : Кондор, 2013. 312 с.
3. Савчук В. П., Олексюк О. І. Інвестиційний аналіз : навч. посіб. Київ : КНЕУ, 2011. 367 с.
4. Gido J., Clements J. Project Management: A Managerial Approach. 9th ed. Hoboken : Wiley, 2018. 576 p.
5. Meredith J. R., Mantel S. J., Shafer S. M. Project Management: A Managerial Approach. 10th ed. Hoboken : Wiley, 2020. 624 p.

## ***Модуль 2. Інструменти реалізації та контролю економіки проєкту***

### **Лекція 4. Бюджетування та грошові потоки проєкту**

*1. Мета та понятійний апарат бюджетування (бюджет, кошторис, грошовий потік).*

Мета бюджетування в освітніх технологічних проєктах полягає у впорядкуванні використання ресурсів, координації дій учасників і забезпеченні фінансової стійкості реалізації задуму в часі. Для майбутніх учителів технологій бюджет виступає одночасно інструментом управління проєктом і дидактичним засобом формування в учнів економічної грамотності: через роботу з числами, обґрунтуванням рішень і прозорою комунікацією щодо вартості матеріалів, робіт і очікуваних результатів. Бюджетування задає межі можливого, пов'язуючи технічний дизайн із ресурсними обмеженнями, а також створює основу для оцінювання ефективності й відповідальності за прийняті рішення (таблиця 11).

Таблиця 11

## Понятійний апарат бюджетування

Категорія	Визначення	Особливості
Бюджет	Формалізований план розподілу коштів за статтями та періодами на весь життєвий цикл проекту.	Містить надходження й видатки, припущення, резерви, правила коригування; пов'язаний із календарем, динамічний, переглядається за умов змін.
Кошторис	Детальна калькуляція вартості конкретного виробу, етапу або обсягу робіт за заданими специфікаціями.	Служить базою для закупівель, порівняння комерційних пропозицій; статичний щодо конкретної конфігурації робіт.
Грошовий потік	Часова динаміка руху коштів: надходження (inflows) та виплати (outflows).	Визначає ліквідність і безперервність виконання робіт; потребує узгодження графіка робіт, умов оплати постачальникам і джерел фінансування.
Касовий розрив	Ситуація, коли виплати відбуваються раніше за відповідні надходження.	Може зупинити проект навіть за коректного бюджету; слід контролювати, щоб закупівлі не випереджали гарантованих надходжень.

Понятійний апарат бюджетування охоплює щонайменше три взаємопов'язані категорії: «бюджет», «кошторис» і «грошовий потік». Бюджет є формалізованим планом розподілу грошових ресурсів за статтями і періодами на весь життєвий цикл проекту; його зміст включає очікувані надходження (донати, грантові кошти, виручку від шкільного ярмарку тощо) та видатки (матеріали, інструменти, оренда, логістика, послуги), а також припущення, резерви на невизначеність і правила коригування. Кошторис, на відміну від бюджету, фіксує вартість конкретного обсягу робіт і ресурсів за заданими специфікаціями. Це детальна калькуляція «скільки коштує зробити саме цей виріб/етап у зазначеній конфігурації». Кошторис слугує базою для обґрунтування закупівель і порівняння комерційних пропозицій, тоді як бюджет відображає більш широку управлінську рамку: він динамічніший, пов'язаний із календарем і може переглядатися у відповідь на зміни умов.

Грошовий потік описує часову динаміку руху коштів у проекті – коли і в яких обсягах відбуваються надходження (inflows) та виплати (outflows). На операційному рівні це календарна послідовність транзакцій, що визначає ліквідність і можливість безперервного виконання робіт. Навіть за «правильного» бюджету проект може зупинитися через касовий розрив – ситуацію, коли запланована виплата передре відповідному надходженню. Тому моделювання грошових потоків вимагає погодження графіка робіт, умов оплати

постачальникам, джерел фінансування та механізмів передоплати або поетапних платежів. Формально грошовий потік можна уявити як послідовність із накопиченим сальдо, яке має залишатися невід'ємним у критичні моменти проєкту; на практиці для шкільних команд достатньо слідкувати за тим, щоб виплати на закупівлі не випереджали гарантованих надходжень від спонсорів чи запланованих заходів.

Взаємозв'язок категорій вибудовується так: кошторис задає ціну визначеного обсягу робіт і є первинним доказом обґрунтованості витрат; бюджет трансформує кошторисні позиції у керований план за статтями та періодами з урахуванням резервів і джерел фінансування; модель грошових потоків розкладає бюджет у часі, забезпечуючи узгодженість із календарем завдань і умовами платежів. Для майбутнього вчителя технологій критично навчити учнів підтримувати консистентність цієї тріади: зміна специфікації виробу змінює кошторис; це, своєю чергою, потребує ревізії бюджету і може вимагати перебалансування грошових потоків, аби уникнути касових розривів.

У методичному вимірі бюджетування передбачає явне формулювання припущень, прозорий облік джерел даних і документування прийнятих рішень. Освітній контекст додає вимоги етичності та відповідності: усі фінансові артефакти мають бути зрозумілими учням і батькам, а правила поводження з коштами – відповідати політикам закладу освіти і умовам донорів. З погляду результатів навчання, робота з бюджетом, кошторисом і грошовими потоками формує в учнів здатність співвідносити інженерні рішення з обмеженими ресурсами, аргументовано обирати альтернативи та оцінювати наслідки змін, що є невід'ємною складовою професійної підготовки в галузі технологічної освіти.

Практичне застосування цих понять у студентських і шкільних проєктах доцільно організовувати через інтегровані таблиці, де специфікації виробу автоматично формують кошторисні позиції, а бюджет і грошові потоки відображаються у вигляді календаря надходжень і виплат із контрольними порогами. Така організація не лише дисциплінує управління ресурсами, а й надає вчителю й учням інструмент для своєчасного виявлення відхилень і прийняття коригувальних рішень на основі даних.

## *2. Структура бюджету освітнього проєкту (витрати/доходи; разові/поточні; резерв).*

Структура бюджету освітнього проєкту має відображати логіку створення цінності в навчальному середовищі та забезпечувати прозору атрибуцію ресурсів до результатів. У методичному сенсі це ієрархічна модель, у якій кожен елемент робіт (відповідно до WBS) пов'язується з відповідними статтями витрат і доходів, а також із часовими інтервалами їх виникнення. Для майбутніх учителів технологій така структура виконує подвійну функцію: по-перше, забезпечує керованість і відтворюваність фінансування учнівських проєктів; по-друге, слугує дидактичним інструментом формування в учнів фінансової грамотності та етики використання коштів.

Витрати доцільно класифікувати за економічним змістом, поведінкою в часі та віднесенням до конкретних результатів. За змістом розрізняють прямі витрати

(матеріали, комплектуючі, друк, оренда обладнання, оплата зовнішніх послуг), які безпосередньо формують продукт або навчальний артефакт, і непрямі (адміністративна підтримка, загальношкільні комунальні послуги, амортизація або користування спільними ресурсами), що потребують обґрунтованого розподілу між проєктами. За поведінкою в часі витрати поділяють на разові та поточні: перші виникають одноразово на етапах ініціації чи виробництва (наприклад, закупівля інструменту або прототипування), другі повторюються протягом життєвого циклу (матеріали на серію виробів, витратні матеріали, ліцензії на ПЗ, логістика). Такий поділ є критичним для планування грошових потоків і визначення потреби в оборотному капіталі, оскільки дозволяє узгодити графік виплат з календарем навчальних активностей. За віднесенням до результатів витрати групують у центри вартості, щоб зберігати трасованість: кожна гривня має бути прив'язана до конкретного виробу, етапу або навчальної мети.

Доходи в освітніх проєктах характеризуються більшою різноманітністю джерел і режимів використання. Окрім виручки від продажу готових виробів чи послуг, значну роль відіграють гранти, благодійні пожертви, спонсорські внески, внутрішні бюджетні асигнування закладу освіти, а також нефінансові надходження у вигляді дарунків у натуральній формі (in-kind), що підлягають оцінюванню за справедливою вартістю для відображення повної економіки проєкту. Концептуально важливо розмежовувати «цільові» (restricted) і «вільні» (unrestricted) кошти: перші можуть бути використані лише на визначені статті, другі – на розсуд керівника проєкту в межах затверджених правил. Для планування доцільно вводити статуси ймовірності надходжень (гарантовані, погоджені, очікувані), що дозволяє уникати рішень, які створюють касові розриви.

Розділення «разові/поточні» перетинається з життєвим циклом активів і підходами до обліку. У шкільних умовах капіталізація витрат зазвичай не застосовується, проте педагогічно виправдано пояснювати учням різницю між придбанням довгострокового ресурсу (інструмент, що слугуватиме кільком потокам проєктів) і регулярними витратами споживного характеру. У методичній документації варто фіксувати правила розподілу спільних ресурсів між командами (наприклад, пропорційно годинам використання або обсягу продукції), аби забезпечити порівнюваність кошторисів і справедливий доступ до бюджету.

Невід'ємним компонентом структурування є резерви. Резерв на непередбачені витрати (contingency) формують проти ідентифікованих ризиків і розраховують як відсоток від базової вартості статей із підвищеною невизначеністю або на основі триточкового оцінювання. Управлінський резерв (management reserve) покриває «невідомі невідомі» і не входить до базової вартості до моменту санкціонованого використання. Педагогічно корисно відокремлювати ці резерви в бюджетній формі та визначати прозорі правила їхнього вивільнення, щоб учні розуміли зв'язок між ризиком, прийняттям рішень і фінансовою стійкістю.

Технічно структура бюджету реалізується через систему кодів статей і єдині довідники, які забезпечують агрегування даних на різних рівнях – від детальної позиції до підсумків по етапу, виробу чи всьому проєкту. Узгодженість із кошторисами та календарем платежів досягається шляхом інтеграції з моделлю грошових потоків: кожна стаття витрат і доходів має часовий штамп, що дозволяє контролювати ліквідність, а не лише «зайти в рамки» загальної суми. Для навчальних цілей така інтегрована структура перетворює бюджет на «живий» інструмент: вона дає змогу демонструвати учням причинно-наслідкові зв'язки між змінами в специфікації, фінансовими наслідками та організацією робіт, формуючи в них практичні компетентності управління ресурсами в освітніх проєктах.

### *3. Методологія планування та оцінювання вартості (WBS; top-down/bottom-up; припущення).*

Методологія планування та оцінювання вартості в освітніх технологічних проєктах ґрунтується на послідовному переході від структуризації робіт до кількісних оцінок і фіксації припущень, що пояснюють походження чисел. В основі лежить деревоподібна декомпозиція змісту робіт (Work Breakdown Structure, WBS), яка перетворює загальну мету на керовані елементи: від результатів верхнього рівня до конкретних робочих пакетів. Саме на рівні робочих пакетів здійснюється прив'язка ресурсів і створюється вартісний профіль проєкту. Для методичної чистоти WBS має бути взаємовиключною та повною; кожен елемент описують у паспорті робіт із критеріями готовності та одиницями вимірювання, що уможливорює подальше перетворення WBS на структуру витрат і, за потреби, на структуру ресурсів.

Оцінювання вартості використовує дві комплементарні логіки – top-down і bottom-up. Підхід top-down застосовують на ранніх стадіях для швидкого визначення рамок на основі аналогій із попередніми освітніми проєктами, нормативів, параметричних співвідношень та експертних суджень. Такі оцінки мають вищу похибку, проте корисні для відбору альтернатив і первинного погодження бюджету. Підхід bottom-up спирається на деталі WBS: для кожного робочого пакета оцінюють кількості, ціни, тривалість і трудомісткість, після чого результати агрегують до рівня етапів і всього проєкту. Цей підхід забезпечує кращу трасованість і контрольованість, але потребує зрілої специфікації та дисципліни збору даних.

Практичним є поєднання обох підходів у режимі прогресивної деталізації: старт із top-down дає змогу окреслити сценарії та бюджетні межі, а подальше уточнення bottom-up відбувається в міру дозрівання специфікацій і появи комерційних пропозицій. Доречно визначати класи оцінок із різними діапазонами очікуваної точності – від орієнтовних до детермінованих – що підвищує прозорість комунікації з адміністрацією та стейкхолдерами.

Невизначеність і ризики формалізуються через припущення, без яких вартісна модель втрачає інтерпретованість. Припущення фіксують у спеціальному журналі з посиланнями на джерела даних, датами, відповідальними та описом можливого впливу на вартість і графік. Типові

приклади охоплюють стабільність цін упродовж семестру, доступність обладнання у визначені вікна, мінімальний розмір групи або очікувану частку браку. Для кількісного опрацювання припущень використовують триточкові оцінки та параметричні моделі; у межах підходу PERT найбільш імовірна оцінка має підвищену вагу, а також оцінюються очікуване значення й розкид без необхідності фіксувати точні формули в навчальних матеріалах.

Методична культура роботи з припущеннями передбачає їх регулярну валідацію та ревізію впродовж навчального циклу. Коли припущення змінюються або виявляються хибними, коригування вартості повинні бути трасовані до відповідних елементів WBS і відображені в оновлених оцінках top-down та bottom-up. Така практика підтримує узгодженість між змістом робіт, бюджетом і календарем і водночас формує в учнів навичку приймати рішення на основі даних, а не інерційних очікувань.

Для майбутніх учителів технологій ця методологія має і педагогічний вимір: WBS робить навчальні цілі та продукти прозорими; поєднання top-down і bottom-up моделює реальний цикл інженерного мислення – від ідеї та орієнтовних рамок до детального прорахунку; робота з припущеннями формує етичну відповідальність за точність і відкритість даних. У підсумку бюджет стає керованою моделлю навчального проєкту, здатною витримувати перевірку реальністю та забезпечувати ресурсну стійкість освітньої діяльності

#### *4. Моделювання грошових потоків і управління ліквідністю (календар; касові розриви; джерела фінансування).*

Моделювання грошових потоків в освітньому технологічному проєкті – це побудова часової картини надходжень і виплат, узгодженої з календарем робіт та бюджетною структурою, з метою підтримання безперервності виконання завдань. Таке моделювання забезпечує видимість ліквідності, перетворюючи статичні суми бюджету на динамічний профіль руху коштів і дозволяючи заздалегідь ідентифікувати періоди підвищеного навантаження на касу. Для майбутніх учителів технологій воно виступає і управлінським інструментом, і дидактичним засобом формування у здобувачів освіти навичок фінансового планування.

Календар грошових потоків створюється за прямим методом: кожній статті бюджету надається часовий штамп, що відображає реальний момент платежу або надходження, причому враховуються умови контрактів і закупівель – аванси, проміжні етапи оплати, відтермінування, остаточні розрахунки. Гранти, спонсорські внески, виручка від продажів чи шкільних заходів моделюються з позначенням статусів імовірності та очікуваних дат зарахування, тоді як закупівлі та послуги – з урахуванням фактичних строків постачання та вимог постачальників. Доцільно працювати з тижневою або декадною деталізацією, що забезпечує баланс між точністю та керованістю, а також синхронізацію з навчальним розкладом і етапами виготовлення навчальних артефактів.

Управління ліквідністю спирається на політику мінімального грошового резерву, достатнього для покриття короткострокових виплат, регулярний моніторинг залишку коштів на найближчий горизонт і ранні сигнали ризику, які

подає календар грошових потоків. Практика передбачає відстеження готівки на початок і кінець періоду, прогноз покриття планових виплат, а також аналітику чутливості до затримок надходжень або зміни цін. Інтегровані дашборди в електронних таблицях дозволяють зіставляти планові та фактичні платежі, виявляти відхилення й оперативно вносити коригування до графіка робіт або умов розрахунків.

Касові розриви визначаються як ситуації, коли запланована виплата передуює відповідному надходженню або перевищує наявний залишок. Причинами стають асинхронність етапних платежів і закупівель, затримки переказів донорів, сезонність виручки, зміни специфікації виробів. Їхня профілактика та подолання реалізуються через зміщення або дроблення закупівель у межах технологічно допустимих вікон, переговори щодо передоплат і відтермінувань, перерозподіл робіт між етапами, застосування резервів на непередбачені витрати за прозорими правилами вивільнення, а також через попередні продажі, передзамовлення чи інші механізми ранньої монетизації результатів проекту. Важливо, щоб кожне коригування було трасоване до відповідних елементів змісту робіт і відображене в оновленому календарі.

Джерела фінансування в освітньому контексті поєднують бюджетні асигнування закладу, грантові програми, благодійні пожертви, спонсорство, виручку від продажу продуктів учнівської праці та нефінансові надходження у натуральній формі, які підлягають обліковій оцінці. З погляду ліквідності вирішальними є умови доступу до цих коштів: цільовість чи вільний характер використання, графік фінансування траншами, вимоги до співфінансування, строки зарахування у разі краудфандингу, можливість отримання авансів. Управлінські рішення щодо вибору джерел мають враховувати не лише загальні суми, а й їх часовий профіль, щоб запобігати виникненню дефіциту в критичні моменти виробничо-навчального циклу.

Методично коректне моделювання передбачає ведення журналу припущень щодо термінів платежів, стабільності цін, доступності ресурсів, мінімального обсягу продажів; регулярну валідацію цих припущень на основі фактичних даних; сценарний аналіз із розглядом базового, оптимістичного та консервативного варіантів графіка надходжень і виплат. У педагогічному вимірі така практика розкриває причинно-наслідкові зв'язки між технічним планом, бюджетом і грошовими потоками, формуючи в учнів спроможність приймати обґрунтовані рішення під ресурсними обмеженнями та відповідально управляти ліквідністю навчального проекту.

##### *5. Оцінювання економічної доцільності (break-even; період окупності; сценарний і чутливісний аналіз).*

Оцінювання економічної доцільності в освітніх технологічних проектах спрямоване на перевірку того, чи виправдовують очікувані результати використані ресурси з огляду на часові обмеження, ризики та навчальні цілі. Для майбутніх учителів технологій це не лише процедура ухвалення управлінського рішення, а й дидактичний інструмент: учні отримують можливість пов'язувати

конструкторські вибори з вартістю, попитом і графіком руху коштів, а також аргументовано комунікувати свої висновки стейкхолдерам.

Аналіз беззбитковості визначає той обсяг виробництва або виручки, за якого сукупні доходи дорівнюють сукупним витратам. Практично це вимога встановити структуру витрат (умовно постійні та змінні), гіпотезу щодо ціни та очікуваного попиту і перевірити, чи досяжний відповідний обсяг у межах навчального періоду та наявних ресурсів. У шкільних умовах така перевірка допомагає вибрати між варіантами конструкції, що різняться собівартістю, та визначити обґрунтовану ціну на ярмарку або під час передзамовлень. Водночас метод має відомі обмеження: він припускає сталість цін і лінійність співвідношень, зазвичай розглядає один продукт і не враховує змін попиту в часі, тому потребує поєднання з календарем грошових потоків.

Період окупності характеризує час, необхідний для повернення початкових витрат за рахунок чистих надходжень. У контексті учнівських проєктів цей показник особливо релевантний, коли передбачено значні передстартові витрати (закупівля інструменту, матеріалів для серії, оплата послуг). Він дозволяє зіставити план робіт із навчальним семестром, аби переконатися, що проєкт встигає «вийти в нуль» до підсумкової презентації чи шкільного заходу. Варто пам'ятати, що простий період окупності ігнорує масштаб вигоди після моменту окупності та чутливість до ризиків, тому його доцільно розглядати разом із іншими критеріями.

Сценарний аналіз моделює кілька узгоджених картин майбутнього – базову, оптимістичну та консервативну – зі зміною взаємопов'язаних параметрів: ціни реалізації, обсягів продажу, закупівельних цін, строків постачання й зарахування коштів. У поєднанні з календарем грошових потоків він дозволяє перевірити не лише прибутковість, а й ліквідність: наприклад, чи не виникне касовий розрив у момент ключової закупівлі за умови затримки траншу гранту або слабшого попиту. Такі сценарії виконують роль «стрес-тестів» і задають рамки допусків для оперативного управління.

Чутливісний аналіз доповнює сценарний, ізолюючи вплив окремих факторів на результат. Послідовна зміна одного параметра за фіксованих інших виявляє «чинники вартості» – найвпливовіші змінні, до яких проєкт найбільш уразливий. У типових освітніх кейсах до таких факторів належать ціна реалізації, частка браку, продуктивність команди, завантаження обладнання, закупівельні ціни та строки оплати. Розуміння пріоритетних факторів дозволяє вибудувати адресні заходи управління: підвищення виходу придатної продукції через контроль якості, перегляд специфікації з акцентом на критичні компоненти, переговори щодо умов постачання чи передоплат.

Інтеграція цих підходів формує основу для прозорих рішень «go/no-go», обґрунтованого вибору між альтернативними конструкціями та планами виробництва, а також для визначення потреби у фінансуванні та резервів. Методично важливо документувати вихідні дані, джерела цін, прийняті припущення та межі застосовності оцінок; забезпечувати трасованість між елементами декомпозиції робіт, бюджетними статтями та грошовими потоками; підтримувати відтворюваність розрахунків у спільних електронних таблицях. У

педагогічному вимірі така практика формує в учнів здатність критично працювати з невизначеністю, відповідально ставитися до ресурсів і комунікувати економічні наслідки технічних рішень – компетентності, що є ключовими для технологічної освіти.

*б. Моніторинг виконання та контроль відхилень (план-факт; ролі; інструменти обліку).*

Моніторинг виконання та контроль відхилень в освітніх технологічних проєктах покликані забезпечити узгодженість фактичних результатів із затвердженим планом за обсягом, термінами й вартістю, водночас зберігаючи прозорість прийняття рішень і відтворюваність даних. Для майбутніх учителів технологій це означає побудову системи, у якій кожна одиниця робіт і кожна гривня мають простежувану історію: від планового показника до фактичного виконання, з фіксацією причин розбіжностей та ухвалених коригувальних дій.

Ключовим механізмом виступає план-факт аналіз, що здійснюється на регулярній основі й прив'язується до календаря робіт. Планові значення формуються на рівні робочих пакетів, етапів та інтегральних показників, а фактичні – збираються з первинних документів: накладних, актів приймання робіт, журналів часу, інвентаризаційних відомостей. Виявлені відхилення інтерпретуються не лише як різниця в сумах чи датах, а як сигнал про зміну припущень, ресурсних обмежень або організаційних умов. Для підвищення якості управління встановлюються пороги чутливості: незначні відхилення закриваються на рівні команди, суттєві – ініціюють перегляд графіка, бюджету або змісту робіт зі збереженням базових ліній і журналу змін.

Ефективність моніторингу визначається чітким розподілом ролей і відповідальностей, що забезпечує розділення функцій «виконання», «обліку» та «контролю». У шкільному контексті це може означати призначення керівника проєкту, відповідального за узгодженість плану; скарбника, який веде облік платежів і залишків; відповідального за закупівлі, що працює з комерційними пропозиціями й постачальниками; внутрішнього аудитора або контролера якості, що вибірково перевіряє первинні документи, відповідність специфікаціям і наявність матеріалів. Формалізація ролей через матрицю відповідальності (наприклад, RACI) створює спільне розуміння меж повноважень і очікувань, знижує ризик помилок та конфліктів інтересів.

Інструменти обліку мають забезпечувати єдине джерело правди, версіонування та можливість агрегування даних на різних рівнях деталізації. Практично це реалізується за допомогою інтегрованої електронної таблиці або простого облікового рішення, у якому співіснують: реєстр робочих пакетів із показниками плану та статусом; журнал витрат і доходів із кодами статей, датами, постачальниками та посиланнями на скани первинних документів; касовий календар для прогнозу ліквідності; відомість запасів і використаних матеріалів; журнал змін і припущень із коротким описом підстав. Невід'ємними є стандартизовані іменування, контроль доступу за ролями, фіксація часу внесення правок, а також мінімальний набір візуалізацій (дашборди) для швидкої діагностики стану.

Процедура контролю відхилень передбачає не лише констатацію різниці, а й управлінський цикл реагування. Після ідентифікації причин формулюються коригувальні та, за потреби, запобіжні дії: перегляд специфікацій або черговості робіт, узгодження нових умов із постачальниками, вивільнення резервів, перерозподіл ресурсів між командами чи етапами. Кожне рішення документується з прив'язкою до відповідного елемента декомпозиції робіт і бюджету, а календар грошових потоків оновлюється для перевірки ліквідності. Повторна перевірка результатів у наступному циклі моніторингу завершує петлю зворотного зв'язку і забезпечує навчальну цінність процесу.

З методичної точки зору важливо підтримувати регулярність і ритм моніторингу, прив'язуючи огляди до реальних віх освітнього процесу: завершення етапів виготовлення, приймання партій матеріалів, шкільні заходи з продажу чи презентації. Якість системи визначається не складністю інструментів, а дисципліною ведення даних, прозорістю комунікації та здатністю команди інтерпретувати сигнали й діяти превентивно. У педагогічному вимірі така організація роботи формує в учнів культуру відповідальності за результат, розуміння зв'язку між технічними рішеннями та фінансовими обмеженнями й уміння аргументовано звітувати перед зацікавленими сторонами на основі достовірних даних.

### Питання для самоконтролю

1. Що таке бюджет у контексті шкільного чи освітнього проєкту?
2. Чим бюджет відрізняється від кошторису?
3. Що означає поняття «грошовий потік»?
4. Які основні цілі бюджетування в навчальних проєктах?
5. Які статті витрат можуть бути у бюджеті шкільного проєкту?
6. Чим відрізняються разові витрати від поточних?
7. Що таке резерв бюджету і навіщо його створюють?
8. Які статті доходів можуть бути враховані у шкільному проєкті (наприклад, ярмарок, продаж виробів)?
9. Що таке WBS (Work Breakdown Structure) і як він допомагає у бюджетуванні?
10. У чому різниця між підходами top-down і bottom-up при плануванні бюджету?
11. Яку роль відіграють припущення під час оцінювання вартості проєкту?
12. Що таке моделювання грошових потоків і як його здійснюють?
13. Як будується календар надходжень і витрат у проєкті?
14. Що означає термін «касовий розрив» і які причини його виникнення?
15. Які способи подолання касових розривів можна застосувати у шкільному проєкті?
16. Які джерела фінансування можуть бути доступні для освітнього проєкту?
17. Що таке break-even (точка беззбитковості) і як її визначити?
18. Як розрахувати період окупності проєкту?
19. У чому полягає сценарний аналіз у бюджетуванні?
20. Як чутливісний аналіз допомагає оцінити економічну доцільність?

21. Чому моніторинг виконання бюджету є критично важливим?
22. Що означає аналіз «план-факт» у контексті бюджету?
23. Хто відповідає за контроль виконання бюджету у проєкті?
24. Які інструменти обліку витрат можна застосувати в освітньому середовищі?
25. Як відхилення від бюджету впливають на виконання проєкту?
26. Чому важливо поєднувати фінансовий контроль із навчальними цілями?
27. Як регулярний моніторинг допомагає запобігти фінансовим проблемам?
28. Які приклади простих інструментів контролю можна використати у ЗЗСО (таблиці, діаграми, чек-листи)?
29. Чим відрізняється управління бюджетом у шкільному проєкті від комерційного?
30. Як аналіз грошових потоків сприяє кращому розумінню фінансової грамотності учнів?

### **Перелік літератури**

1. Бардиш Г. О. Проєктне фінансування : підручник. 2-ге вид., випр. і доп. Київ : Алерта, 2007. 376 с.
2. Кавтиш О. П. Економічне обґрунтування проєктних рішень : метод. посіб. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 96 с.
3. Кондратьєв В. В., Гайдаєнко Т. І. Управління інвестиційними проєктами : навч. посіб. Київ : Кондор, 2013. 312 с.
4. Машошина Т. В. Проєктне фінансування : конспект лекцій. Запоріжжя: ЗНУ, 2014. 112 с.
5. Ситник Г. П., Гриньова В. М. Управління проєктами : підручник. Харків : Інжек, 2009. 496 с.

### **Лекція 5. Фінансування, закупівлі та контрактні моделі**

*1. Джерела та механізми фінансування (бюджетні асигнування, гранти, спонсорство, краудфандинг; змішані моделі; вимоги донорів).*

Фінансування освітніх технологічних проєктів вибудовується як портфельна система джерел, кожне з яких має власну логіку доступу, часовий профіль і регуляторні обмеження. Бюджетні асигнування закладу освіти забезпечують базову передбачуваність і легітимність витрат, але характеризуються жорсткими календарними циклами, кодифікованою структурою статей та обмеженою гнучкістю перерозподілу. Для майбутніх учителів технологій це означає необхідність ранньої інтеграції проєктних потреб у річне планування, дотримання внутрішніх політик закупівель і прозору атрибуцію витрат до навчальних результатів. Грантове фінансування, на відміну від бюджетного, орієнтоване на досягнення специфічних цілей донора й надається за підсумками конкурсних процедур; воно може включати попереднє фінансування, траншеві виплати та вимоги до співфінансування. Спонсорство функціонує як взаємовигідний обмін: ресурсна підтримка з боку приватних партнерів компенсується комунікаційною видимістю або доступом до результатів, що потребує етичних запобіжників, аби зберегти автономію

педагогічних рішень і уникнути конфлікту інтересів. Краудфандинг у шкільному контексті найчастіше набуває форм підтримки спільноти або передзамовлень на учнівські вироби; він підвищує залученість стейкхолдерів, але водночас вимагає особливої уваги до захисту персональних даних, прав неповнолітніх, реалістичності обіцянок і прозорості обліку. Усі ці канали можуть доповнюватися нефінансовими внесками у натуральній формі, які підлягають оцінці за справедливою вартістю для повної відбиваності економіки проєкту.

Змішані моделі фінансування підвищують стійкість, поєднуючи різні джерела з урахуванням їхньої цільовості та часової структури. Методично це реалізується через «зшивання» бюджетних асигнувань для базової інфраструктури, грантових коштів для інноваційних компонентів, спонсорської підтримки для матеріалів підвищеної якості та краудфандингових надходжень для пілотних серій або популяризаційних активностей. Критично важливо застосовувати принцип «кілець» (ring-fencing): кожне джерело прив'язується до визначених статей і показників, ведеться окремий облік руху коштів і формуються відповідні звітні зрізи, щоб запобігати подвійній атрибуції витрат і забезпечувати сумісність вимог різних фінансувальників. Додаткової уваги потребує узгодження часових профілів: грантові транші, спонсорські платежі та очікувана виручка від продажів повинні бути синхронізовані з календарем робіт, інакше підвищується ризик касових розривів. Для їхнього пом'якшення використовують механізми поетапних оплат постачальникам, дрібнення закупівель у межах технологічної доцільності, обмежені аванси від спонсорів чи передзамовлень, а також вивільнення заздалегідь обумовлених резервів.

Вимоги донорів формують рамку як для проєктного дизайну, так і для обліково-звітної дисципліни. Типово встановлюються правила цільового використання коштів із розмежуванням допустимих і недопустимих статей, пороги гнучкості міжбюджетних перерозподілів, вимоги до документального підтвердження витрат, політики закупівель (зокрема, отримання кількох комерційних пропозицій і недопущення конфлікту інтересів), стандарти видимості бренду та публічної комунікації. Частими є умови співфінансування та звітності за проміжними й підсумковими результатами з окремими розділами щодо впливу, інклюзивності, екологічної сталості та безпеки. Для грантів і спонсорства можуть додаватися положення про право на аудит, правила зберігання первинних документів, обмеження на передання прав інтелектуальної власності й вимоги до дотримання етичних норм у роботі з учнями. У випадку краудфандингу ключовими стають політики платформи, прозоре інформування бекерів про ризики виконання та своєчасність виконання зобов'язань; у шкільних проєктах до цього додається погодження з адміністрацією щодо форм та каналів залучення коштів.

З позиції управління знаннями і педагогіки майбутній учитель технологій має розглядати джерела фінансування не лише як «кошки грошей», а як умови, що впливають на конструкцію проєкту, темп робіт і вимоги до якості обліку. Навчальна цінність полягає у демонстрації учням, як фінансові обмеження трансформуються в технічні рішення, як прозорість і відтворюваність даних полегшують комунікацію зі стейкхолдерами, і як етичні стандарти забезпечують

довіру спільноти. Практичним наслідком є потреба у модулі «фінансового плану», який відображає матрицю джерел і статей, календар надходжень і виплат, статуси ймовірності коштів, а також журнал припущень і змін; саме така інтеграція дозволяє коректно застосовувати змішані моделі, виконувати вимоги донорів і підтримувати ліквідність упродовж усього навчального циклу

*2. Планування та стратегії закупівель (категорійний менеджмент; специфікації; план закупівель; аналіз ринку постачальників).*

Планування та стратегія закупівель в освітніх технологічних проектах базуються на принципах категорійного менеджменту, який структурує потреби закладу за однорідними групами ресурсів і послуг, узгоджує їх із навчальними цілями та дає змогу керувати витратами на рівні життєвого циклу. Вихідною точкою слугує аналіз потреб, отриманий із декомпозиції робіт і специфікацій навчальних продуктів: перелік матеріалів, обладнання, інструментів і сервісів трансформується у категорії постачання (наприклад, витратні матеріали, вимірювальне обладнання, послуги прототипування), для кожної з яких визначаються профіль попиту, частота закупівель, вимоги до якості, критичність для графіка й можливості стандартизації. Такий підхід дозволяє ухвалювати рішення щодо консолідації попиту або, навпаки, диференціації постачальників, балансує між економією від масштабу, гнучкістю, безпекою постачань і педагогічною доцільністю.

Ядром методичної послідовності виступають специфікації, що фіксують очікувані властивості товарів і послуг. Перевага надається функціональним і результатним специфікаціям, які описують необхідний ефект у навчальному процесі (точність вимірювань, сумісність із наявним парком обладнання, вимоги до безпеки та ергономіки), а не торгові марки; це підтримує конкуренцію, зменшує ризик переплати та полегшує оновлення бази постачальників. Технічні параметри, якщо вони необхідні, пов'язуються з міжнародними або національними стандартами та супроводжуються критеріями приймання, протоколами випробувань і вимогами до сервісної підтримки. У шкільному контексті окремо артикулюються вимоги з безпеки для неповнолітніх, доступності, енергоефективності, екологічної сталості та захисту даних у разі цифрових сервісів.

План закупівель формує часову й процедурну рамку реалізації потреб: для кожної категорії визначаються метод закупівлі, пороги вартості, відповідальні ролі, орієнтовні строки та контрольні точки прийняття рішень. Узгодження з календарем освітнього процесу й грошовими потоками є критичним: план має враховувати постачальні цикли, тривалість виготовлення і логістики, періоди високого навантаження майстерень, а також доступність фінансування траншами. Ролі й розмежування повноважень (ініціатор потреби, закупівельник, скарбник/бухгалтер, контролер якості) забезпечують прозорість і зменшують операційні ризики, тоді як журнал змін і протокол рішень підтримують трасованість від специфікації до оплати. Для малих закупівель доцільні спрощені процедури з трьома порівняними пропозиціями, для складніших – запит

цінових пропозицій або рамкові угоди з міні-конкурсами, що знижують транзакційні витрати протягом семестру.

Стратегія роботи з ринком постачальників спирається на систематичний аналіз пропозиції, цінових трендів і ризиків. Попередні запити інформації, короткі опитувальники відповідності та тестові закупівлі допомагають звузити пул надійних контрагентів, тоді як бенчмаркінг цін і тотальної вартості володіння виявляє приховані витрати на доставку, калібрування, витратні матеріали, навчання персоналу чи утилізацію. Оцінка ризиків охоплює чутливість до перебоїв постачання, залежність від єдиного джерела, валютні коливання, сервісну спроможність і репутаційні аспекти; з огляду на освітнє середовище важливими залишаються етичні стандарти, відсутність конфлікту інтересів, дотримання вимог із безпеки та відповідності законодавству. Результатом аналізу стає матриця постачальників із ранжуванням за якістю, надійністю, вартістю життєвого циклу та відповідністю педагогічним вимогам.

Для майбутніх учителів технологій практична цінність такого підходу полягає у перетворенні закупівель на керовану навчальну практику. Учні працюють із реальними специфікаціями, аргументують вибір на основі критеріїв якості та вартості, моделюють компроміси між швидкістю постачання й ціною, відстежують виконання через план-факт і ведуть мінімальний комплект облікових артефактів у спільних електронних таблицях. Водночас учитель забезпечує відповідність політикам закладу, прозорість процедур і інтеграцію з бюджетом і календарем грошових потоків, що формує в здобувачів освіти культуру відповідального використання ресурсів і здатність приймати інженерно-економічні рішення в умовах реальних обмежень.

*3. Процедури і методи закупівель (відкриті торги, запит пропозицій/цін, двоетапні торги, переговорна процедура; критерії оцінювання – ціна/якість, TCO/LCC).*

Процедури та методи закупівель в освітніх технологічних проєктах формують регламентовану послідовність дій від формування потреби до укладання договору, забезпечуючи конкуренцію, прозорість і відтворюваність рішень. Вибір процедури залежить від складності предмета закупівлі, ступеня визначеності специфікацій і ринкової структури постачальників; метод має не лише привести до економічно вигідної ціни, а й гарантувати відповідність педагогічним вимогам, безпеці та календарю освітнього процесу.

Відкриті торги є базовою процедурою, коли специфікації сформульовані достатньо чітко, а ринок характеризується достатньою конкуренцією. Вони забезпечують максимальну прозорість і порівнюваність пропозицій, але потребують належного часу на підготовку, період уточнень і оцінювання, що важливо синхронізувати з навчальним календарем. Запит пропозицій або запит цін доцільний за умов стандартизованого предмета закупівлі та домінування ціни у критеріях відбору; у цьому разі головний акцент робиться на порівнянність комерційних умов, строків постачання та післяпродажної підтримки. Двоетапні торги застосовують, коли частина вимог потребує уточнення або узгодження технічних рішень із ринком: на першому етапі збирають технічні концепції без

ціни та консолідують вимоги, на другому – оцінюють фінальні цінові пропозиції за узгодженими специфікаціями. Переговорна процедура виправдана у випадках унікальності предмета, відсутності конкуренції чи нагальної потреби; вона вимагає посилення запобіжників щодо конфлікту інтересів і документування підстав, щоб зберегти довіру та легітимність рішення.

Методична якість закупівель визначається не лише вибором процедури, а й грамотним конструюванням критеріїв оцінювання. Модель «ціна/якість» передбачає багатокритеріальний підхід, у межах якого поряд із вартісним показником враховуються функціональна відповідність, сумісність з існуючою інфраструктурою, строки постачання та запуску, надійність і сервісна підтримка, безпечність для неповнолітніх, екологічна сталість і вимоги до захисту даних у разі цифрових сервісів. Ваги критеріїв задаються завчасно, правила нормування та підрахунку балів описуються у тендерній документації, а склад оціночної комісії та протоколи рішень забезпечують трасованість від заявлених вимог до обраного переможця. У разі значущої інноваційної складової доцільно застосовувати двооболонковий підхід: спочатку оцінюється технічна якість без знання ціни, а вже потім – цінова частина пропозиції тих учасників, які досягли мінімального рівня якості.

Окрему роль відіграють підходи повної вартості володіння та життєвого циклу. Загальна вартість володіння охоплює не лише ціну придбання, а й витрати на доставку, монтаж і налаштування, навчання персоналу, енергоспоживання, витратні матеріали, калібрування й технічне обслуговування, програмні ліцензії, оновлення та утилізацію. Оцінювання за життєвим циклом розширює цю логіку на весь період використання, враховуючи довговічність, ремонтпридатність, можливість модернізації та, за потреби, екологічні аспекти. Для освітнього середовища ці підходи особливо релевантні, адже дозволяють уникнути ситуацій, коли «дешева» закупівля створює приховані експлуатаційні витрати, несумірні з бюджетом і ресурсами майстерень.

Управлінська дисципліна процедур ґрунтується на чітких специфікаціях, відкритості комунікації з ринком і контролі доброчесності. Документація має містити функціональні та безпекові вимоги, критерії приймання, умови сервісу та гарантії, правила поставки й інсталяції, очікувані строки, а також опис методики оцінювання й моделі вартості життєвого циклу, якщо вона застосовується. Декларації про відсутність конфлікту інтересів, протоколи засідань комісії, реєстр запитань і відповідей та збереження сліду аудиту завершують картину належного процесу. У педагогічному вимірі така організація трансформує закупівлі на навчальний кейс: студенти вчаться читати й створювати специфікації, аргументовано обирати між альтернативами, працювати з багатокритеріальним оцінюванням і бачити зв'язок між ціною сьогодні та витратами завтра, що формує культуру відповідального використання ресурсів у технологічній освіті.

*4. Контрактні моделі та розподіл ризиків (Fixed-Price, Cost-Reimbursable, Time-and-Materials, Framework/IDIQ, PPP; SLA; стимули/умрафу).*

Контрактні моделі в освітніх технологічних проєктах визначають спосіб розподілу цінових, технічних і календарних ризиків між замовником і постачальником та безпосередньо впливають на керованість бюджету, якість результату і дотримання навчального календаря. Фіксована ціна (Fixed-Price) концентрує більшість ризиків на постачальнику: він зобов'язується надати визначений результат за наперед погодженою сумою і в межах специфікації. Така модель добре працює за високої визначеності вимог і стабільності ринку, дозволяючи ЗЗСО прогнозовано планувати витрати; натомість будь-які зміни обсягу потребують формальної процедури додаткових угод і можуть бути відносно дорогими. Відшкодування витрат (Cost-Reimbursable) переносить ризик перевищення фактичної собівартості на замовника: постачальнику компенсуються підтверджені витрати плюс погоджена маржа. Модель доречна при дослідницьких або інноваційних роботах, коли специфікації дозрівають поступово, однак вимагає жорсткої бюджетної дисципліни, прозорого обліку, верхніх лімітів і контрольних точок прийняття рішень. Час і матеріали (Time-and-Materials) фіксує ставки і правила обліку трудозатрат та матеріалів, залишаючи обсяг гнучким; ризик ефективності використання часу розподіляється, тому необхідні чіткі deliverables по етапах, обмеження «not-to-exceed» і регулярний план-факт.

Рамкові угоди та моделі типу Framework/IDIQ (Indefinite Delivery/Indefinite Quantity) створюють юридичну «парасольку» з попередньо узгодженими умовами, під якою протягом семестру або року виписуються окремі замовлення на поставку. Такий механізм знижує транзакційні витрати та прискорює дрібні закупівлі в навчальному процесі, одночасно вимагаючи прозорих правил міні-конкурсів, якщо в межах рамки працює кілька постачальників. Партнерства держави і приватного сектора (PPP) у шкільному середовищі зустрічаються рідше, але корисні для великих інфраструктурних ініціатив або довгострокових сервісів; вони передбачають комплексний розподіл ризиків будівництва, фінансування, експлуатації та попиту, а також детально прописані механізми компенсацій і відступів, що потребує зрілої контрактної спроможності замовника.

Невід'ємним елементом сучасних контрактів є угода про рівень сервісу (SLA), яка перетворює загальні очікування на вимірювані зобов'язання: показники доступності обладнання, точності калібрування, час реагування і відновлення у разі інцидентів, терміни виконання заявок, вимоги до безпеки й захисту даних у разі цифрових сервісів. SLA має містити методику вимірювання, джерела даних, вікна обслуговування, порядок визнання інцидентів і пріоритетизації, а також правила ескалації й звітності. У шкільному контексті слід додатково фіксувати обмеження щодо роботи з неповнолітніми, вимоги до супроводу під час навчальних занять, протоколи безпеки і сумісність із наявною інфраструктурою лабораторій.

Баланс стимулів і санкцій конкретизує розподіл ризиків і керує поведінкою сторін упродовж виконання. Позитивні стимули – бонуси за дострокове введення в експлуатацію, підвищену доступність, економію життєвого циклу або перевищення узгоджених показників якості – підсилюють мотивацію

постачальника створювати цінність, релевантну навчальним цілям. Негативні стимули оформляються як штрафи, сервісні кредити в межах SLA або договірні збитки (liquidated damages) за прострочення, недотримання критичних специфікацій і порушення правил безпеки. Важливо, щоб система була симетричною та передбачуваною: пороги і формули нарахувань, ліміти відповідальності, механізми «earn-back» при стабілізації сервісу та зв'язок із прийманням робіт мають бути визначені в контракті, так само як і порядок коригування ціни у випадку об'єктивних ринкових змін (індексація, ескалаційні застереження).

Процедурна «рамка» завершується положеннями про приймання та гарантію, права інтелектуальної власності на результати учнівської праці, захист персональних даних, конфіденційність, аудит, форс-мажор, одностороннє розірвання і порядок вирішення спорів. Для майбутніх учителів технологій методична задача полягає у відповідності контрактної моделі особливостям предмета закупівлі та навчальним обмеженням: високовизначені поставки устаткування добре поєднуються з Fixed-Price і жорстким SLA; дослідницькі компоненти та сервісні супроводи вимагають T&M або Cost-Reimbursable із сильним контролем план-факт і верхніми лімітами; повторювані дрібні потреби доцільно закривати через рамкові угоди. Саме коректний вибір моделі та прозоре закріплення ризиків у контракті забезпечують фінансову передбачуваність, якість навчальних результатів і стійкість проєкту в межах шкільного календаря

*5. Фінансові умови договорів (умови оплати: аванси, milestones, retention; забезпечення виконання: гарантії, страхування; права ІВ).*

Фінансові умови договорів у сфері освітніх технологічних проєктів визначають не лише грошові потоки між сторонами, а й реальний розподіл ризиків, стимулів і відповідальності, що безпосередньо впливає на дотримання навчального календаря та якість результатів. Ключовою площиною є конструкція платежів. Аванс виступає інструментом запуску робіт і фінансування початкових витрат постачальника; його розмір і умови надання мають бути збалансовані вимогами до забезпечення (наприклад, гарантією повернення авансу) та графіком матеріалізації результатів. Етапні виплати (milestones) прив'язують фінансування до досягнення вимірюваних віх – поставки обладнання, завершення інсталяції, верифікації навчальних матеріалів чи запуску сервісу – із чітко визначеними критеріями приймання та комплектом підтвердних документів. Механізм утримання частини суми до завершення гарантійного періоду (retention) знижує ризик прихованих дефектів і слабкої сервісної дисципліни; умови та строки вивільнення цього утримання повинні бути узгоджені з переліком зобов'язань постачальника щодо усунення недоліків і SLA. Додатково доцільно фіксувати стандарти розрахунків (наприклад, «net 15/30»), валюту платежів, правила індексації ціни у разі довготривалих контрактів, порядок оподаткування та нарахування відсотків/штрафів за прострочення.

Забезпечення виконання зобов'язань формує фінансовий «каркас» довіри. Банківські гарантії або інші види гарантій (на участь у відборі, на виконання

договору, на повернення авансу) мають чітко визначати бенефіціара, умови та порядок настання гарантійного випадку, строк дії та суму покриття; водночас слід усвідомлювати, що вартість гарантій і адміністративне навантаження закладаються в ціну пропозиції. Страхування доповнює гарантійні механізми, покриваючи ризики, що не можуть бути ефективно контрольовані сторонами: загальногромадянську відповідальність, відповідальність за продукцію, професійну відповідальність (для консалтингу й навчальних послуг), страхування обладнання та вантажів, а у випадку цифрових рішень – кіберризиків та захист даних. Поліси мають бути сумісними з реальним профілем ризику шкільного середовища: вимоги до безпеки неповнолітніх, допусків до майстерень, супроводу під час занять, а також із режимом експлуатації лабораторної інфраструктури.

Питання інтелектуальної власності (ІВ) задає межі використання створених у проєкті результатів і третіх компонентів. Договір має однозначно визначати, кому належатимуть майнові права на розроблені матеріали, конструкторську документацію, програмні модулі, навчальні контенти та дані; у шкільному контексті потрібні окремі положення про результати, створені учнями, з урахуванням їхніх особистих немайнових прав і політик закладу. Можливі моделі включають повне відчуження прав на користь замовника, невиключні ліцензії з правом модифікації та розповсюдження в межах освітніх цілей, використання відкритих ліцензій (Creative Commons, відкриті апаратні/програмні ліцензії) – за умови сумісності обраних ліцензій і дотримання умов атрибуції. За наявності комерційно чутливих компонентів доречними є механізми «ескроу» для вихідного коду або детальних технічних специфікацій, що гарантують доступ замовника у випадку припинення підтримки. Обов'язковим є також врегулювання прав на дані (зокрема, персональні дані учнів і педагогів), режимів анонімізації, згод і обмежень на публічну демонстрацію результатів.

Якість фінансових умов визначається ступенем їхньої узгодженості з іншими розділами договору. Платіжні віхи повинні корелювати з технічними специфікаціями та критеріями приймання; утримання – із тривалістю гарантійних зобов'язань і SLA; гарантії та страхування – із переліком ризиків, що реально притаманні предмету закупівлі. Для мінімізації спорів варто передбачати порядок верифікації обсягів, право аудиту первинних документів за «витратними» моделями, прозорі механізми зміни ціни у випадку об'єктивних ринкових шоків, а також процедури ескалації та медіації. У підсумку коректно сконструйовані умови оплати, належні інструменти забезпечення та чітко оформлені права ІВ перетворюють договір на керовану систему стимулів і захистів, що забезпечує фінансову передбачуваність, правову визначеність і відповідність педагогічним цілям освітнього проєкту.

*б. Управління виконанням і комплаєнс (моніторинг, зміни та контроль відхилень; претензійна робота й вирішення спорів; аудит; етика, прозорість, сталість/ESG).*

Управління виконанням і комплаєнс в освітніх технологічних проєктах становлять інтегровану систему правил, ролей і процедур, що забезпечують відповідність фактичних результатів затвердженим планам та нормативним вимогам, а також підтримують довіру стейкхолдерів. В основі лежать регулярний моніторинг і дисципліна даних: планові показники за обсягом, строками й вартістю співвідносяться з фактичними через єдину облікову модель, де кожна операція має джерело, часову мітку й посилання на первинні документи. Виявлені відхилення інтерпретуються не лише як різниця в сумах чи датах, а як сигнали змін у припущеннях або ресурсних обмеженнях; відповідні коригування проходять формалізований цикл управління змінами з оцінкою впливу на тріаду «обсяг–терміни–вартість», погодженням уповноваженим органом (наприклад, радою змін) і прозорим відбиттям у календарі робіт та грошових потоках. Такий підхід зберігає трасованість рішень і уможливорює відтворюваність управлінських дій у навчальному середовищі.

Комплаєнс задає зовнішні й внутрішні межі виконання, охоплюючи норми закупівель, захист персональних даних неповнолітніх, вимоги безпеки в майстернях і лабораторіях, політики донорів щодо допустимих статей витрат, а також етичні стандарти взаємодії з постачальниками та громадою. Ефективність забезпечується попередньою ідентифікацією регуляторних вимог, розподілом повноважень і контролів (розмежуванням функцій ініціації, погодження, оплати й приймання), веденням журналів змін та припущень, обов'язковими деклараціями щодо уникнення конфлікту інтересів і логікою «єдиного джерела правди» для даних. Прозорість реалізується через відкриті критерії відбору постачальників, публічну комунікацію цілей і результатів, доступність звітних матеріалів для учасників освітнього процесу з дотриманням вимог конфіденційності.

Претензійна робота й вирішення спорів вибудовуються як поетапний, доказовий процес. На оперативному рівні створюється реєстр інцидентів із описом суті, строків, рішень і відповідальних; збір доказів спирається на повний «аудит-трейл» – договори, специфікації, акти, листування, протоколи комісій. Базова мета – раннє врегулювання через переговори й технічні узгодження; якщо консенсус недосяжний, застосовуються передбачені договором механізми альтернативного врегулювання спорів (медіація, експертне визначення, арбітраж) з чіткими дедлайнами, критеріями прийнятності рішень і правилами ескалації. Для шкільного контексту принципово важливі пропорційність заходів, дотримання етики спілкування та мінімізація впливу спорів на освітній процес.

Аудит виконує функцію незалежної перевірки коректності процесів і результатів. Фінансовий аудит підтверджує обґрунтованість витрат і відповідність платежів умовам договорів; аудит оцінює дотримання політик закупівель, правил безпеки, вимог донорів і захисту даних; аудити ефективності та результативності аналізують співвідношення витрат і досягнутих освітніх ефектів. Планування аудиту передбачає визначення періодичності, доступу до

джерел, критеріїв оцінювання та порядку усунення виявлених невідповідностей; результати документуються у звітах із коригувальними та запобіжними діями, які відслідковуються в наступних циклах моніторингу.

Етика, прозорість і сталість (ESG) надають рамку змістовної якості виконання. Етичний вимір охоплює академічну доброчесність, відповідальне використання ресурсів, коректну атрибуцію результатів учнів і недопущення дискримінації; прозорість – повноту та зрозумілість комунікацій щодо цілей, коштів і рішень; сталість – системне врахування екологічних, соціальних і управлінських аспектів у проектному циклі. На практиці це означає вибір матеріалів і технологій із меншим екологічним слідом та безпечністю для неповнолітніх, інклюзивну організацію роботи команд, вимоги до постачальників щодо дотримання трудових і екологічних стандартів, а також внутрішні правила управління, які мінімізують корупційні ризики й підсилюють підзвітність. Нефінансова звітність доповнює фінансову, фіксуючи показники доступності, безпеки, інклюзивності та впливу на спільноту.

З педагогічної перспективи така система перетворює виконання проекту на навчальний простір відповідального лідерства: студенти бачать, як дані стають основою рішень, як зміни проходять формальний цикл узгоджень, як прозора претензійна робота знижує конфліктність, а аудит і ESG-підхід підвищують якість і довіру. Для майбутніх учителів технологій це – методична матриця, що поєднує управлінську стійкість, правову визначеність і виховний ефект, забезпечуючи інтегральну цінність освітнього технологічного проекту.

### **Питання для самоконтролю**

1. Які основні джерела фінансування освітніх проектів ви знаєте?
2. У чому різниця між бюджетними асигнуваннями та грантовим фінансуванням?
3. Як працює механізм спонсорства в освітніх проектах?
4. Що таке краудфандинг і які його особливості для шкільних ініціатив?
5. Які є приклади змішаних моделей фінансування?
6. Які вимоги можуть висувати донори до проектів?
7. Що означає «категорійний менеджмент» у закупівлях?
8. Навіщо складають детальні специфікації товарів і послуг?
9. Що таке план закупівель і як він формується?
10. Як здійснюється аналіз ринку постачальників?
11. Які основні процедури закупівель існують у практиці?
12. Що таке відкриті торги і в яких випадках вони застосовуються?
13. Як працює процедура «запит пропозицій/цін»?
14. У чому особливість двоетапних торгів?
15. Що таке переговорна процедура і коли вона доречна?
16. За якими критеріями оцінюють пропозиції постачальників (ціна, якість тощо)?
17. Що означають поняття TCO (Total Cost of Ownership) і LCC (Life Cycle Costing)?
18. Які контрактні моделі застосовуються в управлінні проектами?

19. У чому сутність Fixed-Price контракту?
20. Коли доцільно використовувати Cost-Reimbursable контракт?
21. Що таке Time-and-Materials контракт і які його ризики?
22. Які особливості має Framework/IDIQ контракт?
23. Що таке державно-приватне партнерство (PPP) і як воно працює?
24. Для чого застосовується SLA (Service Level Agreement)?
25. Як у контрактах прописують стимули й штрафи?
26. Які бувають умови оплати у договорах (аванси, milestones, retention)?
27. Що означає «забезпечення виконання договору»?
28. Які гарантії чи страхування можуть застосовуватись у закупівлях?
29. Як у договорах регулюються права інтелектуальної власності (ІВ)?
30. Чому важливе управління виконанням договорів?
31. Як відбувається моніторинг виконання контрактів?
32. Що таке контроль відхилень у процесі виконання договорів?
33. Які інструменти застосовують для претензійної роботи?
34. Як зазвичай вирішуються спори між замовником і постачальником?
35. Чому важливий аудит закупівель і фінансування?
36. Які принципи етики та прозорості мають бути дотримані під час закупівель?
37. Як у закупівлях і фінансуванні враховуються принципи сталості та ESG?
38. Чому грамотне управління ризиками є критичним у виборі контрактної моделі?
39. Як фінансові умови договорів впливають на стабільність проекту?
40. У чому полягає роль комплаєнсу в освітніх закупівлях?

### **Перелік літератури**

1. Бланк І. О. Інвестиційний менеджмент : підручник. Київ : Ніка-Центр, 2006. 640 с.
2. Кондратьєв В. В., Гайдаєнко Т. І. Управління інвестиційними проектами : навч. посіб. Київ : Кондор, 2013. 312 с.
3. Машошина Т. В. Проектне фінансування : конспект лекцій. Запоріжжя: ЗНУ, 2014. 112 с.
4. Сіренко Н. М., Боднар О. А. Проектне фінансування : курс лекцій. Миколаїв : МНАУ, 2018. 148 с.
5. Хрупович С. Є. Проектне фінансування : навч. посіб. Запоріжжя : ЗНУ, 2015. 286 с.

### **Лекція 6. Контроль виконання та звітність**

*1. Методологічні засади контролю: базові лінії обсягу/термінів/вартості; KPI/KRI; пороги відхилень.*

Методологічні засади контролю в освітніх технологічних проектах спираються на формалізацію базових ліній, які фіксують «точку відліку» для подальших вимірювань і управлінських рішень. Базова лінія обсягу визначає межі продукту й робіт через структуровані вимоги і WBS із критеріями приймання; базова лінія термінів матеріалізується в календарі з віхами й логікою

залежностей; базова лінія вартості подається у вигляді погодженого, деталізованого й розкладеного в часі бюджету.

Система показників ефективності (KPI) та індикаторів ризику (KRI) перетворює загальні цілі на вимірювані сигнали управління. KPI мають безпосередньо відображати досягнення запланованих результатів: своєчасність виконання робочих пакетів, якість і безпечність навчальних артефактів, використання бюджету та ресурсну продуктивність. KRI виконують роль раннього попередження, фіксуючи умови, що з високою ймовірністю призведуть до відхилень: зменшення запасу часу на критичних задачах, затримки постачань, підвищення частки браку, зниження грошового залишку до порогового рівня, зростання залежності від одного постачальника чи ключового виконавця. Методично доцільно встановлювати для показників чіткі джерела даних, періодичність оновлення, відповідальних і правила інтерпретації – від «інформативного» сповіщення до обов'язкових коригувальних дій.

Пороги відхилень задають керовану чутливість системи контролю і визначають момент, коли сигнал перетворюється на управлінське рішення. Вони встановлюються диференційовано: жорсткіші – для показників, критичних до безпеки та навчального календаря; ширші – для експериментальних компонентів або етапів із підвищеною невизначеністю. Практика «світлофора» (зелений/жовтий/червоний) забезпечує єдину мову для команди й стейкхолдерів: «жовтий» рівень ініціює коригування на рівні команди (перерозподіл ресурсів, уточнення специфікацій, дрібнення закупівель), «червоний» – формальний цикл управління змінами з оцінкою впливу на обсяг, терміни й вартість та рішенням уповноваженого органу. Пороги мають бути прив'язані до рівнів ієрархії робіт: локальні відхилення закриваються на рівні робочого пакета, системні – ескалюються до керівника проєкту та адміністрації.

Якість контролю визначається дисципліною даних і сумісністю артефактів: єдине «джерело правди» (інтегрована таблиця або просте облікове рішення), часові мітки, журнал змін і припущень, збереження первинних документів і прозорі правила доступу. У педагогічному вимірі така методологія демонструє здобувачам освіти зв'язок між плануванням і відповідальністю: базові лінії надають спільну рамку очікувань, KPI і KRI – мову вимірювання, а пороги відхилень – механізм своєчасної реакції, що підтримує якість навчального результату та фінансово-часову стійкість проєкту

## *2. Системи моніторингу та вимірювання: збір і валідація даних; EVM (PV/EV/AC; CPI/SPI); burn rate; прогнозування (EAC/ETC).*

Система моніторингу та вимірювання в освітніх технологічних проєктах починається з коректної організації даних: чітко визначені джерела, єдині класифікатори статей і робочих пакетів (зв'язок із WBS), часові мітки, відповідальні особи та слід аудиту. Якість забезпечується валідацією на чотирьох рівнях: повнота (усі операції внесені), своєчасність (дані з'являються в межах установлених вікон), узгодженість (коди, одиниці виміру та версії специфікацій не конфліктують) і достовірність (підтвердження первинними документами). Практичні механізми включають «тристоронню звірку» для

витрат (замовлення–приймання–рахунок), вибіркові перевірки журналів часу, контроль дублів і викидів у рядах, а також розмежування доступу та фіксацію змін. У шкільному середовищі це реалізується інтегрованою електронною таблицею або простим обліковим рішенням, де реєстри робіт, платежів, запасів і грошових потоків оновлюються в єдиному контурі.

Ядром кількісного моніторингу виступає методологія Earned Value Management. Планова вартість (PV) відображає обсяг робіт, який мав бути виконаний на певну дату за базовим кошторисом; освоєна вартість (EV) вимірює вартість фактично виконаного обсягу в цінах бази; фактичні витрати (AC) фіксують реальну суму, вже витрачену для досягнутого результату. Індеси виконання на основі цих величин надають інтерпретовані сигнали: індекс вартості (CPI) показує, наскільки ефективно витрачаються кошти, а індекс строків (SPI) – темп виконання відносно плану. Значення менше одиниці свідчать про перевитрати або відставання, більше одиниці – про економію чи випередження. Для навчальних цілей доцільно вводити узгоджені коридори тлумачення (наприклад, «зелена» зона невеликих коливань, «жовта» – зона локальних коригувань, «червона» – зона формального перегляду плану), аби забезпечити прозорість рішень і дисципліну даних.

Додатковим оперативним показником є burn rate – середня швидкість споживання бюджету та/або готівки за період. У проєктах із вираженою сезонністю робіт або нерівномірними поставками цей показник розглядають разом із календарем грошових потоків і статусом закупівель, аби відокремити структурні тренди від разових подій (великий аванс, одноразова закупівля обладнання). Для майбутніх учителів технологій важливо навчити команди співвідносити burn rate з «залишком на завершення» і доступною ліквідністю, аби завчасно планувати коригування темпу робіт, дроблення закупівель або зміну умов розрахунків із постачальниками.

Прогнозування завершення спирається на дві комплементарні логіки. Трендова логіка використовує фактичні індеси виконання для оцінки підсумкової вартості (EAC – очікувана вартість на завершення) і залишкових витрат (ETC – витрати, необхідні для завершення), припускаючи, що нинішня ефективність збережеться. Боттом-ап логіка переоцінює невиконаний обсяг на рівні робочих пакетів із урахуванням оновлених цін, строків і ризиків, пропонуючи більш точний, але трудомісткий прогноз. У практиці доцільно застосовувати гібрид: швидкий «сигнальний» прогноз за трендом для щотижневих оглядів і періодичну деталізовану переоцінку перед ключовими віхами або після суттєвих змін у специфікаціях і фінансуванні. Обидві логіки мають бути пов'язані з журналом припущень і сценаріями, що дозволяє пояснювати відхилення та приймати коригувальні рішення на основі даних.

Ефективність системи моніторингу визначається не складністю метрик, а методичною сумісністю артефактів: базові лінії обсягу, строків і вартості; валідовані PV, EV і AC; інтерпретовані CPI та SPI; burn rate у зв'язці з касовим календарем; EAC і ETC, що пояснюються актуальними припущеннями. У педагогічному вимірі така система робить управління прозорим для здобувачів освіти, демонструючи зв'язок між даними, інтерпретацією індикаторів і

своєчасною реакцією на відхилення, що є ключовою компетентністю майбутнього вчителя технологій.

*3. Управління змінами та конфігурацією: реєстр змін; ССВ; оцінка впливу на триаду обмежень; трасованість рішень.*

Управління змінами та конфігурацією в технологічній освіті – це не лише адміністративна процедура, а дидактична модель інженерного мислення, яка вчить майбутніх учителів і їхніх учнів працювати з невизначеністю, версіями та відповідальністю за прийняті рішення. Конфігурація проекту тлумачиться як узгоджений набір артефактів із контрольованими версіями: специфікації й креслення, ВОР/ВоМ, коди та прошивки, технологічні карти, навчальні матеріали, умови постачання, а також базові лінії обсягу, термінів і вартості. Будь-яка пропозиція змінює цю систему координат і, отже, має проходити формальний цикл управління: від ініціювання до оцінки впливу, ухвалення, оновлення базових ліній і ретроспективи.

Реєстр змін є «єдиним джерелом правди» про еволюцію проекту. У ньому фіксуються ідентифікатор і ініціатор, мотивація зміни (педагогічна, технічна, безпекова, фінансова), заторкнуті конфігураційні одиниці, попередня оцінка ризиків і залежностей, рішення та статус імплементації. Для майстерень ЗЗСО і STEM-лабораторій це водночас журнал навчання: він відображає, чому від певних компонентів відмовилися, як змінювався дизайн під обмеження бюджету чи безпеки, і які компроміси були прийнятні з позиції навчальних результатів.

Рада з контролю змін (ССВ) забезпечує легітимність і пропорційність рішень. Її склад у освітньому середовищі доцільно формувати з керівника проекту/вчителя, відповідального за безпеку, бухгалтера або закупівельника та представника учнівської команди. ССВ встановлює пороги ескалації (локальні зміни затверджує керівник, системні – розглядає рада), визначає вимоги до пакета обґрунтування (оновлені специфікації, кошторис, графік, ризики), а також правила версіонування та позначення релізів («заморожування» на етапах виготовлення/випробувань). Така архітектура робить процес прозорим і відтворюваним, що є критично важливим для педагогічної етики й роботи з неповнолітніми.

Оцінка впливу обов'язково прив'язується до триади обмежень – обсяг, терміни, вартість – із додатковою перевіркою ліквідності та безпеки. Зміна матеріалу, що здешевлює виріб, може збільшити час обробки або створити нові ризики у майстерні; покращення функціоналу може вимагати перенесення контрольної віхи й додаткового тестування; коригування постачання вплине на грошовий календар. Рішення ССВ повинно містити чітку трасованість: які елементи WBS і які позиції бюджету змінено, які версії документів стали чинними, які припущення переглянуто та як це відбито у дашбордах «план-факт». Матриця трасованості (вимога → робочий пакет → специфікація/креслення → кошторис/договір → тест/приймання → платіж/транш) забезпечує цілісність цього ланцюга та перетворює зміну на навчальний кейс, а не «ручне втручання».

Педагогічна цінність такої методології полягає в тому, що студенти бачать, як ідеї проходять інженерну й фінансову перевірку, як версії артефактів узгоджуються з базовими лініями, а управлінські рішення залишають аудиторний слід. Для майбутнього вчителя технологій це – інструмент формування культури відповідальності: жодна зміна не є «дрібницею», якщо вона торкається безпеки, бюджету або термінів, і жодне рішення не вважається остаточним, поки не має трасованої підстави, оновлених версій документів та узгоджених наслідків для освітнього процесу.

*4. Контроль якості та ризик-орієнтований нагляд: QA/QC; контрольні карти; внутрішні/зовнішні аудити; реагування на невідповідності.*

Контроль якості та ризик-орієнтований нагляд у технологічній освіті – це система, що поєднує запобіжні механізми й операційні перевірки для гарантування безпечних, надійних і педагогічно релевантних результатів. На концептуальному рівні розрізняють забезпечення якості (QA) і контроль якості (QC). QA формує правила гри: стандарти й інструкції майстерень, карти процесів, вимоги до матеріалів і безпеки для неповнолітніх, порядок ведення документації та ролі відповідальних. QC – це конкретні дії вимірювання та приймання: інспекції деталей і вузлів, випробування виробів, перевірка електробезпеки, валідація навчальних артефактів за критеріями «придатно/непридатно». У контексті ця дихотомія дає майбутньому вчителю керовану рамку: спочатку проектуються процеси та рубрики оцінювання (QA), далі – стабільно й відтворювано збираються факти про якість (QC).

Ризик-орієнтований нагляд визначає, на що спрямовувати увагу та частоту перевірок. Оцінювання ризиків пов'язується з імовірністю та наслідками відхилення: найбільший пріоритет мають питання безпеки (гострі кромки, електрика, токсичність матеріалів), критичні функції виробу, операції з високою частотою браку або вузькими технологічними допусками, а також елементи, що впливають на дотримання навчального календаря й бюджету. Інтенсивність контролю (обсяг вибірки, частота інспекцій, подвійні перевірки) масштабується відповідно до рівня ризику, а результати нагляду системно повертаються в оновлення інструкцій, навчальних матеріалів і графіків робіт.

Контрольні карти слугують інструментом відстеження стабільності процесів у часі й розрізнення між випадковими коливаннями та «спеціальними причинами». Для кількісних параметрів (наприклад, розмір деталі з 3D-принтера або час паяння) застосовують карти для індивідуальних вимірів; для атрибутивних характеристик (частка бракованих виробів, кількість дефектів на партію) – карти для часток або лічильників. Граничні лінії інтерпретації визначають «сигнали», що вказують на вихід процесу з-під контролю та потребу в пошуку причин. Для освітнього середовища це не лише спосіб утримувати якість, а й навчальна візуалізація: учні бачать, як дані перетворюються на рішення щодо переналаштування обладнання, зміни параметрів друку чи перегляду інструктажу з техніки безпеки.

Внутрішні та зовнішні аудити забезпечують незалежний погляд на відповідність процесів і результатів визначеним критеріям. Внутрішній аудит,

який організовує вчитель або шкільна команда, перевіряє дотримання інструкцій, ведення журналів, трасованість матеріалів і виконання вимог безпеки; зовнішній – здійснюється адміністрацією, грантодавцями або партнерами й фокусується на прозорості закупівель, повноті обліку, відповідності донорським політикам і правовим нормам. Обидва види аудиту спираються на доказову базу (специфікації, протоколи випробувань, акти приймання, контрольні карти, фото/відеофіксацію), завершуються звітом із зафіксованими невідповідностями та планом дій, а їхня періодичність і критерії публікуються заздалегідь для забезпечення передбачуваності.

Реагування на невідповідності побудоване як керований цикл від виявлення до перевірки ефективності. Після фіксації інциденту оформлюється запис про невідповідність із описом, місцем виникнення, торкнутими вимогами та негайним «локалізуючим» рішенням (ізолювання партії, заборона експлуатації, додатковий інструктаж). Далі виконується аналіз першопричин із використанням простих і наочних методик (п'ять «чому», діаграма причинно-наслідкових зв'язків), визначаються коригувальні дії для усунення дефекту й запобіжні – для недопущення повторення (переналаштування обладнання, зміна постачальника, уточнення специфікацій, доповнення інструкцій безпеки). Ефективність дій перевіряють повторним вимірюванням та/або аудитом; усі артефакти – від запису про невідповідність до оновлених документів – прив'язуються до елементів декомпозиції робіт і бюджету, що забезпечує трасованість управлінських рішень.

З педагогічної перспективи така архітектура QA/QC перетворює майстерню або STEM-лабораторію на середовище «видимого менеджменту якості»: стандарти й карти процесів створюють спільну мову, контрольні карти дисциплінують роботу з даними, аудити формують культуру доказовості, а цикл реагування на невідповідності навчає відповідальному лідерству й постійному вдосконаленню. Для майбутнього вчителя технологій це – практична методика, що поєднує безпеку, інженерну точність і прозорість з освітньою місією, роблячи якість не декларацією, а щоденною практикою

*5. Звітність і комунікації: періодичність і формати; рівні агрегації (команда/керівництво/стейкхолдери); дашборди та аналітичні записки; вимоги комплаєнсу.*

Звітність і комунікації в освітніх технологічних проєктах мають слугувати одночасно інструментом управління й навчальним середовищем, у якому дані перетворюються на узгоджені рішення. Періодичність задається ритмом навчального циклу та критичними віхами: оперативні короткі огляди проводяться щотижня для відстеження виконання робочих пакетів і стану безпеки; щомісяця відбувається управлінський перегляд із переоцінкою бюджету, грошових потоків і ризиків; за підсумками етапів (інсталяція, випробування, публічні демонстрації) формується підсумкова звітність із фіксацією уроків і змін базових ліній. Формати підпорядковані призначенню: для негайної координації – стислий «статус-бріф» з ключовими індикаторами та рішеннями; для управлінського контролю – структурований звіт план-факт із

поясненнями відхилень; для зовнішньої підзвітності – повні пакети з первинними документами, описом впливу та дотриманням вимог донорів.

Рівні агрегації забезпечують адресність комунікації. На рівні команди дані подаються в деталізації робочих пакетів: прогрес, якість, споживання матеріалів, інциденти безпеки, короткий перелік блокерів і рішень. На рівні керівництва закладу потрібні агреговані показники виконання тріади «обсяг–терміни–вартість», статус ризиків і ліквідності, комплаєнс закупівель та кадрові/ресурсні вузькі місця; тут важливі тенденції, а не дрібні операції. Для стейкхолдерів поза ЗЗСО (донори, партнери, батьківська спільнота) акцент зміщується на досягнуті результати, безпеку, інклюзивність, екологічну сталість і прозорість використання коштів; технічні деталі надаються в додатках за запитом.

Дашборди і аналітичні записки виконують взаємодоповнювальні ролі. Дашборд – це «пульс» проекту в реальному часі: мінімальний, але стабільний набір валідованих індикаторів (прогрес за етапами, CPI/SPI або їх інтерпретації, burn rate, стан каси, матриця ризиків і інцидентів, виконання SLA/QA). Він спирається на єдині довідники, контроль версій і слід аудиту, має чіткі правила оновлення та ролей доступу. Аналітична записка – це «розуміння за межами цифр»: стисла, аргументована інтерпретація причин відхилень, сценарії наслідків, пропозиції рішень і вплив на бюджет/календар/якість. У методичному сенсі дашборд формує культуру даних, а записка – культуру мислення; обидва артефакти повинні бути трасовані до джерел, припущень і протоколів рішень.

Вимоги комплаєнсу визначають рамки змісту й процесу звітності. Обов'язковими є дотримання політик закупівель (пороги процедур, порівнянність пропозицій, відсутність конфлікту інтересів), захист персональних даних учнів і педагогів, вимоги безпеки в майстернях, умови донорів щодо допустимих статей і видимості, а також правила зберігання первинних документів і доступності «аудит-трейлу». З погляду сталості/ESG звітність має відображати не лише фінансові результати, а й показники безпечності, інклюзивності, екологічного сліду та взаємодії зі спільнотою. Технічно це забезпечується «єдиним джерелом правди» (інтегрована таблиця або просте облікове рішення з ролями доступу), журналом змін і припущень, стандартизованими шаблонами та календарем подій звітності, синхронізованим із навчальними віхами.

З педагогічної перспективи така архітектура робить звітність і комунікації частиною навчального досвіду: студенти працюють із даними, що мають наслідки; вчаться коректно агрегувати інформацію для різних аудиторій; аргументувати рішення на підставі фактів і дотримуватися етичних та правових норм. У результаті звітність перестає бути формальністю й перетворюється на керований цикл зворотного зв'язку, який підсилює якість проекту, довіру стейкхолдерів і стійкість освітньої діяльності

*6. Ескалація та коригувальні/запобіжні дії; підсумкова оцінка результатів, lessons learned; закриття й архівація артефактів.*

Ескалація та коригувальні/запобіжні дії в технологічній освіті вибудовуються як формалізований цикл реагування, що починається з чітко

визначених порогів тривоги й каналів комунікації. Виявлене відхилення або інцидент спершу локалізується оперативними діями (тимчасове призупинення операції, ізоляція партії, додатковий інструктаж), після чого ініціюється аналіз причин із фіксацією доказової бази в єдиному реєстрі. Ескалаційний маршрут визначає пропорційність втручання: питання безпеки учнів чи загроза зриву ключових віх негайно піднімаються на рівень керівника проєкту/адміністрації або ради з контролю змін; менш критичні – закриваються на рівні команди. За результатами аналізу формується план САРА: коригувальні дії усувають наслідок і його причину в конкретному процесі, запобіжні – модифікують інструкції, специфікації, графіки або умови контрактів, щоб зменшити ймовірність повторення. Кожна дія має відповідального, дедлайн, ресурсне забезпечення й критерії перевірки ефективності; завершення фіксується через повторні вимірювання та відображається у дашбордах «план–факт» і журналі змін.

Підсумкова оцінка результатів виконує функцію верифікації досягнення навчальних і технічних цілей та закриття управлінських ризиків. Вона поєднує приймання продуктів (відповідність специфікаціям і критеріям безпеки), оцінювання процесу (дотримання графіка, бюджету, політик закупівель і захисту даних), а також вимірювання освітнього ефекту (досягнення результатів навчання, залученість, культура безпеки). Для об'єктивності застосовуються заздалегідь погоджені рубрики й джерела даних: протоколи випробувань, контрольні карти, акти приймання, записи інцидентів, звіти з ліквідності. Важливо, щоб підсумкова оцінка містила не лише констатацію відповідності, а й аргументований висновок щодо стійкості рішень у часі – чи здатна команда підтримувати якість і безпеку після завершення проєкту, якою є готовність до масштабування або тиражування практики.

Lessons learned оформлюються як структурована рефлексія, спрямована на трансформацію індивідуального досвіду в організаційне знання. Після дати «ГО» (публічна демонстрація, випробування, закриття етапу) проводиться короткий розбір: що планувалося, що сталося, чому, що змінюємо у вимогах/процедурах/навчальних матеріалах. Висновки класифікуються за таксономією (планування, закупівлі, виробництво, безпека, звітність) і прив'язуються до конкретних артефактів – чек-листів, шаблонів специфікацій, інструкцій, матриць ризиків – із версіонуванням і датою набуття чинності. У педагогічному вимірі уроки перетворюються на навчальні мікрокейси: короткі ситуації з даними та рішеннями, які можна використовувати на подальших заняттях для тренування інженерно-управлінського мислення.

Закриття та архівація артефактів завершують життєвий цикл, забезпечуючи правову та методичну визначеність. Формально це включає технічне приймання й підписання сертифіката завершення, фінансове закриття (всі рахунки, звірки, вивільнення retention), передачу активів у користування майстерні з оновленням інвентарних відомостей і старт гарантійних зобов'язань постачальників. Правовий блок охоплює врегулювання прав інтелектуальної власності на результати учнівської праці та навчальні матеріали, умови публікації, згоди на обробку персональних даних. Архів формується як цілісний набір версійованих

документів із метаданими (ідентифікатор, автор, дата, зв'язок із WBS і бюджетом, статус дії): специфікації й креслення, журнали змін і інцидентів, протоколи випробувань, дашборди, підсумкові звіти, акти приймання, договори й підтвердні фінансові документи. Встановлюється політика зберігання та доступу (строки, ролі, вимоги до конфіденційності), щоб зберегти аудит-трейл і забезпечити відтворюваність практик. У підсумку така архітектура з SAPA, підсумкова оцінка, уроки, закриття й архів – перетворює проєкт на навчальну систему з пам'яттю, у якій якість і безпека підтримуються не одноразовими зусиллями, а накопиченим знанням і дисципліною процесів

### Питання для самоконтролю

1. Що таке базові лінії (baseline) обсягу, термінів і вартості проєкту?
2. Чим KPI відрізняється від KRI?
3. Що означає «поріг відхилення» і як його визначають?
4. Які дані потрібні для моніторингу виконання проєкту?
5. Як здійснюється валідація даних під час контролю?
6. Що таке Earned Value Management (EVM) і навіщо він застосовується?
7. Як розшифровуються показники PV, EV та AC?
8. Що таке CPI (Cost Performance Index) і як його інтерпретувати?
9. Що таке SPI (Schedule Performance Index) і що він показує?
10. Яке значення має показник burn rate у контролі витрат?
11. Як прогнозуються значення EAC (Estimate at Completion) та ETC (Estimate to Complete)?
12. Що таке реєстр змін і які дані він містить?
13. Яку функцію виконує Change Control Board (CCB)?
14. Як оцінюється вплив змін на «тріаду обмежень» (час, вартість, обсяг)?
15. Що означає трасованість рішень у керуванні змінами?
16. Чим відрізняється контроль якості (QC) від забезпечення якості (QA)?
17. Як використовуються контрольні карти для моніторингу якості?
18. Чим відрізняється внутрішній аудит від зовнішнього?
19. Як реагувати на виявлені невідповідності під час контролю?
20. Які формати звітності можуть застосовуватись у проєктах?
21. Чому важлива періодичність подання звітності?
22. Які рівні агрегації звітів розрізняють (команда, керівництво, стейкхолдери)?
23. У чому переваги використання дашбордів у звітності?
24. Які особливості мають аналітичні записки як форма звітності?
25. Які вимоги комплаєнсу можуть впливати на звітність у проєкті?
26. Що таке ескалація у контексті управління проєктами?
27. Чим відрізняються коригувальні та запобіжні дії?
28. Навіщо проводиться підсумкова оцінка результатів проєкту?
29. Як фіксуються lessons learned після завершення проєкту?
30. Що включає процес закриття проєкту?
31. Чому важлива архівація артефактів проєкту?
32. Як контроль виконання сприяє підвищенню прозорості управління?

33. Чому ефективна комунікація є критичним елементом звітності?
34. Які ризики можуть виникати при відсутності належного контролю виконання?
35. Як інтегрувати контроль і звітність у освітній процес для формування фінансової та управлінської грамотності?

### **Перелік літератури**

1. Кондратьєв В. В., Гайдаєнко Т. І. Управління інвестиційними проектами : навч. посіб. Київ : Кондор, 2013. 312 с.
2. Майорова Т. В., Ляхова О. О., Мазур І. І., Кваша О. С. Проектне фінансування : підручник. 2-ге вид., перероб. і доп. Київ : КНЕУ, 2017. 434 с.
3. Машошина Т. В. Проектне фінансування : конспект лекцій. Запоріжжя: ЗНУ, 2014. 112 с.
4. Раєвнева О. В. Стратегічне управління проектами розвитку : монографія. Харків : ВД «ІНЖЕК», 2010. 320 с.
5. Савчук В. П., Олексюк О. І. Інвестиційний аналіз : навч. посіб. Київ : КНЕУ, 2011. 367 с.

### **Лекція 7. Методика економічної діяльності в ЗЗСО: інтеграція та практичні інструменти**

*1. Проектно-орієнтоване навчання: як поєднати учнівські проекти з освітніми цілями та реальними економічними ситуаціями.*

Проектно-орієнтована освітня діяльність слід розглядати як складний педагогічний феномен, що виходить за межі традиційної моделі передачі знань і орієнтується на інтеграцію когнітивної, практичної та ціннісної складових освітнього процесу. Його сутність полягає у створенні навчальних ситуацій, максимально наближених до реалій соціально-економічного життя, де знання не є самоціллю, а перетворюються на інструмент для розв'язання конкретних проблем.

У цьому контексті проект виступає освітньою моделлю, що відтворює ключові характеристики сучасної економіки: необхідність стратегічного мислення, гнучкість у прийнятті рішень, вміння працювати з великими обсягами інформації та ефективно взаємодіяти в команді. Завдяки цьому навчальні проекти поєднують академічні знання з математики, історії, біології чи літератури з формуванням метапредметних компетентностей, серед яких комунікація, креативність, підприємницьке мислення та цифрова грамотність.

Особливого значення набуває аспект економічної грамотності. Виконуючи проекти, що передбачають розробку бізнес-плану, створення стартап-ідеї чи моделювання ринкових процесів, учні знайомляться з такими категоріями, як прибуток, витрати, інвестиції, ризики, конкурентоспроможність. Таким чином вони отримують не абстрактні знання про економіку, а практичні вміння, релевантні майбутньому життю в динамічному соціально-економічному середовищі.

Психологічний вимір проєктно-орієнтованого навчання полягає у підвищенні внутрішньої мотивації учнів. Створення реального продукту – прототипу, дослідження чи соціальної ініціативи – надає відчуття значущості власної діяльності, формує впевненість у власних силах та стимулює інтерес до навчання. Такий підхід сприяє розвитку креативності, ініціативності й формуванню готовності до навчання протягом усього життя.

Соціокультурний аспект полягає в тому, що колективна робота над проєктами формує культуру діалогу, здатність вирішувати конфлікти та брати на себе відповідальність за спільний результат. Завдяки інтеграції економічних кейсів учні набувають досвіду, що відображає реальні суспільні процеси: співпрацю, конкуренцію, взаємодопомогу. У результаті ЗЗСО перестає бути замкненою системою, відокремленою від життя, і перетворюється на інтегрований простір соціально-економічної взаємодії.

Отже, проєктно-орієнтоване навчання є методологічно обґрунтованим підходом, який забезпечує синтез теоретичної підготовки та практичного застосування знань у реалістичних економічних умовах. Воно підсилює мотивацію учнів, розвиває креативність і критичне мислення, формує компетентності, необхідні для участі в суспільних і економічних процесах. У перспективі цей підхід створює підґрунтя для виховання нової генерації громадян, здатних активно впливати на розбудову інноваційної економіки та демократичного суспільства.

## *2. Моделювання підприємницької діяльності: шкільний ярмарок, майстерні, міні-бізнеси як освітні платформи.*

Моделювання підприємницької діяльності у шкільному середовищі є потужним інструментом формування економічної культури та розвитку ключових компетентностей учнів, адже воно поєднує навчальний процес із практичним досвідом і дозволяє учням зануритися у реальні економічні відносини в мініатюрі. Формати на кшталт шкільних ярмарків, навчальних майстерень чи міні-бізнесів створюють особливий простір, у якому знання з різних навчальних дисциплін інтегруються у практичну діяльність і стають ресурсом для досягнення конкретних результатів.

Шкільний ярмарок є найбільш поширеною моделлю підприємництва у навчальному закладі. Він дозволяє учням відчути себе учасниками ринкових відносин, де необхідно не лише виготовити продукцію чи підготувати послугу, а й продумати її презентацію, визначити ціну, налагодити комунікацію зі споживачем та оцінити прибутковість. Це своєрідна симуляція мікроекономічного процесу, яка дає змогу учням у доступній формі зрозуміти механізми попиту і пропозиції, роль конкуренції та важливість маркетингових стратегій.

Навчальні майстерні та міні-бізнеси розширюють цей досвід, адже їхня діяльність має більш тривалу та системну основу. У таких форматах учні працюють над створенням продукції чи наданням послуг протягом тривалого часу, що вимагає планування, організації праці, розподілу ролей і відповідальності. Цей підхід формує вміння працювати в команді, управляти

ресурсами, аналізувати ризики та будувати стратегії розвитку. Такі проекти можуть бути орієнтовані не лише на економічний результат, а й на соціальний ефект, наприклад, виготовлення екологічних товарів, організація соціальних акцій чи благодійних заходів.

Психолого-педагогічний ефект моделювання підприємництва полягає у створенні середовища, де учні відчують особисту значущість власної діяльності. На відміну від традиційних завдань, результат яких обмежується оцінкою вчителя, підприємницький проект має реальний вихідний продукт, який отримує відгук від однолітків, батьків чи ширшої громади. Це формує внутрішню мотивацію, сприяє розвитку креативності, самостійності, ініціативності та готовності до навчання протягом життя. Крім того, учні вчаться приймати рішення в умовах ризику, вести переговори, працювати з фінансовими показниками та адаптуватися до непередбачуваних обставин.

Соціокультурний аспект полягає у тому, що шкільні підприємницькі практики стають платформою для взаємодії не лише між учнями, але й між ЗЗСО та громадою. Залучення батьків, місцевих підприємців і громадських організацій сприяє створенню мережі підтримки, у межах якої учні отримують додатковий досвід соціалізації, культурного обміну та громадянської активності. Це допомагає подолати замкненість освітнього процесу і перетворити ЗЗСО на відкритий простір, інтегрований у суспільне життя.

Разом із тим, варто враховувати можливі виклики та обмеження. Організація подібних проектів вимагає ресурсів: матеріальних (закупівля сировини, обладнання), часових (виділення навчальних годин), кадрових (готовність педагогів виконувати роль наставників та координаторів). Існує також ризик формалізації таких заходів, коли вони перетворюються лише на «галочку» у плані роботи ЗЗСО, втрачаючи навчальну та виховну цінність. Ще одним викликом є баланс між навчальною та комерційною складовою: важливо, аби шкільний бізнес не зводився лише до заробітку, а залишався передусім освітньою практикою.

У підсумку моделювання підприємницької діяльності у форматі шкільних ярмарків, майстерень та міні-бізнесів є потужною навчальною платформою, що забезпечує інтеграцію академічних знань і практичного досвіду, сприяє формуванню підприємницького мислення, фінансової грамотності та громадянської відповідальності. Воно готує учнів до реалій сучасного світу, де від кожної особистості вимагаються гнучкість, креативність і готовність до активної участі в економічних та соціальних процесах

*3. Розподіл ролей і командна співпраця: менеджер проекту, фінансист, закупівельник, контролер як навчальні ролі.*

Розподіл ролей і командна співпраця у проектно-орієнтованому навчанні є важливим методологічним інструментом, який дозволяє поєднати освітні завдання з практикою соціальної та економічної взаємодії. У цьому підході ключовою ідеєю є створення умов, коли учні виконують конкретні функції, подібні до тих, що існують у реальних організаціях чи підприємствах. Таким чином, шкільний проект стає не лише майданчиком для набуття предметних

знань, але й моделлю організаційної структури з чітко розподіленими обов'язками та зонами відповідальності.

У структурі навчального проєкту можна виокремити ролі, що імітують базові функції управління та підприємництва. Менеджер проєкту виконує завдання з планування, координації роботи команди та контролю за дотриманням термінів, що формує у нього навички лідерства, комунікації та стратегічного мислення. Фінансист відповідає за розробку бюджету, облік витрат і прибутків, що розвиває фінансову грамотність, аналітичне мислення та здатність працювати з цифрами. Закупівельник здійснює пошук ресурсів, аналізує їхню вартість і якість, що формує навички раціонального використання коштів та вміння вести переговори. Контролер відстежує відповідність результатів встановленим стандартам, якість виконаної роботи та дисципліну у команді, що сприяє розвитку критичності мислення, відповідальності та уваги до деталей.

Розподіл ролей дозволяє учням відчувати себе частиною команди, де результат залежить не лише від індивідуальних зусиль, а й від ефективності колективної співпраці. Це сприяє формуванню культури діалогу, вмінню домовлятися, враховувати інтереси інших та брати на себе відповідальність за спільний результат. Водночас ротація ролей у різних проєктах дає можливість кожному учневі спробувати себе в різних функціях і усвідомити власні сильні сторони та зони для розвитку.

З психологічної точки зору, така організація навчання створює мотиваційне середовище, у якому учні бачать цінність власного внеску у спільну справу. Вони отримують досвід розподілу праці, управління конфліктами, прийняття рішень у команді. Це, у свою чергу, сприяє розвитку емоційного інтелекту, креативності та навичок лідерства.

Соціокультурний аспект полягає у тому, що командна співпраця відтворює основні принципи функціонування сучасних організацій: горизонтальну комунікацію, взаємну підтримку та взаємозалежність учасників. Таким чином, ЗЗСО формує у своїх вихованців готовність до участі у суспільних і економічних процесах на засадах партнерства та колективної відповідальності.

Водночас існують і виклики: для ефективного функціонування такої моделі необхідна підготовка педагогів як фасилітаторів командної роботи, достатній час для планування і виконання проєктів, а також готовність учнів сприймати ролі серйозно, а не формально. Важливим завданням є уникнення домінування окремих учасників та забезпечення рівномірного залучення всієї команди.

Отже, розподіл ролей і командна співпраця у проєктно-орієнтованому навчанні виступають не лише педагогічною методикою, а й моделлю соціально-економічної організації, що дозволяє учням набути досвіду взаємодії, лідерства, відповідальності та управління ресурсами. У перспективі така практика створює умови для формування компетентнісної особистості, здатної ефективно функціонувати у командоорієнтованому середовищі сучасного суспільства та економіки (таблиця 12).

Таблиця 12

## «Ролі у навчальному проєкті – Ролі у реальному бізнесі»

Навчальна роль у шкільному проєкті	Аналогічна роль у бізнесі	Основні функції	Освітній ефект
<b>Менеджер проєкту</b>	Керівник проєкту / топ-менеджер	Планування, організація роботи команди, контроль термінів і результатів	Формування лідерських навичок, розвиток стратегічного мислення, комунікаційна компетентність
<b>Фінансист</b>	Бухгалтер, фінансовий аналітик, CFO	Облік витрат і доходів, складання бюджету, аналіз рентабельності	Розвиток фінансової грамотності, аналітичне мислення, робота з цифрами та даними
<b>Закупівельник</b>	Постачальник, менеджер з логістики та закупівель	Пошук і придбання ресурсів, порівняння цін, переговори з постачальниками	Раціональне використання ресурсів, навички переговорів, уміння працювати з ринковою інформацією
<b>Контролер</b>	Аудитор, спеціаліст з якості, внутрішній контролер	Оцінка якості продукції/послуг, дотримання стандартів, моніторинг дисципліни	Розвиток критичного мислення, відповідальності, уваги до деталей, вміння оцінювати результати

Таким чином, шкільний проєкт із розподілом ролей відтворює основні управлінські та економічні функції реальних організацій, дозволяючи учням ще в ЗЗСО пройти «тренажер» командної роботи та підприємницької діяльності. Це не лише готує їх до подальшого професійного життя, а й формує універсальні компетентності: відповідальність, вміння співпрацювати, здатність до аналізу й самостійного прийняття рішень.

*4. Інтеграція інструментів: від кошторису й бюджетування до контролю виконання, ризик-менеджменту та звітності.*

**Інтеграція інструментів у проєктно-орієнтованому навчанні** виступає ключовим чинником, що забезпечує цілісність і наближеність освітнього процесу до реальних економічних і управлінських практик. Коли учні не лише

генерують ідеї та розподіляють ролі, але й працюють з такими інструментами, як кошторис, бюджетування, контроль виконання, ризик-менеджмент і звітність, шкільний проєкт переходить на якісно новий рівень – від моделі навчальної справи до симуляції бізнес-процесу.

Кошторис і бюджетування формують в учнів розуміння того, що будь-який проєкт має фінансове підґрунтя. Складання кошторису передбачає визначення статей витрат (матеріали, реклама, логістика) і прогнозування доходів. Це дає змогу учням побачити співвідношення між ресурсами і результатом, а також навчитися планувати діяльність із урахуванням фінансових обмежень.

Контроль виконання у шкільних умовах реалізується через календарні плани, контрольні точки й систему звітності за етапами. Це допомагає учням зрозуміти важливість дисципліни, своєчасного виконання завдань та відповідальності за результат. Водночас цей інструмент інтегрує знання з менеджменту та тайм-менеджменту, що є надзвичайно актуальними для формування універсальних компетентностей.

Ризик-менеджмент дає можливість навчити учнів мислити проєктивно й передбачати можливі проблеми: нестачу ресурсів, невідповідність попиту, технічні чи організаційні труднощі. Учні вчаться оцінювати ймовірність ризиків, передбачати їхні наслідки та розробляти стратегії мінімізації. Таким чином формується здатність працювати в умовах невизначеності – ключова компетентність сучасної економіки.

Звітність є завершальним елементом інтеграції інструментів, оскільки дозволяє учням не лише підсумувати результати проєкту, але й провести рефлексію: що вдалося, які були помилки, як можна поліпшити діяльність у майбутньому. Це формує культуру відповідальності й прозорості, а також розвиває навички аналітичного мислення та самоконтролю.

Узгоджене використання цих інструментів створює єдину логіку управління проєктом, яка повторює реальні бізнес-практики. Учні отримують комплексне уявлення про те, як ідея трансформується у продукт, що проходить шлях від планування до реалізації та оцінки. Завдяки цьому ЗЗСО перетворюється на лабораторію підприємництва, де навчальний процес виходить за межі традиційних дисциплін і формує в учнів навички міждисциплінарного мислення (таблиця 12).

**Таблиця 12**

**Інструменти в навчальному проєкті – Інструменти в реальному бізнесі**

<b>Інструмент</b>	<b>Використання у навчальному проєкті</b>	<b>Аналог у бізнесі</b>	<b>Освітній ефект</b>
<b>Кошторис</b>	Розрахунок витрат на матеріали, рекламу, логістику	Фінансовий план	Формування навичок планування ресурсів і фінансової грамотності

<b>Бюджетування</b>	Розподіл коштів між етапами проекту	Корпоративне бюджетування	Розвиток стратегічного мислення, уміння працювати з обмеженими ресурсами
<b>Контроль виконання</b>	Календарні плани, контрольні точки	Управління проектами (Project Management)	Відповідальність, дисципліна, тайм-менеджмент
<b>Ризик-менеджмент</b>	Виявлення можливих проблем (нестача матеріалів, відсутність попиту)	Управління ризиками	Гнучкість мислення, здатність працювати в умовах невизначеності
<b>Звітність</b>	Підсумкові презентації, аналіз результатів	Корпоративна та фінансова звітність	Рефлексія, критичне мислення, культура прозорості

Таким чином, інтеграція інструментів у проєктно-орієнтованому навчанні забезпечує не лише практичне засвоєння знань, але й формує в учнів цілісне розуміння процесів управління, що підготовлює їх до майбутньої участі у складних соціально-економічних системах.

*5. Економічна грамотність через практику: формування навичок фінансового планування, критичного мислення та відповідального використання ресурсів.*

Формування економічної грамотності в освітньому процесі – це не одномоментний результат, а поступовий і цілеспрямований процес, у якому знання, уміння та цінності інтегруються у реальний досвід учнів. Практичні форми навчання, такі як розробка бізнес-планів, шкільні ярмарки, міні-бізнеси чи проєкти з управління ресурсами, створюють умови, за яких економічні поняття перестають бути абстрактними і набувають життєвої значущості.

Формування навичок фінансового планування відбувається через послідовне залучення учнів до роботи з бюджетом і кошторисом. Спочатку це може бути елементарне планування витрат у навчальному проєкті, далі – складання фінансових прогнозів для шкільного ярмарку, а згодом – більш складні розрахунки для міні-бізнесів. Така поетапність забезпечує глибоке засвоєння механізмів фінансової діяльності та виховує культуру раціонального планування.

Формування критичного мислення відбувається тоді, коли учні стикаються з необхідністю аналізувати економічну інформацію та робити вибір між альтернативами. Через порівняння різних моделей бюджетування, оцінку ризиків, аналіз ринку чи перевірку достовірності даних вони вчаться

відокремлювати факти від припущень, бачити причинно-наслідкові зв'язки та обґрунтовувати власні рішення. Це формує не лише економічну, а й загальну інтелектуальну зрілість.

Формування відповідального ставлення до ресурсів пов'язане з практикою ощадливого використання матеріальних, фінансових і часових ресурсів. Участь у навчальних проєктах, де ресурси завжди обмежені, навчає учнів оцінювати їхню цінність, прогнозувати наслідки нераціональних рішень та шукати оптимальні шляхи їх застосування. Таким чином відбувається виховання культури бережливості та екологічної відповідальності, що є складовою сучасної економічної грамотності.

Соціально-педагогічний ефект процесу формування економічної грамотності проявляється у зміні позиції учня: від пасивного споживача знань він перетворюється на активного учасника економічної діяльності, здатного оцінювати ризики, планувати власні дії та відповідати за їхні наслідки. Це сприяє формуванню громадянської зрілості та готовності до життя у складному соціально-економічному середовищі.

Таким чином, формування економічної грамотності через практику – це довготривалий освітній процес, який забезпечує перехід від знань до умінь, від умінь до компетентностей, а від компетентностей – до особистісних цінностей і моделей поведінки (таблиця 14).

**Таблиця 14**

**Процес формування економічної грамотності через практику**

<b>Етап формування</b>	<b>Приклади практичних завдань</b>	<b>Освітній результат</b>
Початковий (ознайомчий)	Планування витрат для простого шкільного заходу	Усвідомлення ролі фінансів у діяльності
Середній (поглиблений)	Розробка бюджету шкільного ярмарку чи майстерні	Формування навичок прогнозування, аналітичного мислення
Вищий (інтегративний)	Організація міні-бізнесу з елементами ризик-менеджменту	Відповідальне ставлення до ресурсів, стратегічне мислення, здатність до самостійних рішень

У результаті учні здобувають не лише базові економічні знання, а й розвивають критичне мислення, навички фінансового планування та культуру відповідального використання ресурсів, що є необхідними передумовами їхньої успішної інтеграції у сучасне суспільство.

*6. Рефлексія та розвиток: оцінювання навчальних результатів, lessons learned, розвиток підприємницької культури у ЗЗСО.*

Рефлексія та розвиток у проєктно-орієнтованому навчанні є невід'ємними складовими, що забезпечують не лише засвоєння знань і умінь, але й формування цінностей, життєвих стратегій і довгострокових компетентностей. Якщо етап виконання проєкту дозволяє учням отримати практичний досвід, то рефлексія та

розвиток трансформують цей досвід у внутрішній капітал особистості, роблять його усвідомленим і придатним для подальшого застосування.

У процесі рефлексії учні мають змогу зупинитися та оцінити результати власної діяльності: що вдалося виконати найкраще, які труднощі виникли, які рішення виявилися ефективними, а які – помилковими. Це не просто аналіз підсумків, а системне осмислення шляху, що був пройдений від постановки цілей до отримання результатів. Рефлексія дозволяє учням побачити взаємозв'язок між знаннями та діями, зрозуміти, як теоретичні концепції були застосовані у практиці, і визначити, які навички потребують подальшого розвитку.

Окрему роль у цьому відіграє підхід «lessons learned», запозичений із сучасного проєктного менеджменту. Його суть полягає у фіксації найважливіших уроків, винесених із виконання проєкту: які рішення допомогли досягти успіху, які ресурси були використані ефективно, яких помилок слід уникати у майбутньому. Цей підхід сприяє накопиченню колективного досвіду, формуванню бази знань у межах освітнього закладу, а також забезпечує наступність між різними поколіннями учнів, які працюють над схожими завданнями.

Рефлексивний компонент має й важливе психологічне значення. Він формує здатність до самоспостереження, критичного аналізу власних дій та об'єктивної самооцінки. Це сприяє розвитку внутрішньої мотивації: учні починають бачити власний прогрес, усвідомлюють свою здатність впливати на результат, що підвищує рівень їхньої автономності й відповідальності. Водночас рефлексія допомагає розвивати стійкість до невдач, адже помилки сприймаються не як покарання, а як ресурс для зростання.

Ще одним важливим аспектом є формування підприємницької культури у закладах загальної середньої освіти. Через системну рефлексію учні навчаються сприймати підприємництво не лише як спосіб отримання прибутку, але й як стиль мислення та спосіб життя, що передбачає ініціативність, інноваційність, готовність до ризику і відповідальність за прийняті рішення. У ЗЗСО, де проєкти систематично завершуються рефлексивним аналізом, поступово формується середовище, орієнтоване на розвиток підприємницького мислення, культури співпраці та цінності сталого розвитку.

Важливо підкреслити, що оцінювання у цьому контексті набуває нового змісту. Воно перестає бути лише механічним підрахунком балів і перетворюється на комплексну систему, яка враховує індивідуальний внесок, командну взаємодію, креативність і здатність до самооцінки. Такий підхід формує прозору і справедливу культуру оцінювання, де ключовим критерієм стає не лише кінцевий результат, але й процес його досягнення.

У перспективі систематична рефлексія та lessons learned сприяють інституціоналізації підприємницької культури у ЗЗСО, який стає не лише місцем отримання знань, а й простором розвитку особистості, де кожен проєкт є кроком до формування зрілих, відповідальних і креативних громадян. Учні виходять зі закладу освіти не лише з академічними знаннями, але й із досвідом аналізу

власної діяльності, готовністю до постійного вдосконалення та здатністю бачити у викликах нові можливості.

Таким чином, рефлексія та розвиток – це завершальна, але надзвичайно важлива ланка проєктно-орієнтованого навчання. Вони забезпечують трансформацію практичного досвіду у життєві компетентності, сприяють формуванню підприємницької культури та створюють основу для інноваційного освітнього середовища, яке готує учнів до активної та відповідальної участі у суспільно-економічному житті.

### **Питання для самоконтролю**

1. Що таке проєктно-орієнтоване навчання, і чому воно вважається ефективним для формування економічної грамотності в учнів?
2. Як шкільні проєкти можуть інтегрувати освітні цілі з практичними завданнями економіки та фінансів?
3. Наведіть приклади шкільних активностей (ярмарок, гурток, майстерня), які можна використати як навчальні платформи для моделювання підприємницької діяльності.
4. У чому полягає різниця між «шкільним бізнесом» як освітнім проєктом і реальним комерційним бізнесом?
5. Як правильно розподілити ролі в команді (менеджер, фінансист, закупівельник, контролер), щоб учні відчули відповідальність і зрозуміли економічні процеси?
6. Які навички формуються в учня, якщо він виступає у ролі фінансиста чи контролера?
7. Як використання кошторисів і бюджетів у шкільних проєктах допомагає учням зрозуміти принципи планування ресурсів?
8. Чому важливо навчати учнів виявляти ризики навіть у дрібних навчальних проєктах (наприклад, при організації класного заходу)?
9. Яким чином можна навчити учнів будувати прості матриці ризиків і планувати реакції на них?
10. Як можна адаптувати аналіз «план–факт» для умов ЗЗСО (наприклад, підрахунок витрат на класний ярмарок порівняно з початковим планом)?
11. Які цифрові інструменти контролю (онлайн-таблиці, дашборди, мобільні додатки) реально застосувати у ЗЗСО?
12. Як формуються в учнів базові фінансові компетентності через практику моделювання грошових потоків?
13. Чому практика (ярмарки, майстерні) ефективніше формує підприємницьке мислення, ніж лише вивчення теорії?
14. Як шкільні проєкти допомагають розвивати в учнів критичне мислення у сфері планування витрат і доходів?
15. Які елементи «підприємницької культури» можуть бути закладені в процесі виконання освітніх проєктів?
16. Чому важливо проводити «lessons learned» навіть після маленьких активностей (наприклад, виготовлення виробів до свята)?

17. Як організувати рефлексію після виконання проєкту, щоб учні могли усвідомити сильні сторони й зони для вдосконалення?
18. Які соціальні ефекти може мати шкільний проєкт (користь для громади, розвиток командності, формування етичних практик)?
19. Як знайти баланс між навчальними завданнями та фінансовою дисципліною в умовах ЗЗСО?
20. У чому полягає специфіка методики економічної діяльності в ЗЗСО порівняно з «дорослими» економічними моделями?
21. Як інтеграція тем 1–6 (життєвий цикл, кошторисування, ризики, бюджетування, фінансування, контроль) допомагає створити цілісну методику економічного навчання?
22. Які навички для життя (soft skills і hard skills) формуються в учнів через економічно орієнтовані проєкти?
23. Як можна виміряти навчальні результати таких економічних практик?
24. Чому важливо закріплювати результати (документація, чек-листи, архівування) навіть у шкільних умовах?
25. Як інтеграція економічних практик у шкільні проєкти сприяє формуванню фінансової грамотності на рівні держави?

#### **Перелік літератури**

1. Кавтиш О. П. Економічне обґрунтування проєктних рішень : метод. посіб. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 96 с.
2. Кондратьєв В. В., Гайдаєнко Т. І. Управління інвестиційними проєктами : навч. посіб. Київ : Кондор, 2013. 312 с.
3. Сіренко Н. М., Боднар О. А. Проєктне фінансування : курс лекцій. Миколаїв : МНАУ, 2018. 148 с.
4. Хрупович С. Є. Проєктне фінансування : навч. посіб. Запоріжжя : ЗНУ, 2015. 286 с.
5. Шерстюк Р. Л. Фінансово-економічний аналіз проєктів : навч. посіб. Одеса : ОНЕУ, 2016. 284 с.

## ПРАКТИЧНІ РОБОТИ

### Модуль 1. Теоретичні засади економічного забезпечення проєктів

#### Практична робота 1. Понятійний аналіз економічного забезпечення освітніх проєктів

##### Питання для обговорення

1. Формування розуміння співвідношення «цінність – витрати – результат» та відповідних індикаторів.
2. Розмежування понять «економічне забезпечення», «фінансування» і «бюджетування» в шкільному контексті.
3. Ідентифікація стейкхолдерів і конкретизація їхніх очікувань цінності.
4. Дотримання етичних засад ухвалення економічних рішень у ЗЗСО.
5. Визначення мінімального набору економічних артефактів проєкту (кошторис, ВоМ, бюджет).
6. Узгодження результатів навчання з економічними метриками та критеріями оцінювання.

##### Завдання для самопідготовки

#### Завдання 1. Коротка «історія» економічного забезпечення для майстерні

**Мета:** побачити, як змінювалися способи забезпечення шкільних техпроєктів і що це дає.

**Послідовність виконання:** заповніть 5 рядків у таблиці (1–2 слова в клітинці + 1 речення про вплив на ЗЗСО).

Етап	Як з'являлись ресурси	Документ/артефакт	Приклад для технологій	Вплив (1 речення)
Громада/меценати	пожертви	лист підтримки	інструменти для майстерні	...
Шкільний бюджет	план видатків	кошторис	витяжка для паяння	...
Грант	заявка + звіт	кошторис/звіт	3D-принтер	...
Партнерство з бізнесом	меморандум	угода/рахунок	матеріали для проєктів	...
Підписка на сервіси	договір	рахунок щомісяця	CAD/ліцензії	...

Підказка-фраза: «Перехід до \_\_\_ дозволив \_\_\_, але з'явився ризик \_\_\_».

**Результат:** 1 таблиця + 3–4 речення висновків (про прозорість, відповідальність, участь батьків/учнів).

## Завдання 2. Чому це важливо для уроків технологій + як підняти рівень у ЗЗСО

**Мета:** коротко пояснити «навіщо» й запропонувати прості кроки.

**Послідовність виконання (пів сторінки):**

1. **Поясніть у 3 реченнях**, чому вчителю технологій важливо розрізняти:
  - забезпечення (як усе купити й організувати);
  - фінансування (звідки гроші);
  - бюджетування (коли і скільки витрачаємо).
2. **Опишіть 3 дії на семестр** для свого ЗЗСО (коротко, списком):
  1. «Кошторис на 1 сторінку» для оновлення майстерні (можна від руки).
  2. Порівняння 2–3 цін від різних постачальників на ключові матеріали.
  3. «Бюджет на 1 слайд» раз на місяць (що купили, що ще потрібно).
3. **Дві прості метрики:**
  1. Точність плану витрат (наскільки реально відрізняється від плану, у %).
  2. Кількість альтернативних пропозицій на кожен «велику» покупку (шт.).

**Результат:** короткий текст + маленька табличка з метриками (нижче можна скопіювати).

Метрика	План	Факт	Коментар
Відхилення витрат за місяць	≤10%		
Альтернативні пропозиції на покупку	≥2		

## Завдання 3. Мінікейс: «Оновлення майстерні/станції» (3 слайди або 1 сторінка)

**Мета:** показати на прикладі, як ви приймаєте рішення і чому це розумно.

**Варіанти кейсу (оберіть один):**

1. Станція паяння й безпеки (витяжка, інструменти, матеріали).
2. 3D-принтер для проєктів.
3. Набори для робототехніки/електроніки.

**Структура (рівно 3 блоки/слайди):**

1. **Що й навіщо:** 2–3 речення про навчальну мету й очікуваний результат для учнів.
2. **Що і скільки коштує:** міні-кошторис + список матеріалів (можна приблизно).
  1. Одноразові витрати (раз купили): інструменти, обладнання.
  2. Поточні витрати (щомісяця/щосеместру): флюс, дріт, пластик для 3D тощо.
3. **Як купуємо чесно і безпечно:**
  1. Порівнюємо щонайменше 2 ціни, уникаємо конфлікту інтересів.
  2. Рівний доступ учнів до обладнання (графік/правила).
  3. Коротке інформування батьків/адміністрації (1 абзац/слайд).

**Шаблон міні-кошторису (скопіюйте):**

Позиція	К-сть	Ціна за од., грн	Сума, грн	Примітка
Паяльна станція	2	2 500	5 000	базова модель
Витяжний модуль	1	6 000	6 000	для безпеки

Матеріали семестр)	(на 1 компл	3 000	3 000	дріт, припій, платки
<b>Разом</b>			<b>14 000</b>	

**Наприкінці:** 1 «процесна» і 1 «підсумкова» цифра успіху, наприклад:

- проведено 8 практичних занять на обладнанні за семестр;
- 70% учнів виконали мінізавдання без помилок.

### Тестові запитання

1. Яке співвідношення визначає базову логіку економічного забезпечення освітніх проєктів?
  - a) Вартість – прибуток – ризик
  - b) Цінність – витрати – результат
  - c) Ресурси – процес – контроль
  - d) Доходи – витрати – залишок
2. Що найточніше описує поняття «економічне забезпечення» у ЗЗСО?
  - a) Складання річного звіту
  - b) Система ресурсів і дій для досягнення цілей проєкту
  - c) Оптимізація заробітної плати вчителів
  - d) Лише процес виділення коштів
3. Чим «фінансування» відрізняється від «бюджетування»?
  - a) Фінансування – це пошук коштів, бюджетування – їх планування
  - b) Фінансування – це витрати, бюджетування – це доходи
  - c) Фінансування – це результат, бюджетування – процес оцінювання
  - d) Вони означають одне й те саме
4. Хто з наведених є стейкхолдерами освітнього проєкту?
  - a) Учні, вчителі, батьки
  - b) Постачальники обладнання
  - c) Органи місцевого самоврядування
  - d) Усі вищезгадані
5. Що означає «очікування цінності» стейкхолдера?
  - a) Його оцінку фінансового прибутку
  - b) Його бачення корисності й результативності проєкту
  - c) Його готовність інвестувати гроші
  - d) Його рівень освітнього досвіду
6. Чому важливо враховувати етичні засади при ухваленні економічних рішень у ЗЗСО?
  - a) Щоб зменшити кількість документів
  - b) Щоб уникнути корупційних та несправедливих рішень
  - c) Щоб пришвидшити фінансові операції
  - d) Щоб контролювати заробітну плату
7. Які економічні артефакти належать до мінімального набору проєкту?
  - a) Бюджет, реклама, податковий звіт
  - b) Кошторис, ВоМ, бюджет
  - c) Контракти, інструкції, звіти
  - d) План занять, розклад, журнал

8. Що означає BoM (Bill of Materials) у контексті шкільного проєкту?
  - a) Список педагогів
  - b) Перелік матеріалів і ресурсів
  - c) План освітнього процесу
  - d) Бухгалтерський звіт
9. Як пов'язуються результати навчання з економічними метриками?
  - a) Вони не мають прямого зв'язку
  - b) Результати навчання узгоджуються з критеріями оцінювання та витратами
  - c) Метрики стосуються лише доходів ЗЗСО
  - d) Метрики визначають кількість учнів
10. Що є головним показником цінності освітнього проєкту?
  - a) Сума витрачених коштів
  - b) Кількість закупленого обладнання
  - c) Відповідність результатів навчання очікуванням стейкхолдерів
  - d) Рівень економії бюджету
11. Чому важливо відрізнити «економічне забезпечення» від «бюджетування»?
  - a) Бо бюджетування не стосується витрат
  - b) Бо економічне забезпечення охоплює ширший комплекс ресурсів та рішень
  - c) Бо ці поняття взаємовиключні
  - d) Бо бюджетування включає лише прибуткову частину
12. Яке з наведених НЕ є стейкхолдером?
  - a) Учень
  - b) Місцева громада
  - c) Податковий інспектор, що перевіряє ЗЗСО
  - d) Шкільний психолог
13. Як етичні принципи впливають на економічні рішення?
  - a) Роблять їх більш прозорими й справедливими
  - b) Зменшують вартість проєкту
  - c) Визначають кількість закупівель
  - d) Впливають тільки на зарплати
14. Що є першочерговим під час складання кошторису?
  - a) Визначення кількості учнів
  - b) Облік усіх витрат і ресурсів
  - c) Оцінка навчальних результатів
  - d) Контроль за прибутком
15. Який індикатор покаже ефективність витрат у шкільному проєкті?
  - a) Відсоток використаних підручників
  - b) Співвідношення результатів навчання до витрачених ресурсів
  - c) Кількість документів у бюджеті
  - d) Розмір заробітної плати
16. У чому полягає головна мета бюджетування?
  - a) Оптимізація планування й використання коштів

- b) Розподіл учнів за класами
  - c) Збільшення заробітної плати
  - d) Скорочення робочих годин
17. Хто відповідає за прийняття етичних економічних рішень у ЗЗСО?
- a) Лише директор
  - b) Лише бухгалтерія
  - c) Усі учасники управлінського процесу
  - d) Лише батьківський комітет
18. Який документ допомагає деталізувати матеріальні потреби проекту?
- a) Журнал успішності
  - b) ВоМ (Bill of Materials)
  - c) Освітня програма
  - d) Бухгалтерський баланс
19. Як можна виміряти цінність освітнього проекту?
- a) За кількістю витрачених грошей
  - b) За рівнем задоволеності учнів і батьків
  - c) За кількістю звітів у бюджеті
  - d) За числом придбаних комп'ютерів
20. Чому важливо пов'язувати результати навчання з економічними критеріями?
- a) Щоб виправдати витрати перед спонсорами й державою
  - b) Щоб підвищити середній бал учнів
  - c) Щоб полегшити роботу вчителів
  - d) Щоб зменшити кількість уроків

### Перелік літератури

1. Бардиш Г. О. Проектне фінансування : підручник. 2-ге вид., випр. і доп. Київ : Алерта, 2007. 376 с.
2. Кавтиш О. П. Економічне обґрунтування проектних рішень : метод. посіб. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 96 с.
3. Кондратьєв В. В., Гайдаєнко Т. І. Управління інвестиційними проектами : навч. посіб. Київ : Кондор, 2013. 312 с.
4. Шерстюк Р. Л. Фінансово-економічний аналіз проектів : навч. посіб. Одеса : ОНЕУ, 2016. 284 с.
5. Шумська С. С. Фінансове планування та контроль у проектах : навч.-метод. посіб. Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2019. 210 с.

### Практична робота 2. Структура витрат і собівартість навчального виробу

#### *Питання для обговорення*

1. Класифікація витрат: прямі/непрямі, разові/постійні, матеріальні/енергетичні.
2. Виявлення та облік «прихованих» витрат (упаковка, утилізація, зношення інструментів).
3. Обґрунтований розподіл накладних витрат між групами/виробами.

4. Вибір матеріалів із урахуванням екологічності, безпеки та впливу на собівартість.
5. Оцінювання енергоспоживання та включення його до калькуляції.
6. Аналіз впливу серійності й розміру групи на собівартість.

### *Завдання для самопідготовки*

#### **Завдання 1. «Карта витрат» для вашого виробу**

**Мета:** швидко розкласти витрати по полицках і побачити, з чого складається собівартість.

**Послідовність виконання:** оберіть виріб (напр.: підставка для телефона з фанери / брелок 3D / дерев'яна дошка). Заповніть таблицю.

Стаття витрат	Тип (прямі/непрямі; змінні/постійні)	Норма (на 1 шт)	Ціна за од.	Сума, грн	Коментар
Матеріал основний (фанера/PLA/дерево)	прямі, змінні	...	...	...	...
Комплектуючі (гвинти, петлі тощо)	прямі, змінні	...	...	...	...
Витратні (клей, наждак, фінішне покриття)	прямі, змінні	...	...	...	...
Енергія/час верстата (лазер/3D/електроінструмент)	непрямі/прямі*, змінні	...	...	...	*можете рахувати як прямі за хвилини роботи
Зношення інструменту (амортизація)	непрямі, постійні	...	...	...	«ціна інструм./ресурс годин» × час
Пакування/етикетка	прямі, змінні	...	...	...	...
Резерв на брак/відходи (2–5%)	прямі, змінні	...	–	...	відсоток від сум прямих
<b>Разом прямі витрати</b>				...	
Частка накладних (оренда, освітлення, час учителя на підготовку)	непрямі, постійні	–	–	...	«накладні за місяць / план шт.»
<b>Собівартість 1 шт.</b>				...	

Підсумок у 2–3 реченнях: що «з'їдає» найбільше грошей і як це зменшити (заміна матеріалу, краща розкладка, партіями тощо).

#### **Завдання 2. «Як порахувати за 15 хв»: коротка методика**

**Мета:** мати просту послідовність, яку можна повторити з будь-яким виробом.

**Послідовність виконання (пів сторінки):**

1. **Складіть список матеріалів (ВоМ)** з нормами на 1 шт.
2. Візьміть **ціни** з 2–3 джерел (магазин/постачальник) – запишіть найкращу й дату.
3. **Порахуйте прямі витрати:** матеріали + витратні + пакування + енергія/час верстата.
4. **Додайте резерв на брак** (2–5% від прямих).
5. **Розподіліть накладні:**

Накладні за місяць (грн) / Запланована кількість штук за місяць = **накладні на 1 шт.**

6. **Собівартість 1 шт. = прямі + резерв + накладні.**

7. (Опційно) Якщо треба ціну для ярмарку: **Ціна = собівартість × (1 + націнка)**. Напр., націнка 20–30%.

**Міні-таблиця для накладних (скопіюйте):**

Накладні за місяць (грн)	План виробів/міс	Накладні на 1 шт.
...	...	...

**Завдання 3. Мінікейс «Оптимізуємо собівартість» (3 слайди або 1 сторінка)**

**Мета:** показати, як ви приймаєте розумні рішення щодо витрат, не втрачаючи якості та безпеки.

**Структура:**

1. **Виріб і ціль навчання:** 2–3 речення (які навички відпрацьовуємо).
2. **Поточна собівартість (з таблиці):** коротко, де найбільша стаття.
3. **Три кроки економії без шкоди якості:**

- оптимізувати розкрій/укладання (менше відходів);
- об'єднати операції в партії (менше часу на переналагодження);
- замінити витратні на еквівалентні дешевші/безпечніші;
- (опційно) стандартизувати розміри, зробити простішу фурнітуру.

**Наприкінці:** 2 числа успіху на семестр, напр.:

- зниження собівартості на **≥10%**;
- **70%** учнів виготовили виріб у нормативний час.

**Як оцінюється (просто)**

**Завд. 1** – заповнена «карта витрат» + короткі висновки (10 балів).

**Завд. 2** – чітка методика з формулами й заповненою міні-таблицею накладних (10 балів).

**Завд. 3** – реалістичний кейс і три адекватні кроки оптимізації (10 балів).

**Тестові запитання**

1. Які витрати належать до прямих?
  - a) Зарплата адміністрації
  - b) Матеріали для виробу
  - c) Комунальні послуги
  - d) Охорона будівлі

2. До яких витрат належить оплата електроенергії, використаної у виробництві?
  - a) Постійні, непрямі
  - b) Матеріальні, разові
  - c) Енергетичні, прямі
  - d) Адміністративні
3. Що з наведеного є разовими витратами?
  - a) Закупівля обладнання
  - b) Щомісячна оренда приміщення
  - c) Зарплата майстра
  - d) Оплата інтернету
4. До «прихованих» витрат відносять:
  - a) Придбання меблів
  - b) Упаковку та утилізацію відходів
  - c) Основну зарплату викладача
  - d) Вартість підручників
5. Як впливає зношення інструментів на собівартість?
  - a) Не впливає
  - b) Зменшує витрати
  - c) Збільшує витрати через амортизацію
  - d) Враховується тільки у фінансових звітах
6. Який принцип розподілу накладних витрат вважається найбільш обґрунтованим?
  - a) Рівномірно для всіх виробів
  - b) Відповідно до використання ресурсів групою чи виробом
  - c) За бажанням бухгалтера
  - d) За обсягом доходу
7. Що таке накладні витрати?
  - a) Прямі матеріальні витрати
  - b) Витрати, що не можна прямо віднести на конкретний виріб
  - c) Енергетичні витрати
  - d) Разові інвестиції
8. Який фактор найбільше впливає на вибір матеріалів для навчального виробу?
  - a) Тільки їхня ціна
  - b) Екологічність, безпека та вплив на собівартість
  - c) Колір і дизайн
  - d) Популярність бренду
9. Якщо дешевший матеріал є токсичним, яке рішення є правильним з точки зору ЗЗСО?
  - a) Використати його, щоб зменшити собівартість
  - b) Використати, але з попередженням
  - c) Не використовувати через небезпеку
  - d) Використати лише для тестів

10. До калькуляції виробу обов'язково треба включати:
- Лише матеріальні витрати
  - Енергоспоживання, утилізацію та знос інструментів
  - Тільки зарплату викладачів
  - Лише прямі витрати
11. Який показник відображає рівень енергоспоживання у собівартості?
- Вартість енергії на одиницю виробу
  - Кількість учнів у групі
  - Обсяг накладних витрат
  - Загальний прибуток
12. Якщо група збільшилась удвічі, як зміниться собівартість одного виробу (за інших рівних умов)?
- Зросте
  - Залишиться такою ж
  - Зменшиться
  - Перестане рахуватися
13. Що є прикладом постійних витрат?
- Зарплата вчителя за заняття
  - Амортизація обладнання
  - Матеріали для конкретного виробу
  - Оплата за упаковку
14. Чому важливо враховувати «приховані витрати»?
- Вони суттєво змінюють реальну собівартість
  - Їх завжди можна проігнорувати
  - Вони не впливають на фінанси
  - Вони визначають лише прибутковість
15. Як серійність виробів впливає на собівартість одиниці?
- Чим більша серія – тим нижча собівартість
  - Чим більша серія – тим вища собівартість
  - Серійність не має значення
  - Залежить тільки від вибору матеріалу
16. До яких витрат належать витрати на утилізацію відходів?
- Прямі
  - Непрямі
  - Разові
  - Постійні
17. Що НЕ враховується у матеріальних витратах?
- Сировина
  - Інструменти
  - Папір
  - Амортизація будівлі
18. Який підхід до вибору матеріалів відповідає сучасним принципам сталого розвитку?
- Обирати найдешевше
  - Обирати безпечне та екологічне, навіть якщо трохи дорожче

- c) Ігнорувати екологічність  
 d) Орієнтуватися лише на популярність
19. До енергетичних витрат відноситься:  
 a) Використання електроенергії для верстатів  
 b) Купівля фарби  
 c) Зарплата вчителя  
 d) Оплата маркетингових послуг
20. Який підхід є правильним при обліку накладних витрат?  
 a) Не враховувати їх  
 b) Враховувати пропорційно використаним ресурсам  
 c) Розподіляти випадково  
 d) Включати їх лише для адміністрації

### Перелік літератури

1. Гончаров В. М., Бойко Т. М. Економіка і фінанси підприємства : підручник. Київ : Центр учбової літератури, 2014. 512 с.
2. Кавтиш О. П. Економічне обґрунтування проєктних рішень : метод. посіб. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 96 с.
3. Кондратьєв В. В., Гайдаєнко Т. І. Управління інвестиційними проєктами : навч. посіб. Київ : Кондор, 2013. 312 с.
4. Майорова Т. В., Ляхова О. О., Мазур І. І., Кваша О. С. Проєктне фінансування : підручник. 2-ге вид., перероб. і доп. Київ : КНЕУ, 2017. 434 с.
5. Машошина Т. В. Проєктне фінансування : конспект лекцій. Запоріжжя: ЗНУ, 2014. 112 с.

### Практична робота 3. Методи кошторисування та бюджетування шкільного проєкту

#### *Питання для обговорення*

1. Вибір методу кошторисування (аналогове, параметричне, «знизу-вгору») залежно від завдання.
2. Баланс між точністю оцінок і трудомісткістю їх підготовки.
3. Побудова календарного (time-phased) бюджету з контрольними точками.
4. Формування та обґрунтування резервів на невизначеність (contingency).
5. Урахування інфляції та цінових коливань у триваліших проєктах.
6. Запровадження прозорих правил зміни кошторису та управління версіями.

#### *Завдання для самопідготовки*

##### **Завдання 1. «Кошторис на 1 сторінку»**

**Мета:** чітко й прозоро порахувати вартість проєкту.

**Послідовність виконання:** оберіть конкретний проєкт (напр.: оновлення паяльної станції, 3D-принтер для гуртка, набори для робототехніки) і заповніть таблицю.

Позиція (ВоМ)	К-сть	Ціна за од., грн	Сума, грн	Примітка
---------------	-------	------------------	-----------	----------

Матеріали основні				
Комплектуючі/фурнітура				
Витратні (клей, абразив, PLA...)				
Енергія/час верстата (лазер/3D), хв				тариф × хв
Послуги/доставка (якщо є)				
<b>Разом прями витрати</b>			...	
Резерв на брак/відходи (5%)			...	= прями × 0.05
<b>Підсумок кошторису</b>			...	

**Міні-формули:**

Сума = К-сть × Ціна за од.

Підсумок = Разом прями + Резерв

**Короткий висновок (2–3 речення):** що найдорожче і як це здешевити (альтернативні постачальники, розкрій, партіями тощо).

**Завдання 2. Бюджет-календар на семестр (3 рядки – і готово)**

**Мета:** розподілити платежі в часі та уникнути касових розривів.

**Послідовність виконання:** розпишіть надходження/видатки по місяцях та порахуйте сальдо.

Місяць	Надходження, грн	Видатки, грн	Сальдо (надх.-вид.)	Кумулятивний залишок
Вересень				
Жовтень				
Листопад				

**Кроки:**

1. Розкладіть великі покупки на **2–3 частини** (передплата/постоплата).
2. Зафіксуйте **ліміт видатків/місяць**.
3. Додайте **контрольну точку**: наприкінці кожного місяця – 1 слайд-апдейт (що купили/залишок).

**Дві метрики:**

Відхилення від плану за місяць  $\leq 10\%$ .

На кожну «велику» покупку – мінімум **2** альтернативні пропозиції.

**Завдання 3. Мінікейс: оберіть метод кошторисування і перевірте себе**

**Мета:** показати, що ви вмієте швидко оцінити вартість і потім уточнити цифри.

**Послідовність виконання:** для того самого проекту з Завдання 1 зробіть **2** оцінки і порівняйте.

1. **Швидка оцінка (10 хв):**

**Аналоговий метод:** візьміть вартість схожого проекту й скоригуйте на відсоток.

або

**Параметричний метод:** ціна за параметр (грн/год 3D-друку, грн/м<sup>2</sup> фанери)  
× обсяг.

2. **Детальна оцінка (позиційна):** заповніть кошторис з фактичними цінами (Завд. 1).

3. **Порівняння (4 рядки):**

Швидка оцінка: ... грн

Детальна оцінка: ... грн

Різниця: ... %

Висновок: чому відрізняється й що врахували/не врахували.

**Етика й прозорість (чек):**

- 2+ цінові пропозиції на ключові позиції
- відсутність конфлікту інтересів
- коротке інформування адміністрації/батьків (1 абзац або 1 слайд)

### Тестові запитання

1. Який метод кошторисування базується на використанні даних із подібних минулих проєктів?
  - a) Параметричне
  - b) Аналогове
  - c) «Знизу-вгору»
  - d) Комбіноване
2. У якому методі кошторисування витрати оцінюються для кожного елемента проєкту окремо, а потім підсумовуються?
  - a) Аналогове
  - b) Параметричне
  - c) «Знизу-вгору»
  - d) Інтуїтивне
3. Параметричне кошторисування спирається на:
  - a) Історичні аналоги
  - b) Формули й коефіцієнти залежності
  - c) Досвід експертів
  - d) Календарний бюджет
4. Яка головна перевага аналогового методу?
  - a) Висока точність
  - b) Простота та швидкість застосування
  - c) Незалежність від історичних даних
  - d) Використання математичних моделей
5. Що є недоліком кошторисування «знизу-вгору»?
  - a) Недостатня деталізація
  - b) Надмірна трудомісткість
  - c) Виключно теоретичний підхід
  - d) Низька достовірність
6. Що означає баланс між точністю оцінок і трудомісткістю?
  - a) Чим точніше – тим простіше

- b) Надточність завжди вигідніша
  - c) Більш детальні оцінки потребують більше зусиль і часу
  - d) Можна досягти високої точності без додаткових ресурсів
7. Який бюджет містить контрольні точки у часі?
- a) Річний бюджет
  - b) Статичний бюджет
  - c) Календарний (time-phased) бюджет
  - d) Капітальний бюджет
8. Для чого встановлюють контрольні точки у бюджеті?
- a) Для визначення зарплат
  - b) Для перевірки виконання плану на проміжних етапах
  - c) Для спрощення кошторису
  - d) Для обліку інфляції
9. Що таке резерв на невизначеність (contingency)?
- a) Зайві витрати, які можна не враховувати
  - b) Додаткові кошти на непередбачені витрати
  - c) Сума для оплати інфляції
  - d) Зарезервована зарплата
10. Чому важливо формувати резерви на невизначеність?
- a) Щоб уникнути непередбачених витрат
  - b) Щоб зменшити зарплати
  - c) Щоб підвищити ціну проекту
  - d) Щоб спростити бюджетування
11. Як інфляція впливає на довготривалі шкільні проекти?
- a) Зменшує витрати
  - b) Збільшує витрати через зростання цін
  - c) Не впливає
  - d) Лише у перший рік
12. Як можна врахувати інфляцію у кошторисі?
- a) Виключити її
  - b) Додати індекс цінового зростання
  - c) Розрахувати середній бал учнів
  - d) Перенести витрати на наступний рік
13. Що означає прозорість у правилах зміни кошторису?
- a) Всі зміни мають бути чітко задокументовані та погоджені
  - b) Кошторис можна змінювати без пояснень
  - c) Вчителі самостійно коригують витрати
  - d) Будь-хто може змінити бюджет
14. Що таке «управління версіями» кошторису?
- a) Перехід на нову навчальну програму
  - b) Ведення обліку всіх змін із збереженням попередніх редакцій
  - c) виправлення лише останньої версії бюджету
  - d) Скасування старих записів
15. Який метод кошторисування найточніший, але й найбільш трудомісткий?
- a) Аналогове

- b) Параметричне
  - c) «Знизу-вгору»
  - d) Комбіноване
- 16.Що може стати підставою для коригування кошторису?
- a) Зміна цін на матеріали
  - b) Зміна кількості учнів
  - c) Нова освітня програма
  - d) Усі вищезгадані
- 17.Календарний бюджет найчастіше застосовують для:
- a) Обліку прибутку
  - b) Відстеження динаміки витрат у часі
  - c) Зменшення кількості статей витрат
  - d) Заміни резервів
- 18.Яка особливість параметричного методу кошторисування?
- a) Використання співвідношень «витрати – параметр» (наприклад, вартість на одного учня)
- 19.b) Виключна орієнтація на минулі проекти
- c) Абстрактний підхід без даних
  - d) Випадковий розподіл витрат
- 20.Для чого ведуть історію змін кошторису?
- a) Щоб мати юридичне підтвердження витрат
  - b) Щоб відслідковувати причини та наслідки змін
  - c) Щоб контролювати прозорість
  - d) Усі вищезгадані
- 21.Яке правило найважливіше під час внесення змін у бюджет шкільного проекту?
- a) Зміни можна робити лише після уроків
  - b) Кожна зміна має бути обґрунтована, задокументована й погоджена
  - c) Зміни мають робити лише учні
  - d) Бюджет не можна змінювати.

### **Перелік літератури**

1. Бардиш Г. О. Проектне фінансування : підручник. 2-ге вид., випр. і доп. Київ : Алерта, 2007. 376 с.
2. Бланк І. О. Інвестиційний менеджмент : підручник. Київ : Ніка-Центр, 2006. 640 с.
3. Meredith J. R., Mantel S. J., Shafer S. M. Project Management: A Managerial Approach. 10th ed. Hoboken : Wiley, 2020. 624 p.
4. Turner J. R. The Handbook of Project-Based Management. 4th ed. New York : McGraw-Hill, 2016. 544 p.
5. Gray C. F., Larson E. W. Project Management: The Managerial Process. 8th ed. New York : McGraw-Hill, 2020. 720 p.

## Практична робота 4. Грошові потоки та фінансування освітніх ініціатив

### Питання для обговорення

1. Ідентифікація джерел фінансування (бюджет, гранти, спонсорство, ярмарки) та їхніх умов/ризиків.
2. Планування касових надходжень і видатків для уникнення розривів ліквідності.
3. Синхронізація закупівель із навчальним розкладом і критичними етапами.
4. Забезпечення прозорості та документування руху коштів.
5. Етична взаємодія з благодійниками/спонсорами та запобігання конфлікту інтересів.
6. Розроблення критеріїв відбору постачальників за обмежених часу й бюджету.

### Завдання для самопідготовки

#### Завдання 1. Карта грошових потоків (cash flow) на семестр

**Мета:** бачити, коли і звідки заходять гроші та на що вони виходять, щоб уникати касових розривів.

**Послідовність виконання:** оберіть ініціативу (напр.: оновлення майстерні/3D-зона/робоклас) і заповніть таблицю.

Місяць	Надходження (джерело)	Сума, грн	Видатки (стаття)	Сума, грн	Сальдо до (надх.- вид.)	Кумулятивний залишок
Вересень	бюджет ЗЗСО (транш 1)		обладнання (частина 1)			
Жовтень	грант (транш)		витратні матеріали			
Листопад	спонсорська допомога		підписки/обслуговування			

#### Міні-правила:

Великі покупки розбиваємо на частини (передплата/постоплата).

Тримайте **резерв** на рахунку = витрати ~ на 1 місяць (або хоча б 20%).

Якщо «кумулятивний залишок» падає нижче 0 – це касовий розрив → переносьте платежі або прискорюйте надходження.

#### Завдання 2. План фінансування: мікс джерел + умови

**Мета:** зібрати гроші з кількох джерел і зафіксувати умови (терміни, вимоги, ризики).

**Послідовність виконання:** заповніть таблицю для вашої ініціативи.

Джерело	Тип (бюджет/грант/спонсор/збір)	Сума, грн	Коли надходить	Умови/звітність	Ризики	Коментар
---------	---------------------------------	-----------	----------------	-----------------	--------	----------

Бюджет ЗЗСО	цільові		місяць —	кошторис/ наказ	затримка фінансуван ня	
Грант —	безповоротні		транші —	звіт, фото/акти	невикон ання умов	
Спонсо р —	договір дарування		разово	публічне визнання	відмова/ зміна суми	
Благоді йний збір	добровільні		хвилям и	прозорий звіт	менше очікуван ого	

**Коротко додайте:** частку покриття (який % від загальної потреби дає кожне джерело) і план “Б” на випадок затримки одного джерела.

### **Завдання 3. Мінікейс: перевірка на касові розриви + рішення**

**Мета:** швидко протестувати ваш план на стрес-сценарії.

#### **Послідовність виконання (3 кроки):**

- З таблиці **Завд. 1** порахуйте:
  - мінімальний позитивний кумулятивний залишок за семестр;
  - місяць із найбільшим ризиком «мінусового» залишку.
- Стрес-тест:** уявіть, що грантовий транш затримується на **1 місяць**. Перерахуйте сальдо.
- Рішення (списком, 4–5 рядків):**
  - рознести оплату обладнання на 2–3 частини;
  - підготувати рахунок на передоплату зі шкільного бюджету;
  - короткий міні-збір (цільовий) на витратні;
  - перенести закупівлю несуттєвих позицій на наступний місяць.

#### **Етичний і прозорий чек (відмітьте):**

- мінімум 2 цінові пропозиції на великі покупки;
- відсутність конфлікту інтересів;
- короткий публічний апдейт для батьків/адміністрації (1 слайд або абзац).

#### **Метрики успіху (2 числа на семестр)**

- Відхилення фактичного cash flow від плану  $\leq 10\%$  на місяць.
- Кількість днів грошової «подушки»** (резерв/середньоденні видатки)  $\geq 30$ .

### **Тестові запитання**

- Яке з наведених належить до можливих джерел фінансування шкільних проектів?
  - Бюджетні кошти
  - Гранти
  - Спонсорство
  - Усі вищезгадані

2. Який ризик може мати грантове фінансування?
  - a) Необхідність звітності та виконання умов донорів
  - b) Відсутність строків реалізації
  - c) Низька прозорість
  - d) Неможливість документування
3. Який основний ризик спонсорського фінансування?
  - a) Повна незалежність
  - b) Потенційний конфлікт інтересів
  - c) Відсутність очікувань результатів
  - d) Неможливість використання коштів
4. Для чого проводяться благодійні ярмарки у ЗЗСО?
  - a) Лише для розваги
  - b) Як джерело додаткових надходжень
  - c) Як форма оцінювання учнів
  - d) Як заміна державного фінансування
5. Що таке «розрив ліквідності» у фінансах проєкту?
  - a) Перевищення доходів над витратами
  - b) Ситуація, коли витрати перевищують доступні кошти в конкретний момент
  - c) Відсутність кредиторів
  - d) Надмірна кількість джерел фінансування
6. Як уникнути розривів ліквідності?
  - a) Планувати касові надходження та видатки за часом
  - b) Використовувати лише гранти
  - c) Уникати документування
  - d) Відкладати закупівлі без плану
7. Чому важливо синхронізувати закупівлі з навчальним розкладом?
  - a) Щоб матеріали були доступні тоді, коли вони реально потрібні
  - b) Щоб зменшити кількість документів
  - c) Щоб уникнути перевитрат на зарплати
  - d) Щоб забезпечити розрив ліквідності
8. Критичні етапи проєкту – це:
  - a) Дні, коли виплачуються зарплати
  - b) Ключові моменти, без яких реалізація неможлива
  - c) Випадкові події в навчальному процесі
  - d) Дні канікул
9. Яке правило забезпечує прозорість руху коштів?
  - a) Вести облік лише у випадку нестачі грошей
  - b) Регулярно документувати всі надходження і витрати
  - c) Не звітувати перед стейкхолдерами
  - d) Публікувати лише частину інформації
10. Для чого потрібне документування фінансових операцій?
  - a) Для зручності учнів
  - b) Для контролю, прозорості та звітності

- c) Для зменшення кількості закупівель
  - d) Для уникнення касових надходжень
11. Який принцип етичної взаємодії зі спонсорами є ключовим?
- a) Взаємна вигода з дотриманням прозорості
  - b) Приховування умов співпраці
  - c) Відмова від документування
  - d) Вибір лише найдорожчих партнерів
12. Що може вважатися конфліктом інтересів у взаємодії з благодійником?
- a) Використання коштів за призначенням
  - b) Якщо рішення ухвалюються в інтересах спонсора, а не ЗЗСО
  - c) Публікація фінансового звіту
  - d) Участь учнів у ярмарку
13. Який критерій НЕ належить до відбору постачальників за обмежених ресурсів?
- a) Надійність і якість
  - b) Відповідність бюджету
  - c) Швидкість поставки
  - d) Популярність у соцмережах
14. Яке правило допомагає уникнути неетичних рішень у співпраці зі спонсорами?
- a) Дотримання прозорості й узгоджених домовленостей
  - b) Приховування фінансових потоків
  - c) Ігнорування потреб ЗЗСО
  - d) Пріоритет лише особистих інтересів адміністрації
15. Чому важливо планувати касові видатки?
- a) Щоб запобігти дефіциту коштів у потрібний момент
  - b) Щоб збільшити кількість спонсорів
  - c) Щоб обійти правила бюджетування
  - d) Щоб мати більше звітів
16. Яке з джерел фінансування зазвичай вимагає детальної звітності та прозорості?
- a) Спонсорство
  - b) Гранти
  - c) Ярмарки
  - d) Каса ЗЗСО
17. Що допомагає ЗЗСО планувати закупівлі у правильний час?
- a) Синхронізація з розкладом і критичними етапами
  - b) Виключення касових планів
  - c) Додавання прихованих витрат
  - d) Збільшення кількості постачальників
18. Який документ зазвичай використовується для прозорості грошових потоків?
- a) Звіт про рух коштів
  - b) Розклад уроків

- c) Список учнів
  - d) Педагогічна рада
19. Яке рішення є найбільш етичним при виборі постачальників?
- a) Орієнтуватися тільки на особисті симпатії
  - b) Обирати за критеріями якості, ціни й надійності
  - c) Завжди брати найдорожчих
  - d) Ігнорувати час поставки
20. Що є головною метою управління грошовими потоками в освітньому проєкті?
- a) Максимізація прибутку
  - b) Забезпечення безперервної реалізації проєкту
  - c) Мінімізація кількості фінансових звітів
  - d) Залучення більшої кількості спонсорів

### Перелік літератури

1. Бардиш Г. О. Проєктне фінансування : підручник. 2-ге вид., випр. і доп. Київ : Алерта, 2007. 376 с.
2. Кондратьєв В. В., Гайдаєнко Т. І. Управління інвестиційними проєктами : навч. посіб. Київ : Кондор, 2013. 312 с.
3. Савчук В. П., Олексюк О. І. Інвестиційний аналіз : навч. посіб. Київ : КНЕУ, 2011. 367 с.
4. Ситник Г. П., Гриньова В. М. Управління проєктами : підручник. Харків : Інжек, 2009. 496 с.
5. Сіренко Н. М., Боднар О. А. Проєктне фінансування : курс лекцій. Миколаїв : МНАУ, 2018. 148 с.

### Практична робота 5. Інвестиційна доцільність і вибір альтернатив у шкільних умовах

#### *Питання для обговорення*

1. Комплексне оцінювання «окупності» з урахуванням навчальних і соціальних ефектів.
2. Прийняття рішення «купити чи виготовити» на основі економічних і дидактичних критеріїв.
3. Застосування багатокритеріального вибору (вартість, безпека, міцність, екологічність, час).
4. Урахування альтернативної вартості часу вчителя та учнів.
5. Визначення мінімально життєздатної версії (MVP) навчального виробу.
6. Залучення учнів до обґрунтування альтернатив і спільного прийняття рішень.

#### *Завдання для самопідготовки*

#### **Завдання 1. Потреба → альтернативи → критерії**

**Мета:** сформулювати потребу майстерні та визначити правила вибору.

**Послідовність виконання:** заповніть таблицю.

Потреба (1 речення)	Альтернатива А	Альтернатива В	Альтернатива С (опц.)
«Оновити зону для випилювання лобзиком»	6 ручних лобзиків + набір пилок + стусла/струбцини	2 електролобзики + стіл + пиловидалення + ЗІЗ	1 лобзиковий верстат (scroll saw) + 3 ручних лобзики або оренда верстата на семестр

### Критерії (оберіть 5; сума ваг = 100%)

Безпечність \_\_%

Освітній ефект (скільки навичок/класів охопимо) \_\_%

Повна вартість володіння за 1 рік (ТСО) \_\_%

Надійність/сервіс/ламкість пилок \_\_%

Шум/пил та потреба в пиловидаленні \_\_%

Доступність учням (кількість робочих місць) \_\_%

### Завдання 2. Швидка оцінка витрат і «окупності»

**Мета:** за 15 хв порівняти варіанти за ТСО та простим payback.

#### 2.1. ТСО за рік

Стаття	А (ручні)	В (електро)	С (верстат/оренда)
Купівля/оренда (разово)	...	...	..
Пилки (споживання/місяць)	...	...	..
Обслуговування/ремонт	...	...	..
Пиловидалення/ЗІЗ/енергія	...	...	..
<b>ТСО (разом)</b>	...	...	..

**Формула:** ТСО = разові + пилки + сервіс + пиловидалення/ЗІЗ + енергія.

#### 2.2. Простий термін «окупності» (якщо релевантно)

Показник	А	В	С
Разові витрати	...	...	...
Ефект/місяць*	...	...	...
<b>Окупність, міс. = Разові / Ефект</b>	...	...	...

\* Ефект у ЗТСО: економія часу уроку (хв/клас), менше браку заготовок (%), відмова від платних зовнішніх послуг різання – виберіть свій підхід і зафіксуйте.

### Завдання 3. Рішення: зважена оцінка + ризики (3 слайди або 1 сторінка)

#### 3.1. Оцінка за критеріями

Критерій	Вага, %	А (1–5)	В (1–5)	С (1–5)
Безпечність				
Освітній ефект				
ТСО (менше = вищий бал)				
Надійність/сервіс				
Шум/пил				
Доступність (робочі місця)				
<b>Зважений бал = сума(оцінка×вага)</b>	100	...	...	...

#### 3.2. Ризики та план «Б» (4–5 рядків):

1. Частий злам/ламкість пилок → запас + навчання правильного різку.
2. Надмірний шум/пил → режим роботи, ЗІЗ, локальне пиловидалення.
3. Поломка електроінструмента → гарантія/локальний сервіс, ручні лобзики як резерв.
4. Нестача робочих місць → комбінована модель (2 ручних : 1 електро), графік.

### 3.3. Висновок (4 рядки):

1. Обраний варіант: \_\_\_\_, бо \_\_\_\_ (посилання на ТСО/окупність/зважений бал).
2. Перші кроки: закупівля, інструктаж безпеки, тестові заготовки.
3. Контрольна дата перегляду рішення: \_\_\_\_.

#### Етичний і прозорий чек:

- 2+ цінові пропозиції на ключові позиції
- відсутній конфлікт інтересів
- короткий публічний апдейт (1 абзац/слайд)

#### Метрики успіху (на семестр)

Відхилення фактичних витрат від плану  $\leq 10\%$ .

Кількість учнів, що попрацювали на зоні різання:  $\geq X$ .

Зменшення браку/переробок на  $\geq Y\%$  (зафіксувати базовий рівень).

#### Тестові запитання

1. Що означає оцінка «окупності» освітнього проєкту?
  - a) Лише фінансовий прибуток
  - b) Поєднання економічних, навчальних і соціальних ефектів
  - c) Зменшення витрат ЗЗСО
  - d) Тільки підрахунок доходів
2. Який із наведених критеріїв НЕ враховується при оцінюванні окупності?
  - a) Навчальний ефект
  - b) Соціальний ефект
  - c) Рівень зарплати директора
  - d) Економічний ефект
3. Коли доцільно ухвалювати рішення «купити» замість «виготовити»?
  - a) Якщо купівля дешевша й відповідає дидактичним вимогам
  - b) Якщо виготовлення вчителями є простішим
  - c) Якщо учням цікаво виготовляти
  - d) Якщо це вимагає адміністрація
4. Який фактор може схилити рішення на користь «виготовити»?
  - a) Нижча собівартість і додаткова навчальна цінність
  - b) Дорожчі матеріали
  - c) Дефіцит часу
  - d) Відсутність майстерні
5. Що включає багатокритеріальний вибір?
  - a) Виключно вартість виробу
  - b) Одночасний облік вартості, безпеки, міцності, екологічності та часу

- c) Тільки терміни виконання
  - d) Тільки міцність матеріалів
6. Чому важливо враховувати безпеку як критерій вибору?
- a) Це підвищує престиж ЗЗСО
  - b) Це прямо впливає на здоров'я учнів і вчителів
  - c) Це знижує собівартість
  - d) Це полегшує звітність
7. Яке з тверджень стосується «альтернативної вартості часу»?
- a) Вартість матеріалів, які можна використати інакше
  - b) Потенційна цінність іншого використання часу учнів і вчителя
  - c) Час, витрачений на облік витрат
  - d) Запізнення на уроки
8. Чому важливо враховувати альтернативну вартість часу вчителя?
- a) Вчитель може бути залучений у більш ефективну діяльність
  - b) Це впливає на соціальний імідж ЗЗСО
  - c) Це дозволяє купити більше матеріалів
  - d) Це не має значення
9. Що означає MVP (мінімально життєздатна версія) навчального виробу?
- a) Ідеальний виріб без компромісів
  - b) Найпростіша, але функціональна версія виробу, яку можна протестувати
  - c) Виріб із максимальними витратами
  - d) Виріб, зроблений лише для виставки
10. Яка головна перевага створення MVP?
- a) Можна швидко протестувати ідею без зайвих витрат
  - b) Це гарантує максимальну якість
  - c) Це знижує ціну постачальників
  - d) Це усуває потребу у фінансуванні
11. Як учнів можна залучити до прийняття інвестиційних рішень?
- a) Дати їм готові рішення
  - b) Попросити допомогти у виборі альтернатив і аргументації
  - c) Виключити їх із процесу
  - d) Лише зібрати кошти
12. Чому варто залучати учнів до оцінки альтернатив?
- a) Це підвищує прозорість
  - b) Це формує їхню відповідальність і навички критичного мислення
  - c) Це зменшує витрати ЗЗСО
  - d) Це спрощує роботу адміністрації
13. Який із критеріїв багатокритеріального вибору найчастіше конфліктує з «низькою вартістю»?
- a) Безпека
  - b) Час
  - c) Екологічність
  - d) Усі перелічені
14. Прикладом альтернативної вартості часу учня є:

- a) Час, витрачений на виготовлення виробу, замість вивчення іншого предмета
  - b) Гроші, витрачені на матеріали
  - c) Додаткові уроки математики
  - d) Відсутність розкладу
15. У чому головна мета оцінки інвестиційної доцільності?
- a) Збільшити дохід ЗЗСО
  - b) Оцінити користь проекту з урахуванням економічних і навчальних ефектів
  - c) Виключити всі альтернативи
  - d) Забезпечити мінімальну кількість витрат
16. Якщо виготовлення виробу власними силами забирає більше часу, але має великий освітній ефект – яке рішення може бути доцільним?
- a) Купити виріб
  - b) Виготовити, врахувавши додаткову навчальну користь
  - c) Відмовитися від виробу
  - d) Відкласти проект
17. Як можна кількісно оцінити «окупність» у шкільних умовах?
- a) Лише у гривнях
  - b) У комбінації фінансових, навчальних і соціальних показників
  - c) Через підрахунок кількості учнів
  - d) Через розмір класу
18. Який приклад критерію «екологічність» у виборі альтернативи?
- a) Використання матеріалів, що легко утилізуються
  - b) Вибір найдешевшого варіанту
  - c) Купівля лише імпортних матеріалів
  - d) Виключення учнів із процесу
19. Хто має брати участь у виборі MVP навчального виробу?
- a) Лише адміністрація ЗЗСО
  - b) Тільки постачальники
  - c) Учителі та учні разом
  - d) Лише бухгалтерія
20. Який кінцевий результат спільного вибору альтернатив за участю учнів?
- a) Зменшення навчального навантаження
  - b) Зростання відчуття причетності та відповідальності
  - c) Збільшення кількості паперових звітів
  - d) Усунення потреби у вчителях

### Перелік літератури

1. Бланк І. О. Інвестиційний менеджмент : підручник. Київ : Ніка-Центр, 2006. 640 с.
2. Кондратьєв В. В., Гайдаєнко Т. І. Управління інвестиційними проектами : навч. посіб. Київ : Кондор, 2013. 312 с.
3. Савчук В. П., Олексюк О. І. Інвестиційний аналіз : навч. посіб. Київ : КНЕУ, 2011. 367 с.

4. Шерстюк Р. Л. Фінансово-економічний аналіз проєктів : навч. посіб. Одеса : ОНУ, 2016. 284 с.
5. PMI. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide). 7th ed. Newtown Square, PA: Project Management Institute, 2021. 370 p.

### **Практична робота 6. Невизначеність, ризики вартості та чутливісний/сценарний аналіз**

#### *Питання для обговорення*

1. Класифікація типових ризиків шкільних проєктів і їх пріоритезація.
2. Побудова матриці «ймовірність × вплив» та встановлення тригерів реагування.
3. Розроблення планів реагування й резервування часу/коштів.
4. Проведення чутливісного аналізу ключових параметрів собівартості та графіка.
5. Формування базового, оптимістичного й песимістичного сценаріїв і критеріїв переходу.
6. Систематизація *lessons learned* і оновлення методичних матеріалів для наступних проєктів.

#### *Завдання для самопідготовки*

#### **Завдання 1. Карта невизначеностей і ризиків вартості**

**Мета:** побачити, що може «зірвати» бюджет/собівартість і як цьому запобігти.

**Послідовність виконання:** оберіть свій проєкт (напр.: зона випилювання лобзиком / 3D-зона / набір матеріалів на семестр) і заповніть таблицю.

<b>Ризик/невизначеність</b>	<b>Що змінюється (параметр)</b>	<b>Мін</b>	<b>Найімовірніше</b>	<b>Макс</b>	<b>Ймовірн. (Н/М/Л)</b>	<b>Запобігання</b>	<b>Дії, якщо сталося</b>
Зростання ціни матеріалу	ціна фанери, грн/м <sup>2</sup>	...	...	...	М	альтернативний постачальник	заміна товщини/формату
Ламкість пилок	витрата пилок/місяць	...	...	...	Н	інструктаж, якісні пилки	запас 20%, перегляд техніки
Затримка фінансування	дата надходжень	...	...	...	М	розбити оплату	перенесення несуттєвих закупівель

Додайте маленьку матрицю (3×3) «Ймовірність × Вплив» і відмітьте 3 найбільш критичні ризики.

## Завдання 2. Чутливий аналіз «one-at-a-time»

**Мета:** швидко перевірити, які фактори найсильніше рухають собівартість/бюджет.

**Послідовність виконання:** візьміть базовий розрахунок (собівартість 1 шт. або підсумок кошторису) і змінійте по одному з 4–5 драйверів: ціна матеріалу, норма витрати, кількість пилок/місяць, час обладнання, відсоток відходів.

Драйвер	База	-10%	+10%	-20%	+20%	Вплив на показник (грн/%)
Ціна фанери, грн/м <sup>2</sup>	...	...	...	...	...	...
Норма фанери на 1 шт., м <sup>2</sup>	...	...	...	...	...	...
Пилки, шт/міс	...	...	...	...	...	...
Час верстата, хв/шт	...	...	...	...	...	...

**Швидкий висновок:** порахуйте діапазон впливу ( $+20\% - -20\%$ ) для кожного драйвера і відсортуйте – це ваш «міні-торнадо». Топ-2 драйвери = зона головної уваги.

## Завдання 3. Сценарний аналіз (Best / Base / Worst)

**Мета:** мати план А/В/С на семестр.

**Послідовність виконання:** складіть 3 сценарії з узгодженими припущеннями (ціни, обсяги, терміни). Заповніть:

Сценарій	Ціна матеріалів	Витрата/відходи	Пилки/місяць	Надходження (терміни)	Підсумок витрат, грн	Cash-запас (днів)
Best	-10%	-10%	-10%	вчасно	...	...
Base	0%	0%	0%	вчасно/мала затримка	...	...
Worst	+15%	+10%	+20%	затримка 1 міс.	...	...

### Рішення (5 рядків):

Якщо **Worst** → перевищує ліміт, тоді: рознести оплату, замінити матеріал на аналог, зменшити партію, тимчасово орендувати інструмент, запустити цільовий міні-збір.

Тригери перегляду: відхилення ціни >10%, відсоток браку >5%, затримка надходжень >14 днів.

### Етичний і прозорий чек:

- 2+ цінові пропозиції на ключові позиції
- відсутній конфлікт інтересів

- короткий публічний апдейт (1 абзац/слайд)

### Метрики успіху (на семестр)

- Відхилення фактичної собівартості/бюджету від базового плану  $\leq 10\%$ .
- Час реакції на тригер (днів)  $\leq 5$ .
- Частка закупівель із порівнянням  $\geq 2$  пропозицій – 100%.

### Тестові запитання

1. Що означає «ризик» у контексті шкільного проекту?
  - a) Подія, яка обов'язково відбудеться
  - b) Невизначена подія, яка може вплинути на цілі проекту
  - c) Лише фінансова втрата
  - d) Тільки соціальні конфлікти
2. Який із прикладів належить до типових ризиків шкільних проєктів?
  - a) Зміна навчальної програми
  - b) Затримка постачання матеріалів
  - c) Недостатня участь учнів
  - d) Усі вищезгадані
3. Що означає пріоритезація ризиків?
  - a) Усунення всіх ризиків
  - b) Визначення, які ризики є найбільш важливими для управління
  - c) Ігнорування малоїмовірних ризиків
  - d) Перенесення відповідальності
4. У матриці «ймовірність  $\times$  вплив» ризики з високими показниками належать до:
  - a) Низького пріоритету
  - b) Середнього пріоритету
  - c) Високого пріоритету
  - d) Несуттєвих
5. Що таке «тригери реагування»?
  - a) Умови або події, які запускають реалізацію плану реагування
  - b) Раптові витрати
  - c) Звичайні етапи бюджету
  - d) Соціальні ефекти
6. Для чого створюють план реагування на ризики?
  - a) Щоб заздалегідь визначити дії при настанні ризикових подій
  - b) Щоб зменшити кількість звітів
  - c) Щоб ігнорувати малоїмовірні події
  - d) Щоб відкласти всі рішення
7. Який тип резервів передбачає виділення додаткових часу чи коштів для реагування на ризики?
  - a) Резерв на невизначеність
  - b) Адміністративний резерв
  - c) Технічний резерв
  - d) Кредитний резерв

8. Що аналізують у чутливісному аналізі?
  - a) Як змінюється результат при зміні ключових параметрів
  - b) Лише ризики інфляції
  - c) Тільки навчальне навантаження
  - d) Рівень участі учнів
9. Приклад ключового параметра для чутливісного аналізу:
  - a) Вартість матеріалів
  - b) Чисельність учнів
  - c) Тривалість проекту
  - d) Усі перелічені
10. Яка мета сценарного аналізу?
  - a) Прогнозування кількох варіантів розвитку подій (оптимістичний, базовий, песимістичний)
  - b) Створення єдиного точного плану
  - c) Виключення впливу ризиків
  - d) Заміна фінансового планування
11. Базовий сценарій відображає:
  - a) Найгірший розвиток подій
  - b) Найбільш імовірний розвиток подій
  - c) Найбільш оптимістичний прогноз
  - d) Відсутність ризиків
12. Оптимістичний сценарій описує:
  - a) Мінімальні ризики і найкращий результат
  - b) Реалістичний варіант розвитку
  - c) Ситуацію з великими втратами
  - d) Усунення учнів від участі
13. Песимістичний сценарій враховує:
  - a) Лише соціальні аспекти
  - b) Максимальні ризики та можливі негативні наслідки
  - c) Ідеальний результат
  - d) Відсутність фінансових витрат
14. Що допомагає встановити критерій переходу між сценаріями?
  - a) Конкретні умови, які сигналізують зміну ситуації
  - b) Звичайний навчальний розклад
  - c) Особисті побажання адміністрації
  - d) Кількість учнів у класі
15. Який підхід дозволяє кількісно порівняти різні сценарії?
  - a) SWOT-аналіз
  - b) Сценарний аналіз із розрахунками витрат і результатів
  - c) Лише інтуїція
  - d) Опитування учнів
16. Для чого зберігають lessons learned у проєкті?
  - a) Щоб врахувати досвід і помилки для майбутніх проєктів
  - b) Щоб скоротити кількість документів

- c) Щоб уникати планування
  - d) Щоб виправдати перевитрати
17. У чому перевага систематизації lessons learned?
- a) Підвищення ефективності та уникнення повторення помилок
  - b) Можливість ігнорувати звітність
  - c) Зменшення кількості учнів
  - d) Усунення критичних етапів
18. Який ризик може вважатися низьким пріоритетом?
- a) Низька ймовірність і низький вплив
  - b) Висока ймовірність і високий вплив
  - c) Висока ймовірність і середній вплив
  - d) Середня ймовірність і високий вплив
19. Що дає комбінація «ймовірність × вплив» у ризик-аналізі?
- a) Суму витрат
  - b) Рівень значущості ризику
  - c) Перелік учнів
  - d) Оцінку якості матеріалів
20. Який підхід є найбільш ефективним у роботі з ризиками шкільних проєктів?
- a) Ігнорування малоймовірних подій
  - b) Систематичний аналіз, планування реагування та оновлення досвіду
  - c) Виключно інтуїтивні рішення
  - d) Переклад усіх ризиків на спонсорів.

### **Перелік літератури**

1. Кавтиш О. П. Економічне обґрунтування проєктних рішень : метод. посіб. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 96 с.
2. Кондратьєв В. В., Гайдаєнко Т. І. Управління інвестиційними проєктами : навч. посіб. Київ : Кондор, 2013. 312 с.
3. Шумська С. С. Фінансове планування та контроль у проєктах : навч.-метод. посіб. Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2019. 210 с.
4. PMI. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide). 7th ed. Newtown Square, PA: Project Management Institute, 2021. 370 p.
5. Meredith J. R., Mantel S. J., Shafer S. M. Project Management: A Managerial Approach. 10th ed. Hoboken : Wiley, 2020. 624 p.

### ***Модуль 2. Інструменти реалізації та контролю економіки проєкту***

#### **Практична робота 7. План-факт моніторинг та Earned Value у шкільних проєктах**

##### *Питання для обговорення*

1. Формування навичок побудови планових (PV) і фіксації фактичних показників (EV, AC).
2. Оцінювання відхилень часу й вартості (CV, SV) та інтерпретація CPI/SPI.

3. Розуміння правил збору даних: періодичність, відповідальні, джерела, валідація.
4. Візуалізація прогресу: Gantt-лайт, S-крива, burn-down для учнів і стейкхолдерів.
5. Прийняття рішень за метриками (ЕАС, ЕТС) і порогами реагування.
6. Рефлексія і корекція плану: аналіз причин відхилень, оновлення baseline'ів.

### Завдання для самопідготовки

#### Завдання 1. План-факт дашборд на місяць

**Мета:** бачити, що заплановано, що зроблено і скільки це коштує.

**Послідовність виконання:** оберіть свій проєкт (наприклад, «зона випилювання лобзиком» / «3D-куток») і заповніть таблицю раз на тиждень.

Завдання	Бюджет завдання (грн)	План % на дату	Факт %	EV (грн) = Бюджет × Факт %	АС (грн) фактичні витрати	PV (грн) = Бюджет × План %	Примітка
Закупити пилки/ЗІЗ	3 000	100 %	...%	...	...	3 000	...
Налаштувати робочі місця	5 000	50%	...%	...	...	2 500	...
Навчальні міні-проєкти	4 000	25%	...%	...	...	1 000	...
<b>Разом</b>	<b>12 000</b>	–	–	<b>ΣEV</b>	<b>ΣАС</b>	<b>ΣPV</b>	

Пояснення в дві стрічки:

**EV (earned value)** – «скільки цінності заробили» у грошах планового бюджету.

**АС (actual cost)** – скільки реально витратили. **PV (planned value)** – скільки мали б «заробити» за планом на цю дату.

#### Завдання 2. Швидкі метрики Earned Value + діагностика

**Мета:** за 5 хв зрозуміти, ми «в мінусі» чи «в плюс» по грошах і по графіку.

**Послідовність виконання:** візьміть підсумок із Таблиці 1 (ΣEV, ΣАС, ΣPV) і порахуйте:

- $CV = EV - AC$  (грн) → >0 добре, <0 дорожче за план.
- $SV = EV - PV$  (грн) → >0 випереджаємо графік, <0 відстаємо.
- $CPI = EV / AC$  → <1 перевитрати, >1 економія.
- $SPI = EV / PV$  → <1 відставання, >1 випередження.

**Шаблон для підсумку (скопійуйте):**

Показник	Значення
ΣEV	... грн
ΣАС	... грн
ΣPV	... грн

<b>CV = EV-AC</b>	... грн
<b>SV = EV-PV</b>	... грн
<b>CPI = EV/AC</b>	...
<b>SPI = EV/PV</b>	...

### Міні-правила інтерпретації:

1. CPI 0.90 → кожна «планова» 1 грн обходиться в  $1/0.90 \approx 1.11$  грн (дорожче).
2. SPI 0.85 → виконано 85% від запланованого обсягу на цю дату (є відставання).

### Завдання 3. Прогноз і дії (EAC) – 3 рядки рішення

**Мета:** швидко вирішити, що коригувати: гроші, обсяг чи терміни.

**Послідовність виконання:** порахуйте прогноз вартості до завершення (EAC). Виберіть формулу під свій випадок:

Якщо головна проблема – гроші:

$$EAC = BAC / CPI$$

Якщо головна проблема – гроші й графік разом:

$$EAC = BAC / (CPI \times SPI)$$

Якщо «далі працюємо як зараз»:

$$EAC = AC + (BAC - EV)$$

де BAC – початковий бюджет проекту.

### Міні-блок рішень (заповніть 3 пункти):

1. Оптимізувати ... (наприклад, замінити витратні/перерозподілити години).
2. Перепланувати ... (розбити велику покупку на 2–3 частини; зсунути несуттєві роботи).
3. Забезпечити прозорість ... (2 альтернативні пропозиції; 1 слайд апдейт для батьків/адміністрації).

### Етичний чек:

- 2+ цінові пропозиції на великі закупівлі
- немає конфлікту інтересів
- короткий публічний апдейт (1 абзац/слайд)

### Метрики успіху (на семестр)

1. Місячне відхилення CPI та SPI в зоні **0.95–1.05**.
2. Різниця  $EAC - BAC \leq 10\%$  наприкінці семестру.
3. 100% великих покупок із порівнянням щонайменше 2 пропозицій.

### Тестові запитання

1. Що означає аббревіатура PV (Planned Value)?
  - a) Фактична вартість проекту
  - b) Планова вартість запланованих робіт
  - c) Зарплата викладачів
  - d) Прибуток від проекту
2. Який показник відображає фактичну вартість виконаних робіт?
  - a) EV

- b) PV
  - c) AC
  - d) SPI
3. Який показник означає Earned Value (EV)?
- a) Витрати за фактом
  - b) Вартість виконаної роботи відповідно до плану
  - c) Планові витрати
  - d) Прогнозовані залишки
4. Що таке AC (Actual Cost)?
- a) Заплановані витрати
  - b) Сума фактичних витрат на виконання робіт
  - c) Вартість запланованої роботи
  - d) Середня вартість матеріалів
5. Який індикатор визначає відхилення за вартістю?
- a) SV
  - b) CV
  - c) SPI
  - d) CPI
6. Якщо CV (Cost Variance)  $< 0$ , це означає:
- a) Проєкт у межах бюджету
  - b) Перевитрати бюджету
  - c) Економія коштів
  - d) Відсутність даних
7. Який показник відображає відхилення від графіка?
- a) CV
  - b) CPI
  - c) SV
  - d) ETC
8. Якщо SPI  $< 1$ , то:
- a) Проєкт виконується швидше, ніж план
  - b) Проєкт відстає від графіка
  - c) Проєкт у точному темпі
  - d) SPI не застосовується до графіка
9. Якщо CPI = 1, то:
- a) Проєкт виконується в межах бюджету
  - b) Є перевитрати
  - c) Є економія
  - d) Немає планових показників
10. Яке правило збору даних є обов'язковим?
- a) Збирати лише тоді, коли зручно
  - b) Чітка періодичність, визначені відповідальні та перевірені джерела
  - c) Вести облік усіма учнями одночасно
  - d) Фіксувати лише відхилення
11. Чому важлива валідація даних?
- a) Щоб уникнути помилок у розрахунках і прийнятті рішень

- b) Щоб зменшити кількість показників
  - c) Щоб спростити графік
  - d) Щоб скоротити план
12. Який інструмент візуалізації показує хід робіт у часі?
- a) Gantt-лайт
  - b) SWOT-аналіз
  - c) Матричний аналіз
  - d) Розклад уроків
13. Що відображає S-крива у проєкті?
- a) Зміни у складі команди
  - b) Каскад витрат та прогрес у часі
  - c) Тільки фінансові ризики
  - d) Кількість учнів у класі
14. Який графік часто використовують для відстеження завдань у командах?
- a) Burn-down chart
  - b) PEST-аналіз
  - c) Сценарний графік
  - d) Матриця ризиків
15. Який показник прогнозує кінцеву вартість проєкту на основі поточних даних?
- a) SPI
  - b) EAC (Estimate at Completion)
  - c) PV
  - d) SV
16. Що означає ETC (Estimate to Complete)?
- a) Планова вартість проєкту
  - b) Додаткові кошти, необхідні для завершення робіт
  - c) Фактичні витрати
  - d) Час виконання
17. Чому важливо мати «пороги реагування»?
- a) Щоб не перевантажувати даними учнів
  - b) Щоб знати, коли відхилення потребує управлінського втручання
  - c) Щоб обмежити кількість звітів
  - d) Щоб уникати візуалізації
18. Що робити після виявлення суттєвих відхилень у план-факт аналізі?
- a) Ігнорувати
  - b) Провести рефлексію, з'ясувати причини й оновити baseline
  - c) Зменшити кількість показників
  - d) Залучити спонсорів
19. Що означає «baseline» у проєктному управлінні?
- a) Кінцевий звіт
  - b) Затверджений план, із яким порівнюють фактичні дані
  - c) Список ризиків
  - d) Сценарій бюджету

20. Яка головна мета Earned Value аналізу?

- Виявлення прихованих витрат
- Комплексна оцінка вартості й графіка для прийняття рішень
- Побудова S-кривої
- Формування бюджету без змін

### Перелік літератури

- Гончаров В. М., Бойко Т. М. Економіка і фінанси підприємства : підручник. Київ : Центр учбової літератури, 2014. 512 с.
- Кавтиш О. П. Економічне обґрунтування проєктних рішень : метод. посіб. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 96 с.
- Кондратьєв В. В., Гайдаєнко Т. І. Управління інвестиційними проєктами : навч. посіб. Київ : Кондор, 2013. 312 с.
- Ситник Г. П., Гриньова В. М. Управління проєктами : підручник. Харків : Інжек, 2009. 496 с.
- Шумська С. С. Фінансове планування та контроль у проєктах : навч.-метод. посіб. Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2019. 210 с.

### Практична робота 8. Цифрові інструменти бюджетування й обліку (електронні таблиці, дашборди)

#### Питання для обговорення

- Формування навичок роботи з таблицями: формули, перевірка даних, шаблони кошторисів.
- Оцінювання придатності дашбордів: добір метрик, частота оновлення, читабельність.
- Розуміння принципів структурування даних: версіонування, права доступу, бекапи.
- Інтеграція з плануванням: зв'язок таблиць із календарем/канбан-дошкою.
- Забезпечення прозорості: журнали змін, аудит витрат, трасованість записів.
- Дотримання етики й безпеки даних: мінімізація персональних даних, конфіденційність.

#### Завдання для самопідготовки

#### Завдання 1. «Бюджет + Облік» в одній таблиці

**Мета:** мати базовий кошторис і щоденний облік у Google Sheets/Excel без зайвого.

**Послідовність виконання:** створіть файл із 2 аркушами – Кошторис і Операції.

#### 1) Аркуш “Кошторис” (план):

Категорія	Стаття	План, грн	Місяць	Коментар
Обладнання	Лобзиковий верстат	9 000	Вересень	1 шт
Матеріали	Фанера	3 000	Жовтень	на семестр
Витратні	Пилки	1 500	Щомісяця	запас

#### 2) Аркуш “Операції” (факт):

Дата	Категорія	Стаття	Тип (випадаючий: Надходження/Видаток)	Сума, грн	Постачальник	Посилання на чек
05.09	Обладнання	Лобзиковий верстат	Видаток	8800	ТОВ «...»	...
07.09	–	Транш із бюджету	Надходження	10000	–	–

**Мінімальні формули (можна вставити під таблицями):**

**План по категорії:** =SUMIF(Кошторис!A:A, A2, Кошторис!C:C)

**Видатки по категорії:** =SUMIFS(Операції!E:E, Операції!B:B, A2, Операції!D:D, "Видаток")

**Надходження по категорії:** =SUMIFS(Операції!E:E, Операції!B:B, A2, Операції!D:D, "Надходження")

**Баланс (поточний):** =Початковий\_залишок + ΣНадходження – ΣВидатки

**Результат:** 1 робочий файл + скрін з підсумками (план/факт/баланс).

## Завдання 2. Дашборд на 1 слайд/аркуш

**Мета:** бачити головне за 10 секунд: план vs факт, залишок і “здоров’я” бюджету.

**Послідовність виконання:** на окремому аркуші **Дашборд** виведіть 4 блоки:

### 1. КРІ-картки:

1. План на семестр (Σ з “Кошторис”)
2. Факт видатків (Σ “Операції”, Тип=Видаток)
3. Різниця (Факт – План)
4. Виконання, % (=Факт/План)

### 2. Графік «План vs Факт по місяцях» (стовпчики).

### 3. Графік «Кумулятивний баланс за місяцями» (лінійний).

### 4. Тор-5 статей витрат (горизонтальна діаграма або проста таблиця з сортуванням).

**Підказки:**

Дані для графіків зробіть через **Зведену таблицю (Pivot)** за місяцями й Типом.

Для «Тип» увімкніть **випадаючий список** (перевірка даних), щоб не було помилок.

**Результат:** 1 слайд/аркуш з графіками + 4 КРІ.

## Завдання 3. Процес і контроль якості даних (3–5 пунктів)

**Мета:** щоб таблиця жила весь семестр і не ламалась.

**Послідовність виконання:** опишіть коротко свій щотижневий ритуал і налаштування.

**Ролі й доступ:** хто редагує, хто лише переглядає (права доступу).

**Щотижневий апдейт:** день/час, хто вносить чеки, хто звіряє підсумки.

**Перевірка даних:**

- умовне форматування для порожніх чеків/зайвих нулів;
- фільтр “аномалії” (>5 000 грн або незвична категорія).

**Бекап/версії:** раз на місяць – “Файл\_Бюджет\_YYYY-ММ\_backup”.

**Прозорість:** один PDF/скрін дашборда для батьків/адміністрації щомісяця.

**Міні-чек етики:** 2 альтернативні пропозиції для великих покупок; жодних конфліктів інтересів; посилання на чеки зберігаємо.

**Метрики успіху (на семестр)**

**Оновлення раз на тиждень** – виконано  $\geq 90\%$  разів.

**Розбіжність план/факт** по місяцю  $\leq 10\%$ .

**100%** великих видатків (поріг задайте самі) мають 2+ пропозиції та посилання на чек.

**Тестові запитання**

1. Яка основна перевага використання електронних таблиць у бюджетуванні?
  - a) Вони завжди безкоштовні
  - b) Можливість автоматизувати розрахунки й перевірку даних
  - c) Вони не потребують знань формул
  - d) Їх не можна редагувати
2. Які функції найчастіше застосовуються у кошторисах?
  - a) SUM, AVERAGE, IF
  - b) FILTER, SPLIT, LEN
  - c) VLOOKUP, COUNTIF, SUMPRODUCT
  - d) Усі вищезгадані
3. Для чого потрібна перевірка даних (data validation) у таблицях?
  - a) Щоб зменшити кількість формул
  - b) Щоб обмежити введення некоректних значень
  - c) Щоб зберегти менше файлів
  - d) Щоб видаляти помилки автоматично
4. Який документ найчастіше використовується як шаблон у фінансовому обліку?
  - a) Табелі відвідуваності
  - b) Кошторис
  - c) Розклад уроків
  - d) Список учнів
5. Які три критерії оцінки придатності дашборду?
  - a) Метрики, частота оновлення, читабельність
  - b) Дизайн, кольори, розмір шрифтів
  - c) Кількість вкладок, доступи, швидкість
  - d) Анімації, інтерактивність, 3D-ефекти
6. Якщо дашборд оновлюється занадто рідко, то:
  - a) Він залишається актуальним
  - b) Може вводити користувачів в оману
  - c) Це робить дані більш точними
  - d) Це підвищує прозорість

7. Що означає «читабельність дашборду»?
  - a) Легкість у сприйнятті й інтерпретації даних
  - b) Використання складних формул
  - c) Мінімальна кількість кольорів
  - d) Суворота секретності
8. Для чого потрібне версіонування таблиць?
  - a) Для зберігання лише останньої версії
  - b) Для відстеження змін і повернення до попередніх варіантів
  - c) Щоб уникнути доступу інших користувачів
  - d) Щоб не робити бекапи
9. Яке правило стосується прав доступу?
  - a) Всі користувачі мають рівні права
  - b) Доступ налаштовується залежно від ролі та відповідальності
  - c) Доступ завжди публічний
  - d) Учні не можуть мати доступу
10. Для чого потрібні бекапи даних?
  - a) Для створення копій на випадок втрат чи збоїв
  - b) Для пришвидшення роботи формул
  - c) Для зменшення обсягу даних
  - d) Для приховування змін
11. Як можна інтегрувати таблиці з календарем чи канбан-дошкою?
  - a) Через ручний перенос даних
  - b) За допомогою функцій синхронізації чи API
  - c) Лише через копіювання
  - d) Це неможливо
12. Чому важлива інтеграція з плануванням?
  - a) Для зручності оформлення звітів
  - b) Щоб пов'язати фінансові дані з реальними етапами проєкту
  - c) Щоб спростити роботу лише бухгалтерії
  - d) Для економії пам'яті
13. Яка функція підвищує прозорість у таблицях?
  - a) Журнал змін
  - b) Приховані листи
  - c) Використання паролів
  - d) Зменшення кількості користувачів
14. Аудит витрат дозволяє:
  - a) Лише підрахувати підсумки
  - b) Перевірити правильність і доцільність використання коштів
  - c) Видалити дані з таблиці
  - d) Замінити планування
15. Що таке «трасованість записів»?
  - a) Можливість простежити походження та зміну даних
  - b) Видалення зайвих формул
  - c) Фіксація лише кінцевих сум
  - d) Виключення дашбордів

16. Яке правило етики стосується роботи з персональними даними?
- Мінімізувати збір і зберігання чутливих даних
  - Публікувати їх у дашборді
  - Передавати всім стейкхолдерам
  - Зберігати в загальнодоступних файлах
17. Чому важлива конфіденційність фінансових даних?
- Вона запобігає випадковому розголошенню і зловживанням
  - Вона спрощує освітній процес
  - Вона зменшує кількість формул
  - Вона робить дані публічними
18. Який приклад порушення етики даних у ЗЗСО?
- Зберігання персональних витрат у зашифрованому вигляді
  - Публікація зарплат учителів у відкритій таблиці
  - Налаштування ролей доступу
  - Регулярне створення бекапів
19. Яка особливість дашборду робить його зручним для стейкхолдерів?
- Використання зрозумілих візуалізацій і ключових метрик
  - Велика кількість дрібного тексту
  - Приховані дані без пояснень
  - Відсутність оновлень
20. Яка головна мета цифрових інструментів бюджетування у ЗЗСО?
- Зробити процес складнішим
  - Підвищити прозорість, зручність і ефективність обліку
  - Виключити участь учнів
  - Зменшити кількість інформації.

### Перелік літератури

- Гончаров В. М., Бойко Т. М. Економіка і фінанси підприємства : підручник. Київ : Центр учбової літератури, 2014. 512 с.
- Кавтиш О. П. Економічне обґрунтування проєктних рішень : метод. посіб. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 96 с.
- Машошина Т. В. Проєктне фінансування : конспект лекцій. Запоріжжя: ЗНУ, 2014. 112 с.
- Сіренко Н. М., Боднар О. А. Проєктне фінансування : курс лекцій. Миколаїв : МНАУ, 2018. 148 с.
- Хрупович С. Є. Проєктне фінансування : навч. посіб. Запоріжжя : ЗНУ, 2015. 286 с.

### Практична робота 9. Закупівлі та постачання: технічні специфікації, порівняльні пропозиції, приймання

#### *Питання для обговорення*

- Формування технічних специфікацій: вимоги до матеріалів, кількість, стандарти безпеки.
- Оцінювання постачальників за багатокритеріальною матрицею (ціна/якість/строки/екологія).

3. Розуміння процедур погодження і документування закупівель у ЗЗСО.
4. Приймання і контроль якості: чек-листи, маркування, складський облік, залишки.
5. Керування логістичними ризиками: резерви часу, альтернативні постачальники, сезонність.
6. Етичні виміри співпраці: прозорість, запобігання конфлікту інтересів, простежуваність.

### *Завдання для самопідготовки*

#### **Завдання 1. Технічна специфікація (ТЗ) на 1 сторінку**

**Мета:** чітко описати, що саме купуємо, щоб постачальники дали коректні пропозиції.

**Послідовність виконання:** заповніть шаблон нижче для вашої потреби (оберіть будь-що: ручні лобзики, електролобзики, витяжка, фанера, пилки, ЗІЗ тощо).

#### **Шаблон ТЗ (скопіюйте):**

<b>По зиц ія</b>	<b>Призначен ня/викорис тання</b>	<b>Мінімальні техвимоги (обов'язково)</b>	<b>Бажані парамет ри (Nice- to-have)</b>	<b>Од ., к- ст ь</b>	<b>Вимоги безпеки/ сертифі кати</b>	<b>Гар ант ія (міс .)</b>	<b>Крит ерії прий манн я</b>
...	...	(потужність/матеріал/сумісність/розміри...)	(антивібрація/швидка заміна пилок/пилковідвід...)	...	(ДСТУ/СЕ/декларації відповідності)	...	(цілісність, комплектність, пробний запуск)

#### **Міні-чек перед розсилкою ТЗ:**

- характеристики міряні й конкретні (не «хороший», а числа/стандарти);
- вимоги безпеки прописані;
- критерії приймання зрозумілі;
- контакти та дедлайн для пропозицій додані.

#### **Завдання 2. Порівняння пропозицій + протокол вибору**

**Мета:** прозоро обрати найкращий варіант за сумою критеріїв, а не лише за ціною.

**Кроки:** надішліть ТЗ мінімум трьом постачальникам → зберіть цінові/технічні пропозиції → заповніть таблицю.

**Ваги критеріїв (приклад, відредагуйте під себе, сума = 100%):**

Ціна 40% · Відповідність ТЗ 30% · Гарантія/сервіс 15% · Термін поставки 10% · Умови оплати 5%

**Порівняльна таблиця (скопіюйте):**

Критерій	Вага, %	Постачальник А	Постачальник В	Постачальник С
Ціна, грн (нижче = краще)	40	...	...	...
Бальна оцінка «Ціна»* (1–5)	–	...	...	...
Відповідність ТЗ (0–100%)	30	...	...	...
Гарантія/сервіс (1–5)	15	...	...	...
Термін поставки (1–5)	10	...	...	...
Умови оплати (1–5)	5	...	...	...
<b>Підсумковий бал = <math>\Sigma(\text{оцінка} \times \text{вага})</math></b>	100	...	...	...

\*Як порахувати «Ціна» у балах швидко: Бал\_ціни = (Мінімальна\_ціна / Ціна\_постачальника) × 5 (округліть до 0.1)

**Протокол вибору (4 рядки):**

1. Обрано постачальника: \_\_\_ (підсумковий бал \_\_\_ із 100).
2. Чому: відповідність ТЗ \_\_%, гарантія \_\_\_ міс., термін поставки \_\_\_ днів, ціна \_\_\_ грн.
3. Друге місце: \_\_\_ (бал \_\_\_) – резерв на випадок відмови/затримки.
4. Додаємо посилання на всі 3 пропозиції/скріни.

**Етичний чек:**

- ≥2 альтернативні пропозиції;
- відсутній конфлікт інтересів;
- не “дробимо” покупку, щоб обійти правила/ліміти.

**Завдання 3. Приймання поставки: акт + тест**

**Мета:** підтвердити, що отримали саме те, що замовляли, і все працює безпечно.

**Чек-лист приймання:**

1. Документи: накладна/рахунок, гарантійний талон, сертифікати відповідності – **є/нема**.
2. Візуально: тара неушкоджена, комплектність за ТЗ – **ок/дефект**.
3. Функціонально: пробний запуск/тестовий різ – **успішно/ні** (коментар).
4. Безпека: наявні ЗІЗ/пилосбір (якщо передбачено), інструкція користувача – **є/нема**.

5. Відхилення: зафіксовані, фото, лист постачальнику протягом **48 год** – так/ні.

**Акт приймання (шаблон рядка):**

Позиція	К-сть за ТЗ	К-сть фактично	Стан	Тест виконано	Примітка
...	...	...	(ок/дефект)	(так/ні)	(серійний №, дата гарантії)

**Пусконаладження/навчання (якщо потрібно):**

- інструктаж безпеки проведено (дата, підписи);
- план ТО/заміни витратних погоджено;
- відповідальні за зону/облік призначені.

**Метрики успіху (на семестр)**

- **100%** великих покупок із  $\geq 2$  порівняльними пропозиціями.
- Приймання з актом і тестом – упродовж **3 робочих днів** після доставки.
- **0** невіршених претензій **> 7 днів**; відповідність ТЗ за підсумком приймання  $\geq 95\%$ .

**Тестові запитання**

1. Що є основою технічної специфікації для закупівель у ЗЗСО?
  - a) Лише ціна товару
  - b) Вимоги до матеріалів, кількість і стандарти безпеки
  - c) Лише бренд постачальника
  - d) Побажання вчителів
2. Чому важливо зазначати стандарти безпеки у специфікації?
  - a) Це підвищує престиж ЗЗСО
  - b) Це забезпечує відповідність матеріалів вимогам охорони здоров'я і життя учнів
  - c) Це робить товар дешевшим
  - d) Це спрощує звітність
3. Які критерії зазвичай враховують у багатокритеріальній матриці оцінки постачальників?
  - a) Ціна, якість, строки, екологія
  - b) Тільки ціна
  - c) Популярність бренду
  - d) Суб'єктивна симпатія адміністрації
4. Чому багатокритеріальна матриця корисна?
  - a) Дає можливість обирати постачальника збалансовано за кількома параметрами
  - b) Виключає необхідність документації
  - c) Дозволяє уникнути конкуренції
  - d) Забезпечує вибір лише найдешевшого варіанту
5. Який документ обов'язковий під час погодження закупівлі?
  - a) Чек-лист уроків
  - b) Акт приймання

- c) Наказ чи протокол погодження з адміністрацією
  - d) Розклад занять
6. Для чого потрібне документування закупівель?
- a) Щоб контролювати витрати й забезпечувати прозорість
  - b) Щоб ускладнити процес
  - c) Щоб уникати контролю
  - d) Щоб зменшити кількість учасників
7. Що включає процедура приймання товару?
- a) Тільки підписання договору
  - b) Перевірку кількості, якості, маркування і складський облік
  - c) Вибір найдешевшого постачальника
  - d) Перевірку документів без товару
8. Який інструмент часто використовують для контролю якості під час приймання?
- a) Чек-лист
  - b) Графік Ганта
  - c) Дашборд
  - d) SWOT-аналіз
9. Для чого потрібне маркування товарів у ЗЗСО?
- a) Щоб зробити упаковку красивою
  - b) Для ідентифікації, обліку та простежуваності
  - c) Щоб підвищити ціну
  - d) Щоб спростити рекламу
10. Що таке складський облік?
- a) Запис кількості учнів
  - b) Система контролю залишків і руху матеріалів
  - c) Табелі відвідуваності
  - d) Бухгалтерський баланс
11. Як можна знизити логістичні ризики у ЗЗСО?
- a) Ігнорувати строки
  - b) Мати резерви часу й альтернативних постачальників
  - c) Купувати лише один раз на рік
  - d) Виключати контроль якості
12. Чому важливо враховувати сезонність у закупівлях?
- a) Щоб уникати перебоїв із постачанням і завищених цін
  - b) Щоб збільшити навантаження на учнів
  - c) Щоб зменшити зарплати вчителів
  - d) Щоб не робити резервів часу
13. Що є прикладом конфлікту інтересів у закупівлях?
- a) Якщо постачальник є родичем члена адміністрації
  - b) Якщо учні беруть участь у прийманні
  - c) Якщо ведеться складський облік
  - d) Якщо проводиться тендер
14. Як забезпечити прозорість закупівель?
- a) Опублікувати критерії вибору та результати процедур

- b) Проводити все неформально
  - c) Виключити учнів із процесу
  - d) Приховати документи
15. Що означає «простежуваність» у закупівлях?
- a) Можливість відслідкувати походження, рух і якість товару
  - b) Відсутність документів
  - c) Тільки фінансовий звіт
  - d) Випадковий вибір постачальників
16. Чому чек-листи ефективні при контролі якості?
- a) Вони зменшують кількість витрат
  - b) Дозволяють систематично перевіряти всі необхідні параметри
  - c) Виключають потребу в складському обліку
  - d) Замінюють специфікацію
17. Хто зазвичай відповідає за погодження закупівель у ЗЗСО?
- a) Учні
  - b) Адміністрація ЗЗСО
  - c) Постачальники
  - d) Батьківський комітет
18. Що є прикладом етичної поведінки у закупівлях?
- a) Вибір постачальника за прозорими критеріями
  - b) Вибір на основі особистих симпатій
  - c) Ігнорування маркування
  - d) Приховування залишків
19. Яка дія допомагає уникнути перебоїв у поставках?
- a) Використання альтернативних постачальників
  - b) Ігнорування логістики
  - c) Купівля найдешевшого товару
  - d) Скорочення документування
20. Яка головна мета управління закупівлями та постачанням у ЗЗСО?
- a) Мінімізувати навчальне навантаження
  - b) Забезпечити якісні, безпечні й своєчасні поставки з прозорими процедурами
  - c) Уникнути аудиту
  - d) Виключити учнів із процесу.

### **Перелік літератури**

1. Кондратьєв В. В., Гайдаєнко Т. І. Управління інвестиційними проектами : навч. посіб. Київ : Кондор, 2013. 312 с.
2. Майорова Т. В., Ляхова О. О., Мазур І. І., Кваша О. С. Проектне фінансування : підручник. 2-ге вид., перероб. і доп. Київ : КНЕУ, 2017. 434 с.
3. Машошина Т. В. Проектне фінансування : конспект лекцій. Запоріжжя: ЗНУ, 2014. 112 с.
4. Шерстюк Р. Л. Фінансово-економічний аналіз проектів : навч. посіб. Одеса : ОНЕУ, 2016. 284 с.

5. Шумська С. С. Фінансове планування та контроль у проєктах : навч.-метод. посіб. Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2019. 210 с.

## Практична робота 10. Управління змінами: реєстр змін, пороги ескалації, версіонування документів

### Питання для обговорення

1. Формування реєстру змін: класифікація за впливом на обсяг, час, бюджет і якість.
2. Визначення порогів ескалації та ролей ухвалення рішень (хто/коли/як).
3. Розуміння версіонування: правила іменування, історія змін, контроль доступів.
4. Оцінювання впливу змін (mini impact assessment) і джерел покриття витрат (резерви).
5. Комунікація змін учасникам: повідомлення, згоди/заперечення, протоколювання.
6. Постмоніторинг реалізованих змін і оновлення базових планів/документів.

### Завдання для самопідготовки

#### Завдання 1. Реєстр змін (Change Log) – «1 рядок = 1 зміна»

**Мета:** мати єдине місце, де видно всі запити на зміни та рішення по них.

**Послідовність виконання:** створіть таблицю та заносьте кожну зміну сюди, нічого не видаляйте – тільки закривайте статусом.

І	Д	Ін	Що	О	П	Тип	Оці	Рі	Ріше	Від	Д	Стату	П
Д	а	і	Що	п	р	(обсяг/бюд	нка	ве	ння	пов	а	с (в	ос
т	т	і	змі	ис	и	жет/термін	впл	нь	(схва	іда	т	роботі	ил
а	а	а	юєм	з	ч	/якість/пр	иву	по	лено	льн	а	/впро	ан
з	р	р	(док	мі	и	оцес/безпе	(гр	ро	/відх	ий	рі	вадже	ня
а			умен	н	н	ка)	н/д	гу	илен		ш	но/арх	«д
п			т/зав	и	а		ні/у	(L	о)		е	ів)	о/
и			данн	(к			рок	1/			н		пі
т			я)	ор			и)	L			н		сл
у				от				2/			я		я»
				к				L					
				о)				3)					

#### Міні-правила:

- усе, що впливає на бюджет/термін/обсяг/безпеку → в реєстр;
- оцінку впливу записуємо числами (напр. +2 300 грн, +5 днів, –1 урок);
- кожна зміна має посилання на файл/версію до і після.

#### Завдання 2. Пороги ескалації та порядок ухвалення

**Мета:** швидко розуміти, хто вирішує зміну і за який час.

**Послідовність виконання:** затвердьте прості пороги та SLA (час реакції). Заповніть і використовуйте таблицю.

##### 2.1. Пороги (приклад – змініть під свій ЗЗСО)

Категорія	L1 (вчитель/керівник гуртка)	L2 (заступник/адміністрація)	L3 (директор/рада ЗЗСО)
Бюджет	відхилення $\leq 3\%$ або $\leq 3\,000$ грн	3–10% або 3–15 тис. грн	$>10\%$ або $>15$ тис. грн
Термін	затримка $\leq 3$ дні	4–10 днів	$>10$ днів
Обсяг	дрібні правки в матеріалах/ТЗ	зміна кількості занять/обладнання	зміна цілей, безпеки, програми
Безпека	інструктаж/ЗІЗ без зміни правил	оновлення локальних правил	зміна політик/техрегламентів

## 2.2. SLA (час реакції)

1. **L1:** рішення до **2 роб. днів**, запис у реєстр.
2. **L2:** **3–5 роб. днів**, короткий протокол (1 абзац).
3. **L3:** **5–10 роб. днів**, протокол + інформування батьків/педради.

## 2.3. Протокол рішення (скопійуйте 4 рядки):

1. **Що змінюємо:** ...
2. **Чому:** ... (ризик/вигода)
3. **Вплив:** ... грн / ... днів / ... уроків
4. **Умови/обмеження:** ... (дата перегляду, відповідальний)

## Завдання 3. Версіонування документів і порядок зберігання

**Мета:** щоб усі працювали з актуальною версією та було легко відкотитися.

**Послідовність виконання:** впровадьте прості правила іменування, версій і доступів.

### 3.1. Іменування файлів

Проект\_Документ\_vMAJOR.MINOR\_PATCH\_YYYY-MM-DD

**Приклади:**

1. Zona\_Lobzykiv\_TZ\_v1.0\_2025-09-16.docx (перше затвердження)
2. Budget\_Semestr\_v1.2\_2025-10-01.xlsx (дрібні правки)
3. Koshtorys\_v2.0\_2025-11-05.xlsx (велика зміна – новий постачальник)

**Правила версій:**

1. **MAJOR** (v2.0) – суттєва зміна ТЗ/обсягу/бюджету/безпеки (потрібне погодження L2/L3).
2. **MINOR** (v1.2) – нові позиції/корекція цін без зміни цілей (L1/L2).
3. **PATCH** (v1.2\_a) – орфографія/формат, не впливає на зміст.

### 3.2. Структура папок (у Google Drive/OneDrive)

/Проект/01\_TZ/ 02\_Koshtorys/ 03\_Budget/ 04\_Zakupivli/ 05\_Reports/  
99\_Archive

Права: **редагують** – команда проекту; **перегляд** – адміністрація/батьки (за потреби).

Затверджені файли дублюємо в **PDF** (щоб не змінювалися заднім числом).

### 3.3. Журнал змін у документі (шапка)

Вгорі кожного файлу тримайте **таблицю змін:**

Дата	Хто	Версія	Що змінено (1–2 речення)	Пов'язана заявка (ID у реєстрі)
------	-----	--------	--------------------------	---------------------------------

### 3.4. «Коментар-зміна» (короткий меседж)

2025-09-20 [П] Budget v1.2: уточнені ціни фанери (+1 200 грн); термін без змін; ID#034.

#### Метрики успіху (на семестр)

1. **100%** змін проходять через реєстр (ID у файлі є).
2. Середній час від заявки до рішення  $\leq$  **5 роб. днів**.
3. **0** інцидентів через «застарілу версію»;  $\geq$  **95%** файлів з правильним іменем/версією.

#### Тестові запитання

1. Що таке реєстр змін у проєкті?
  - a) Список усіх учнів
  - b) Документ із фіксацією та класифікацією змін за впливом на обсяг, час, бюджет і якість
  - c) Бухгалтерський звіт
  - d) Календар подій
2. Які параметри враховуються при класифікації змін?
  - a) Ціна, бренд, популярність
  - b) Обсяг, час, бюджет, якість
  - c) Список постачальників
  - d) Кількість учнів
3. Для чого встановлюють пороги ескалації?
  - a) Щоб визначити, які зміни можна вирішувати на якому рівні управління
  - b) Щоб обмежити доступ до документів
  - c) Щоб уникати протоколювання
  - d) Щоб зменшити кількість змін
4. Хто зазвичай ухвалює рішення щодо критичних змін?
  - a) Учні
  - b) Вчителі без погодження
  - c) Адміністрація/керівник проєкту
  - d) Тільки постачальники
5. Що таке версіонування документів?
  - a) Видалення старих документів
  - b) Система збереження історії змін, правил іменування та контролю доступу
  - c) Заміна звітів новими без архіву
  - d) Публікація файлів у соцмережах
6. Яка перевага правил іменування файлів?
  - a) Легкість пошуку й впорядкування версій
  - b) Мінімізація кількості документів
  - c) Уникнення протоколювання
  - d) Видалення старих версій

7. Для чого потрібен mini impact assessment?
  - a) Щоб оцінити вплив змін на проєкт перед ухваленням рішення
  - b) Щоб скоротити час уроку
  - c) Щоб уникати протоколів
  - d) Щоб зменшити кількість учнів
8. З яких джерел можуть покриватися витрати на зміни?
  - a) Резерви часу та коштів
  - b) Зі шкільних журналів
  - c) З особистих коштів учнів
  - d) Тільки зі спонсорських внесків
9. Який канал є ключовим для комунікації змін?
  - a) Усне обговорення без запису
  - b) Повідомлення, згоди/заперечення та протоколювання
  - c) Секретні домовленості
  - d) Лише фінансові звіти
10. Чому важливе протоколювання змін?
  - a) Дає змогу мати офіційний запис для прозорості та відповідальності
  - b) Замінює всі інші документи
  - c) Зменшує кількість стейкхолдерів
  - d) Виключає потребу у версіонуванні
11. Що таке постмоніторинг змін?
  - a) Ігнорування результатів
  - b) Аналіз реалізованих змін і їхнього впливу
  - c) Видалення базових планів
  - d) Виключення учнів
12. Для чого оновлюють baseline після змін?
  - a) Щоб відобразити актуальний стан проєкту
  - b) Щоб зменшити кількість файлів
  - c) Щоб уникати аналізу
  - d) Щоб приховати перевитрати
13. Хто має бути поінформований про зміни?
  - a) Тільки директор
  - b) Усі відповідні учасники проєкту й стейкхолдери
  - c) Лише постачальники
  - d) Лише бухгалтерія
14. Який ризик виникає без прозорої комунікації змін?
  - a) Краще залучення учнів
  - b) Конфлікти, непорозуміння, подвійна робота
  - c) Прискорене виконання
  - d) Мінімізація витрат
15. Що забезпечує прозорість у процесі управління змінами?
  - a) Відкритий доступ до реєстру змін і протоколів
  - b) Лише усні пояснення
  - c) Виключення історії змін
  - d) Приховування впливу

16. Приклад малої зміни, яку можна вирішити без ескалації:
- Заміна формату таблиці у кошторисі
  - Перенесення терміну на місяць
  - Збільшення бюджету на 20%
  - Зміна обсягу проєкту
17. Приклад зміни, яка потребує ескалації:
- Помилка у назві файлу
  - Переміщення уроку на 15 хвилин
  - Зміна постачальника або збільшення бюджету
  - Додавання примітки в протокол
18. Який інструмент допомагає уникати плутанини у версіях документів?
- Версіонування
  - Усні домовленості
  - Видалення архівів
  - Ігнорування правил іменування
19. Що таке ескалація у проєктному управлінні?
- Передача питання на вищий рівень управління для ухвалення рішення
  - Приховування проблеми
  - Зменшення впливу змін
  - Збільшення бюджету
20. Яка головна мета управління змінами у шкільному проєкті?
- Забезпечити контрольований і прозорий процес адаптації планів
  - Зменшити кількість документів
  - Приховати ризики
  - Виключити участь учнів

### Перелік літератури

- Бардиш Г. О. Проєктне фінансування : підручник. 2-ге вид., випр. і доп. Київ : Алерта, 2007. 376 с.
- Бланк І. О. Інвестиційний менеджмент : підручник. Київ : Ніка-Центр, 2006. 640 с.
- Кондратьєв В. В., Гайдаєнко Т. І. Управління інвестиційними проєктами : навч. посіб. Київ : Кондор, 2013. 312 с.
- Майорова Т. В., Ляхова О. О., Мазур І. І., Кваша О. С. Проєктне фінансування : підручник. 2-ге вид., перероб. і доп. Київ : КНЕУ, 2017. 434 с.
- Ситник Г. П., Гриньова В. М. Управління проєктами : підручник. Харків : Інжек, 2009. 496 с.

### Практична робота 11. Управління ризиками і резервами: матриця ризиків, contingency/management reserve

#### *Питання для обговорення*

- Формування реєстру ризиків із тригерами та призначенням власників.
- Оцінювання ризиків: матриця «ймовірність × вплив», ранжування, heatmap.

9. Розуміння політики резервів: contingency vs management reserve, правила використання.
10. Планування реагувань: avoid/mitigate/transfer/аccept; буфери часу й коштів.
11. Моніторинг ризиків: КРІ ризиків, регулярні огляди, канбан ризиків.
12. Рефлексія й lessons learned: перенесення рішень у наступні проєкти й методички.

### Завдання для самопідготовки

#### Завдання 1. Реєстр і матриця ризиків (Risk Register + Matrix)

**Мета:** зібрати всі ключові ризики, призначити «власників» і визначити пріоритет.

**Послідовність виконання:** для вашого проєкту (напр., «зона випилювання лобзиком» / «3D-куток») заповніть таблицю і побудуйте матрицю 3×3 «Ймовірність × Вплив».

#### Реєстр ризиків (скопійуйте):

ІД	Ризик (коротко)	Причина/тригер	Ймовірн. (L/M/H)	Вплив (грн/дні/уроки)	EMV, грн = p×Вартість*	Власник	Дії до (mitigation)	Дії якщо сталося	Статус
R01	Зростання ціни фанери	сезон/дефіцит	М (0.3)	+4 000 грн	1 200	завгоsp	2 постачальники, рання закупівля	заміна товщини /формату	активний
R02	Ламкість пилоок	помилки учнів	Н (0.5)	+1 500 грн/міс	750/міс	учитель	інструктаж, якісні пилки	запас +20%	активний

\*Для EMV використовуйте числову ймовірність: L≈0.1, M≈0.3, H≈0.5 (або свої).

#### Матриця ризиків (3×3):

	Високий вплив	Середній	Низький
Висока ймовірн.	 негайні дії	 план дій	 моніторинг
Середня	 план дій	 моніторинг	 прийняти
Низька	 моніторинг	 прийняти	 прийняти

**Результат:** 6–10 рядків у реєстрі + матриця з відміченими ТОП-3 ризиками.

#### Завдання 2. Резерви проєкту: як порахувати і як використовувати

**Мета:** закласти contingency (на відомі ризики) і management reserve (на «чорні лебеді»).

**Кроки (оберіть один підхід або поєднайте):**

1. EMV-підхід (точніший):

**Contingency Reserve (CR)** = сума EMV по всіх ризиках (із Завд. 1).

## 2. Відсотковий підхід (швидкий):

Низький ризик проекту → CR ≈ 5% від базового бюджету (BAC).

Середній → 7–10%; Високий → 10–15%.

**Management Reserve (MR): 5–10%** від BAC *поза кошторисом завдань*, відкривається лише рішенням L2/L3 (адміністрація/директор) для непередбачуваних подій, що не були в реєстрі.

### Журнал використання резервів (скопіюйте):

Дата	ID ризику/подія	Тип резерву (CR/MR)	Сума, грн	Залишок CR/MR	Хто погодив	Коментар
------	-----------------	---------------------	-----------	---------------	-------------	----------

### Правила гри (коротко):

1. CR витрачаємо **лише** коли ризик настав (або для превентивних дій, якщо так вирішено в реєстрі).
2. MR – за ескалацією (див. пороги нижче), не для розширення обсягу «бо хочеться».
3. Щомісяця робимо **перерахунок CR**: якщо ризик закотився – повертаємо в бюджет.

### Завдання 3. Пороги ескалації + сценарій «а якщо...»

**Мета:** швидко реагувати й не «виїсти» весь резерв до середини семестру.

#### Пороги ескалації (приклад – підженете під свій ЗЗСО):

1. **L1 (вчитель/керівник гуртка):** списання з CR до 3 000 грн / відхилення ≤ 3 дні. Рішення за 2 роб. дні.
2. **L2 (адміністрація):** CR 3–15 тис. грн або відхилення 4–10 днів. Рішення за 3–5 днів.
3. **L3 (директор/рада):** будь-який MR, CR >15 тис. грн або відхилення >10 днів. Рішення за 5–10 днів.

#### Сценарій швидкої перевірки (3 рядки):

1. Якщо ціна матеріалів +10% у жовтні → використання CR: ... грн, залишок ... грн.
2. Якщо затримка надходження на 1 місяць → що переносимо/розбиваємо (списком 2–3 позиції).
3. Якщо ламається обладнання без гарантії → чи вистачає MR на ... грн? хто погоджує?

#### Етичний чек:

- прозоре обґрунтування кожного списання з резервів;
- 2+ пропозиції перед великими витратами з CR/MR;
- оновлений реєстр ризиків і журнал резервів – у доступі для адмін/батьків

(за потреби).

#### Метрики успіху (на семестр)

- 100% ризиків із призначеним власником і діями (до/після).
- Використано ≤50% CR до середини семестру (якщо більше – ескалація й перегляд плану).

- Розбіжність **EAC vs BAC**  $\leq 10\%$  з урахуванням CR/MR.
- **Час реакції** на подію ризику  $\leq 3$  роб. дні.

### Тестові запитання

1. Що таке реєстр ризиків?
  - a) Таблиця оцінок учнів
  - b) Документ із переліком ризиків, тригерів та призначених власників
  - c) Список постачальників
  - d) Графік занять
2. Хто такі «власники ризиків»?
  - a) Особи, які фінансують проєкт
  - b) Відповідальні за моніторинг і реагування на конкретний ризик
  - c) Керівники ЗЗСО
  - d) Випадкові учасники
3. Яка формула використовується в матриці ризиків?
  - a) Час  $\times$  бюджет
  - b) Ймовірність  $\times$  вплив
  - c) Вартість  $\times$  кількість
  - d) Обсяг  $\times$  якість
4. Для чого застосовують heat-map ризиків?
  - a) Для візуалізації рівня ризиків за кольорами
  - b) Для побудови графіка Ганта
  - c) Для обліку матеріалів
  - d) Для планування уроків
5. Що таке contingency reserve?
  - a) Запас на непередбачувані, але ідентифіковані ризики
  - b) Резерв для зарплат
  - c) Адміністративний фонд
  - d) Кредит на майбутнє
6. Що таке management reserve?
  - a) Запас для стратегічних рішень і непередбачуваних ризиків, не внесених у план
  - b) Буфер часу для учнів
  - c) Знижка від постачальника
  - d) Табелі відвідуваності
7. Чим відрізняється contingency reserve від management reserve
  - a) Contingency призначений для відомих ризиків, management – для непередбачених
  - b) Contingency завжди більший
  - c) Management використовується лише для зарплат
  - d) Вони ідентичні
8. Які стратегії реагування на ризики існують?
  - a) Avoid, mitigate, transfer, accept
  - b) Plan, do, check, act

- c) Teach, learn, share, repeat
  - d) Delay, ignore, repeat, cancel
9. Приклад стратегії avoid (уникнути):
- a) Відмова від небезпечного постачальника
  - b) Страхування ризику
  - c) Виділення додаткового часу
  - d) Прийняття наслідків
10. Приклад стратегії mitigate (зменшити):
- a) Використання більш надійних матеріалів
  - b) Ігнорування проблеми
  - c) Передача відповідальності іншому ЗЗСО
  - d) Відсутність резервів
11. Приклад стратегії transfer (перенести):
- a) Страхування від поломки обладнання
  - b) Відмова від закупівлі
  - c) Використання додаткових учнів
  - d) Приховування витрат
12. Приклад стратегії assert (прийняти):
- a) Усвідомлене погодження на ризик із мінімальними наслідками
  - b) Передача ризику партнеру
  - c) Повне уникнення ризику
  - d) Перенесення бюджету
13. Які буфери використовуються у плануванні реагувань?
- a) Буфери часу й коштів
  - b) Буфери їжі
  - c) Буфери вчителів
  - d) Буфери звітності
14. Як можна моніторити ризики під час виконання проєкту?
- a) КРІ ризиків, регулярні огляди, канбан ризиків
  - b) Усні домовленості
  - c) Ігнорування проблем
  - d) Лише фінансовими звітами
15. Що таке «канбан ризиків»?
- a) Візуальна дошка для відстеження статусу ризиків
  - b) Таблиця витрат
  - c) План закупівель
  - d) Список учнів
16. Для чого встановлюють КРІ ризиків?
- a) Для кількісного вимірювання ефективності управління ризиками
  - b) Для обліку зарплат
  - c) Для перевірки маркування товарів
  - d) Для уникнення звітів
17. Як часто слід проводити огляд ризиків?
- a) Один раз на рік
  - b) Регулярно відповідно до плану моніторингу

- c) Лише у фіналі проєкту
  - d) Тільки при перевитратах
18. Що таке lessons learned у контексті ризиків?
- a) Узагальнення досвіду управління ризиками для майбутніх проєктів
  - b) Книга історії ЗЗСО
  - c) Список відвідуваності
  - d) Рекламна кампанія
19. Чому важливо переносити lessons learned у наступні проєкти?
- a) Щоб уникати повторення тих самих помилок
  - b) Щоб зменшити кількість документів
  - c) Щоб спростити закупівлі
  - d) Щоб відмінити моніторинг
20. Яка головна мета управління ризиками й резервами?
- a) Мінімізувати негативний вплив невизначеностей на проєкт
  - b) Збільшити кількість звітів
  - c) Приховати ризики
  - d) Виключити учнів із процесу.

### **Перелік літератури**

1. Гончаров В. М., Бойко Т. М. Економіка і фінанси підприємства : підручник. Київ : Центр учбової літератури, 2014. 512 с.
2. Кавтиш О. П. Економічне обґрунтування проєктних рішень : метод. посіб. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 96 с.
3. Машошина Т. В. Проєктне фінансування : конспект лекцій. Запоріжжя: ЗНУ, 2014. 112 с.
4. Turner J. R. The Handbook of Project-Based Management. 4th ed. New York : McGraw-Hill, 2016. 544 p.
5. Gray C. F., Larson E. W. Project Management: The Managerial Process. 8th ed. New York : McGraw-Hill, 2020. 720 p.

### **Практична робота 12. Оцінювання соціально-економічного ефекту проєкту (простий СВА, відгуки стейкхолдерів)**

#### *Питання для обговорення*

1. Формування критеріїв ефекту: навчальні результати, користь для ЗЗСО/громади, сталість.
2. Побудова простого СВА: ідентифікація вигод/витрат, у т.ч. немонетарних.
3. Розуміння збору зворотного зв'язку: опитувальники, інтерв'ю, рубрики для стейкхолдерів.
4. Визначення базових і підсумкових індикаторів (baseline vs post) та методів вимірювання.
5. Інтерпретація результатів: висновки для масштабування/тиражування та корекції курсу.
6. Комунікація ефектів: короткий публічний звіт, інфографіка, презентація для спільноти.

## Завдання для самопідготовки

**Завдання 1. Простий СВА (Cost–Benefit Analysis) на 1 сторінку**

**Мета:** порахувати, чи «окупається» шкільна ініціатива з погляду коштів і корисності.

**Послідовність виконання:** оберіть проєкт (напр.: зона випилювання лобзиком / 3D-куток / набір для робототехніки) і заповніть таблицю на **1 семестр**.

**1) Таблиця витрат і вигод**

Стаття	Опис	Сума/початок (грн)	Щомісяця (грн)	Разом за семестр, грн
<b>Витрати (Costs)</b>				
Обладнання/інструменти (разово)	...	...	–	...
Витратні/матеріали	...	–	...	...
Обслуговування/ремонт	...	–	...	...
Час вчителя на підготовку*	... год × умовна ставка	–	...	...
<b>Разом витрати (C)</b>				...
<b>Вигоди (Benefits)</b>				
Економія зовн. послуг (якщо були)	...	–	...	...
Економія часу уроку**	... год/міс × умовна вартість	–	...	...
Зменшення браку/переробок	–... од. × ... грн	–	...	...
Інші (напр., спонсорська допомога)	...	...	...	...
<b>Разом вигоди (B)</b>				...

\* Можна не монетизувати – тоді вкажіть годинник окремо.

\*\* Час → гроші: год × умовна вартість години (візьміть шкільну ставку або символічну «тіньову» вартість).

**2) Підсумкові показники (заповніть числа):**

1. **NB (Net Benefit) = B – C = ... грн**

2. **BCR (Benefit–Cost Ratio) = B / C = ... (якщо >1 – ок)**

3. (за бажанням) **Payback = Разові витрати / Місячний ефект = ... міс**

**Короткий висновок (3 рядки):** що найбільше «тягне» витрати, що дає найбільший ефект, що оптимізуємо.

**Завдання 2. Відгуки стейкхолдерів + «до/після» показники**

**Мета:** перевірити не лише гроші, а й реальний ефект для учнів, вчителів, батьків, адміністрації.

**Послідовність виконання:****А) Мініопитувальник (1 сторінка, шкала 1–5):**

1. «Корисність для навчання».
2. «Безпека та комфорт роботи».
3. «Доступність обладнання/матеріалів».
4. «Час на підготовку уроку» (зворотна шкала).
5. «Загальна задоволеність».

**Збираємо мін. від трьох груп:** Учні, Вчителі, Адміністрація/Батьки.  
Порахуйте середнє по кожній групі (1–5) і загальний індекс = середнє всіх груп.

**В) «До/Після» ключові метрики (вересень vs грудень):**

Показник	Базово (вересень)	Після (грудень)	Зміна
Частка учнів, що виконали практику без браку, %	...	...	... п.п.
Кількість виробів/урок або проектів/семестр	...	...	...
Брак/переробки, %	...	...	... п.п.
Середня оцінка безпеки (1–5)	...	...	...

**Міні-нотатки (по 1 реченню):** 1 цитата від учня, 1 – від учителя, 1 – від адміністрації/батьків.

**Завдання 3. 1-слайдовий звіт: «Гроші + Ефект»**

**Мета:** звести все в одну картинку для швидкого рішення.

**На слайді покажіть 6 карток/КРІ:**

1. **NB** = ... грн
2. **BCR** = ...
3. **Δ Навчальний результат** (напр., +X п.п. безбраку)
4. **Δ Продуктивність** (виробів/урок або проектів/семестр)
5. **Індекс задоволеності (1–5)** = ...
6. **Основний ризик і дія** (напр., «пилки ламаються → запас 20% + інструктаж»)

**Поріг рішень (підпишіть нижче):**

Якщо **BCR**  $\geq 1$  і **індекс**  $\geq 3.5/5$  → масштабуємо.

Якщо **BCR**  $< 1$ , але **індекс**  $\geq 4/5$  → шукаємо здешевлення/грант.

Якщо **BCR**  $< 1$  і **індекс**  $< 3.5/5$  → переглядаємо дизайн проекту.

**Етичний/прозорий чек:**

- 2+ альтернативні цінові пропозиції на великі витрати
- чітко задокументовані розрахунки СВА (посилання/скрін таблиці)
- анонімність опитування та відкритий короткий підсумок для батьків/адміністрації

**Метрики успіху (на семестр)**

1. СВА пораховано і NB/BCR наведено (100% проектів у курсі).

2. Охоплено  $\geq 3$  групи стейкхолдерів, сумарно  $\geq 30$  відповідей або  $\geq 60\%$  залучених.
3. «До/Після» – дані повні по 3+ показникам.
4. Рішення (масштабувати/оптимізувати/переглянути) – оформлене на 1 слайд.

### Тестові запитання

1. Що є прикладом критерію оцінки соціально-економічного ефекту?
  - a) Навчальні результати учнів
  - b) Користь для ЗЗСО/громади
  - c) Сталість проєкту
  - d) Усі перелічені
2. Що таке СВА (Cost-Benefit Analysis)?
  - a) Порівняння витрат і вигод проєкту
  - b) Тільки підрахунок витрат
  - c) Фінансова звітність
  - d) Таблиця ризиків
3. Які вигоди враховують у СВА?
  - a) Лише фінансові
  - b) Як фінансові, так і немонетарні (соціальні, освітні)
  - c) Тільки соціальні
  - d) Тільки екологічні
4. Приклад немонетарної вигоди:
  - a) Зниження витрат на електроенергію
  - b) Підвищення мотивації учнів
  - c) Збільшення бюджету
  - d) Витрати на матеріали
5. Для чого збирають відгуки стейкхолдерів?
  - a) Щоб підтвердити лише фінансовий результат
  - b) Щоб врахувати різні точки зору на ефекти проєкту
  - c) Щоб заповнити звітність
  - d) Щоб уникати критики
6. Які інструменти підходять для збору зворотного зв'язку?
  - a) Опитувальники
  - b) Інтерв'ю
  - c) Рубрики (оцінювальні шкали)
  - d) Усі перелічені
7. Що таке baseline в оцінюванні ефектів?
  - a) Початковий рівень індикаторів до початку проєкту
  - b) Фінальний звіт
  - c) Список постачальників
  - d) Порог реагування
8. Що означає post-indicator?
  - a) Індикатор після реалізації проєкту
  - b) Плановий бюджет

- c) Залишки матеріалів
  - d) Час виконання
9. Чому важливо мати і baseline, і post-indicators?
- a) Для порівняння початкового й підсумкового стану та оцінки змін
  - b) Щоб скласти кошторис
  - c) Щоб контролювати ризики
  - d) Щоб зберегти історію закупівель
10. Який приклад методу вимірювання підсумкових індикаторів?
- a) Тести й контрольні роботи
  - b) Соціологічні опитування
  - c) Вимірювання споживання ресурсів
  - d) Усі перелічені
11. Для чого потрібна інтерпретація результатів СВА?
- a) Щоб визначити доцільність масштабування чи корекції курсу проєкту
  - b) Щоб заповнити таблицю
  - c) Щоб зменшити бюджет
  - d) Щоб виключити немонетарні ефекти
12. Що означає «масштабування проєкту»?
- a) Поширення проєкту на більшу кількість учасників чи шкіл
  - b) Зменшення кількості завдань
  - c) Приховування витрат
  - d) Виключення ризиків
13. Що таке «тиражування» результатів?
- a) Використання напрацьованих матеріалів у інших ЗЗСО чи групах
  - b) Переписування документації
  - c) Копіювання фінансових звітів
  - d) Зменшення навчального навантаження
14. Для чого готують публічний звіт про ефекти?
- a) Для прозорості перед громадою та стейкхолдерами
  - b) Для зменшення кількості індикаторів
  - c) Для заміни навчальних планів
  - d) Для внутрішніх записів
15. Яка форма подачі результатів найзручніша для широкої аудиторії?
- a) Інфографіка
  - b) Довгі фінансові таблиці
  - c) Складні формули
  - d) Технічна специфікація
16. Чому важлива презентація для спільноти?
- a) Вона залучає нових партнерів і підвищує довіру
  - b) Вона замінює звіти
  - c) Вона зменшує ризики
  - d) Вона скорочує бюджет
17. Яка головна мета збору зворотного зв'язку від стейкхолдерів?
- a) Виявити слабкі та сильні сторони проєкту
  - b) Зменшити час виконання

- c) Виключити витрати
  - d) Спростити планування
18. Чим простий СВА відрізняється від складного?
- a) Він не включає грошову оцінку всіх немонетарних ефектів
  - b) Він є більш детальним
  - c) Він включає лише фінансові ризики
  - d) Він завжди робиться в Excel
19. Що означає сталість проєкту?
- a) Його здатність приносити користь і після завершення фінансування
  - b) Постійне зростання бюджету
  - c) Відсутність ризиків
  - d) Виключно короткострокові вигоди
20. Яка головна мета оцінювання соціально-економічного ефекту?
- a) Визначити, чи проєкт дав користь ЗЗСО/громаді та чи варто його масштабувати
  - b) Скласти таблицю витрат
  - c) Виявити тільки фінансові ризики
  - d) Зменшити кількість учнів.

### **Перелік літератури**

1. Кавтиш О. П. Економічне обґрунтування проєктних рішень : метод. посіб. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 96 с.
2. Кондратьєв В. В., Гайдаєнко Т. І. Управління інвестиційними проєктами : навч. посіб. Київ : Кондор, 2013. 312 с.
3. Савчук В. П., Олексюк О. І. Інвестиційний аналіз : навч. посіб. Київ : КНЕУ, 2011. 367 с.
4. Шумська С. С. Фінансове планування та контроль у проєктах : навч.-метод. посіб. Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2019. 210 с.
5. Шерстюк Р. Л. Фінансово-економічний аналіз проєктів : навч. посіб. Одеса : ОНЕУ, 2016. 284 с.

### **Практична робота 13. Маркетинг і просування шкільного проєкту**

#### *Питання для обговорення*

1. Формування критеріїв ефекту: навчальні результати, користь для ЗЗСО/громади, сталість.
2. Побудова простого СВА: ідентифікація вигод і витрат, у тому числі немонетарних.
3. Збір зворотного зв'язку: опитувальники, інтерв'ю, рубрики для стейкхолдерів.
4. Визначення індикаторів: базові (baseline) і підсумкові (post), методи вимірювання.
5. Інтерпретація результатів: висновки для масштабування, тиражування, корекції курсу.
6. Комунікація ефектів: публічний звіт, інфографіка, презентація для спільноти.

### Завдання для самопідготовки

#### Завдання 1. Аналіз «4Р» (Product, Price, Place, Promotion)

**Мета:** навчитися розкладати шкільний проєкт на маркетингові складові.

**Послідовність виконання:**

Оберіть свій проєкт (напр.: шкільний ярмарок, гурток робототехніки, екологічна ініціатива). Заповніть 1-сторінкову схему:

**Product (Продукт):** що саме пропонуємо? (товар, послуга, освітній продукт)

**Price (Ціна):** чи буде продаж, символічна плата, грантова підтримка? (зробіть короткий розрахунок)

**Place (Місце):** де «живе» ваш продукт? (онлайн, у ЗЗСО, на ярмарку, у соцмережах)

**Promotion (Просування):** як ми повідомляємо про свій продукт? (афіші, Instagram-сторінка, шкільні збори, відео-презентація).

**Підсумок:** 1 абзац – який з елементів 4Р найсильніший у вашому проєкті, а який потребує допрацювання.

#### Завдання 2. Карта стейкхолдерів + меседжі

**Мета:** зрозуміти, як комунікувати з різними аудиторіями.

**Послідовність виконання:**

1. Складіть список стейкхолдерів (мінімум 4 групи: учні, вчителі, батьки, адміністрація/партнери).
2. Для кожної групи визначте:

**Інтерес:** що їм важливо?

**Проблема:** які ризики або сумніви можуть виникати?

**Меседж:** яке головне повідомлення ви їм адресуєте?

3. Розпишіть формат комунікації: плакат, пост, відео, презентація на педраді, батьківські збори тощо.

**Підсумок:** ½ сторінки тексту – який канал найбільш ефективний для кожної групи і чому.

#### Завдання 3. Міні-план рекламної кампанії

**Мета:** відпрацювати базові інструменти просування.

**Послідовність виконання:**

Складіть просту таблицю на 1 сторінку:

Етап	Дія	Формат	Відповідальний	Термін
Тізер	«Скоро стартує...»	Пост у соцмережі + афіша	Учень А	1 тиждень до старту
Запуск	Презентація + відео	Збори, відео у класі	Учень В	День 0
Нагадування	Фото/сторіс	Instagram, шкільна газета	Учень С	+2 тижні

Фінал	«Підсумки»	1-слайдовий результат + дякуємо партнерам	Учень D	Кінець семестру
-------	------------	---	---------	-----------------

**Підсумок:** короткий висновок – які інструменти працюють швидко, а які створюють довготривалий ефект.

#### **Завдання 4. Вимірювання ефективності маркетингу**

**Мета:** навчитися оцінювати не лише дії, а й результат.

**Послідовність виконання:**

Виберіть мінімум 3 показники (KPI) для оцінки вашої кампанії:

1. Кількість учасників (відвідувачів ярмарку, підписників у соцмережі).
2. Рівень залучення (кількість коментарів, поширень, переглядів).
3. Обсяг продажів або зібраних коштів.
4. Індекс задоволеності (за мініопитуванням 1–5).

**Підсумок:** 1 абзац – чи досягли ви маркетингової мети, що б змінили наступного разу.

#### **Завдання 5. 1-слайдовий звіт «Маркетинг у цифрах»**

**Мета:** узагальнити результати у візуальній формі.

На слайді розмістіть 5 карток/KPI:

1. Основний канал комунікації (напр., Instagram – 500 переглядів).
2.  $\Delta$  Участь (було/стало).
3. Продажі / зібрані кошти.
4. Індекс задоволеності (1–5).
5. Основний урок (lesson learned) для наступного проєкту.

**Поріг рішення:**

Якщо охоплення та задоволеність  $\geq 70\%$  плану  $\rightarrow$  масштабуємо.

Якщо охоплення низьке, але відгуки позитивні  $\rightarrow$  переглядаємо канали комунікації.

Якщо і охоплення, і відгуки слабкі  $\rightarrow$  редизайн маркетингової стратегії.

#### **Тестові запитання**

1. Яка головна мета маркетингу шкільного проєкту?
  - a) Збільшення витрат
  - b) Формування позитивного іміджу та залучення підтримки
  - c) Лише збір коштів
  - d) Виключення учнів із процесу
2. Що є прикладом навчального результату як критерію ефекту маркетингу?
  - a) Зростання інтересу учнів до STEM
  - b) Кількість витрачених грошей
  - c) Кількість звітів у ЗЗСО
  - d) Витрати на оренду

3. Що означає сталість проєкту в контексті маркетингу?
  - a) Його здатність приносити користь і після завершення фінансування
  - b) Постійне оновлення сайту
  - c) Збільшення кількості презентацій
  - d) Виключно короткострокові вигоди
4. Для чого може застосовуватися простий СВА у маркетингу проєкту?
  - a) Для оцінки співвідношення вигод і витрат просування
  - b) Для створення навчального плану
  - c) Для аналізу тільки ризиків
  - d) Для визначення кількості постачальників
5. Приклад немонетарної вигоди маркетингу:
  - a) Покращення іміджу ЗЗСО
  - b) Підвищення вартості матеріалів
  - c) Зменшення кількості уроків
  - d) Збільшення витрат
6. Який інструмент підходить для збору зворотного зв'язку від громади?
  - a) Опитувальники
  - b) Інтерв'ю
  - c) Рубрики для оцінювання
  - d) Усі перелічені
7. Що таке baseline у маркетингу проєкту?
  - a) Початковий рівень індикаторів до початку промо
  - b) Фінальний звіт
  - c) Рекламна кампанія
  - d) Список спонсорів
8. Який приклад post-indicator у просуванні?
  - a) Зростання кількості відвідувачів заходів після кампанії
  - b) Запланований бюджет
  - c) Кількість учнів у ЗЗСО
  - d) Початковий рівень обізнаності
9. Чому важливо мати baseline і post-indicators?
  - a) Для оцінки змін у результаті просування
  - b) Для складання кошторису
  - c) Для контролю ризиків
  - d) Для закупівель
10. Що дає інтерпретація результатів маркетингової активності?
  - a) Висновки щодо масштабування чи корекції курсу просування
  - b) Зменшення бюджету
  - c) Відмова від немонетарних ефектів
  - d) Приховування інформації
11. Що означає «масштабування» у маркетингу шкільного проєкту?
  - a) Поширення проєкту на ширшу аудиторію чи інші ЗЗСО
  - b) Збільшення кількості витрат
  - c) Виключення партнерів
  - d) Зменшення ролі учнів

12. Чим відрізняється «тиражування» від масштабування?
- Використання готових матеріалів і підходів у нових умовах
  - Скорочення бюджету
  - Виключно копіювання фінансових звітів
  - Зменшення навчального ефекту
13. Яка мета публічного звіту про маркетингову діяльність?
- Показати прозорість і результати громаді
  - Замінити всі інші документи
  - Виключити baseline
  - Приховати витрати
14. Який формат подачі ефектів найбільш зручний для громади?
- Інфографіка
  - Технічні специфікації
  - Бухгалтерський баланс
  - Внутрішня таблиця
15. Чому важлива презентація для спільноти?
- Вона підвищує довіру та підтримку з боку громади
  - Вона замінює фінансові плани
  - Вона зменшує ризики
  - Вона скорочує кількість уроків
16. Що можна включати в інфографіку для промо проєкту?
- Ключові досягнення та цифри, зрозумілі широкій аудиторії
  - Складні формули
  - Технічні інструкції
  - Персональні дані
17. Яка головна роль стейкхолдерів у маркетингу шкільного проєкту?
- Бути споживачами й оцінювачами результатів
  - Виконувати роль постачальників
  - Складати бюджети
  - Писати контрольні роботи
18. Що дає збір зворотного зв'язку від стейкхолдерів?
- Розуміння, як проєкт сприймається та де його покращити
  - Лише фінансовий контроль
  - Заміна кошторису
  - Виключення прозорості
19. Який фактор підвищує сталість маркетингових результатів?
- Довготривала підтримка громади та партнерів
  - Одноразова акція
  - Приховування звітів
  - Відсутність baseline
20. Яка головна мета маркетингу й просування шкільного проєкту?
- Показати його цінність для ЗЗСО й громади та забезпечити підтримку
  - Збільшити кількість документів
  - Виключити немонетарні вигоди
  - Мінімізувати прозорість.

### Перелік літератури

1. Бардиш Г. О. Проектне фінансування : підручник. 2-ге вид., випр. і доп. Київ : Алерта, 2007. 376 с.
2. Машошина Т. В. Проектне фінансування : конспект лекцій. Запоріжжя: ЗНУ, 2014. 112 с.
3. Gido J., Clements J. Project Management: A Managerial Approach. 9th ed. Hoboken : Wiley, 2018. 576 p.
4. PMI. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide). 7th ed. Newtown Square, PA: Project Management Institute, 2021. 370 p.
5. Meredith J. R., Mantel S. J., Shafer S. M. Project Management: A Managerial Approach. 10th ed. Hoboken : Wiley, 2020. 624 p.

## ПЕРЕЛІК ЗАПИТАНЬ ДО ІСПИТУ

1. Що таке «проект»? Наведіть три приклади дидактичних цілей.
2. Опишіть п'ять фаз життєвого циклу проекту та ключові артефакти кожної.
3. Які критерії успіху доцільно зафіксувати на етапі ініціації навчального виробу?
4. Які вимоги з безпеки праці слід визначити для роботи з електроінструментами в майстерні?
5. Чим відрізняються «кошторис» і «бюджет» у шкільному проекті?
6. Які показники результативності релевантні для оцінювання учнівських команд?
7. Побудуйте спрощену Gantt-діаграму (4 тижні, 6 робіт) із позначенням контрольних віх.
8. Як правильно встановлювати дедлайни з урахуванням навчального розкладу?
9. Які ризики виникають за відсутності чек-листів? Наведіть два можливі наслідки.
10. Складіть базовий чек-лист підготовки робочого місця для операцій різання/шліфування.
11. Що таке специфікація матеріалів (BoM) і які дані вона обов'язково містить?
12. Опишіть алгоритм нормування витрат матеріалів для виробу (4–5 кроків).
13. Як ідентифікувати джерела постачання для категорій: деревина, кріплення, ЛФМ?
14. Наведіть приклад розмежування прямих і непрямих витрат на кейсі «табурет».
15. Як урахувати енергоспоживання та амортизацію інструментів у собівартості урокового проекту?
16. Коли обґрунтованим є резерв на невизначеність 10%, а коли – 15%?
17. За якими правилами встановлювати ліміти бюджету на групу/проект у різних умовах?
18. Як проводити «план/факт»-аналіз за часом: які дані збирати щотижня?
19. Як проводити «план/факт»-аналіз за витратами та інтерпретувати відхилення?
20. Як працює «світлофор» прогресу? Наведіть тригери переходів між станами.
21. Яка структура підсумкової презентації команди має бути для демонстрації продукту?
22. Що таке «lessons learned» і як їх формалізувати для наступної ітерації?
23. Порівняйте аналогове, параметричне та «знизу-вгору» кошторисування (переваги/недоліки).
24. Який метод кошторисування обрати для серії свічок до ярмарку і чому?
25. Перерахуйте повний склад витрат для виробу «дерев'яна фоторамка».
26. Які прийоми мінімізації відходів знижують собівартість та покращують екологічність?

27. Складіть план закупівель із прив'язкою до навчальних тижнів (календаризація).
28. Які логістичні ризики загрожують строкам і як їх попередити?
29. Розрахуйте собівартість одиниці виробу з урахуванням матеріалів, витратних, енергії, амортизації, утилізації.
30. Як встановити націнку та ціну реалізації з урахуванням попиту шкільного ярмарку?
31. Запишіть рівняння точки беззбитковості у штуках для заданого виробу.
32. Наведіть приклади немонетарних ефектів і метод їх урахування в оцінці окупності.
33. Розрахуйте простий строк окупності у вимірі «кількість виробів/уроків» для наданих даних.
34. Проведіть аналіз «виготовити чи придбати» (make-or-buy) для пакувальних коробок.
35. Побудуйте таблицю вибору матеріалу А/Б за п'ятьма критеріями з вагами та підсумковим балом.
36. Розкрийте склад ТСО (total cost of ownership) для 3D-принтера на 2 роки використання.
37. Які типові припущення спотворюють юніт-економіку навчального виробу?
38. Як оновити кошторис при зміні дизайну виробу на етапі прототипування?
39. Як відобразити у бюджеті витрати на комплаєнс та безпеку (ЗІЗ, інструктажі)?
40. Який формат «картки виробу» (unit card) варто використовувати для ярмарку?
41. Як протестувати ціну до ярмарку: мініопитування, А/В-цінники, передзамовлення – коли що доречно?
42. Який сценарій комунікації з донором/спонсором щодо покриття разових інвестицій є оптимальним?
43. Дайте визначення «невизначеність» і «ризик» у шкільних проєктах; наведіть по два приклади.
44. Класифікуйте ризики (логістичні, технічні, організаційні, цінові, безпекові) з прикладами.
45. Побудуйте матрицю «ймовірність × вплив» (3×3) для шести ризиків вашого проєкту.
46. Які тригери та пороги ескалації варто встановити для ризику «дефіцит матеріалу»?
47. Сформуйте фрагмент реєстру ризиків (поля: опис, категорія, власник, реакція, статус).
48. Які превентивні заходи мінімізують затримку постачання і як визначити відповідального?
49. Які коригувальні дії застосувати при зростанні ціни ключового матеріалу на 20%?
50. Як обґрунтувати буфер часу на критичному шляху шкільного проєкту?

51. Проведіть чутливісний аналіз собівартості до зміни ціни матеріалів на  $\pm 15\%$ .
52. Складіть «торнадо»-список топ-5 драйверів собівартості вашого виробу.
53. Змодельуйте базовий, оптимістичний і песимістичний сценарії з наслідками для бюджету та строків.
54. За якими критеріями обирають «робочий» сценарій і коли його переглядають?
55. Які метрики відстежувати для перевірки ефективності планів реагування на ризики?
56. Як документувати відхилення у протоколі виконання (фотофіксація + короткі звіти)?
57. Які «lessons learned» щодо ризиків варто зафіксувати після ярмарку?
58. Як оновити інструкції та чек-листи після інциденту з безпеки?
59. Яку політику «стоп-робота» слід запровадити при порушеннях безпеки (ролі та дії)?
60. Як швидко переоцінити ризики під час зміни дизайну виробу всередині спринту?
61. Дайте визначення термінам: бюджет, кошторис, грошовий потік.
62. Розмежуйте разові та поточні витрати на прикладі «лабораторний стенд + витратні матеріали».
63. Як формувати резерв бюджету для проєкту з волатильними цінами?
64. Побудуйте WBS (структуру робіт) виробу «годовничка для птахів» на три рівні.
65. Коли доцільні top-down, а коли bottom-up підходи оцінювання вартості?
66. Які припущення обов'язково фіксувати в кошторисі й навіщо?
67. Побудуйте модель тижневих грошових потоків на 8 тижнів із маркуванням касових розривів.
68. Які способи закриття касових розривів є прийнятними у шкільному проєкті?
69. Як розрахувати break-even для ярмарку з трьома SKU і які дані для цього потрібні?
70. Як поєднати сценарний і чутливісний аналіз у бюджетній моделі?
71. Які інструменти обліку доцільні в ЗЗСО (таблиці, прості дашборди) і чому?
72. Як налаштувати «план-факт» трекінг витрат помісячно/потижнево?
73. Як розподілити ролі фінансового контролю між учнями, вчителем і волонтерами?
74. Складіть шаблон односторінкового звіту про виконання бюджету.
75. Перелічіть джерела фінансування шкільних проєктів і їх ключові особливості.
76. Які вимоги донорів найчастіше впливають на бюджетування та звітність?
77. Як застосувати категорійний менеджмент закупівель для матеріалів, інструментів і послуг?
78. Складіть план закупівель із ключовими специфікаціями та критеріями якості.
79. Коли обирати відкриті торги, а коли – запит пропозицій/цін?

80. У чому логіка двоетапних торгів і коли вони доречні в освіті?
81. Як збалансувати критерії «ціна/якість» та врахувати ТСО/LCC при оцінюванні пропозицій?
82. Які ризики для ЗЗСО несуть моделі Fixed-Price, Cost-Reimbursable та Time-and-Materials?
83. Коли доцільні Framework/IDIQ або PPP-підходи в шкільних ініціативах?
84. Які фінансові умови договорів слід передбачити (аванси, milestones, retention) – наведіть приклади.
85. Які інструменти забезпечення виконання зобов'язань прийнятні для ЗЗСО (гарантії, страхування)?
86. Як врегулювати права інтелектуальної власності на дизайн учнівського виробу?
87. Як організувати моніторинг постачальника: метрики, візити, акти приймання?
88. Які принципи етики, прозорості та ESG повинна містити політика закупівель ЗЗСО?
89. Що таке базові лінії обсягу/термінів/вартості та як їх затвердити?
90. Наведіть приклади KPI та KRI для навчального виробничого проекту.
91. Як організувати збір і валідацію даних виконання (джерела, частота, відповідальні)?
92. Розшифруйте PV, EV, AC і розрахуйте CPI та SPI на простому числовому прикладі.
93. Як інтерпретувати burn rate і за яких умов це «червоний прапорець»?
94. Як обчислити EAC і ETC за наданими PV/EV/AC/SPI/CPI?
95. Як працює процес управління змінами (реєстр змін, ССВ, оцінка впливу на тріаду обмежень)?
96. Як забезпечити трасованість рішень (версіювання, протоколи, посилання)?
97. Які інструменти QA/QC доцільно застосувати в шкільній майстерні?
98. Як планувати внутрішні/зовнішні аудити та реагувати на невідповідності?
99. Якою має бути структура дашборду та аналітичної записки для керівництва/стейкхолдерів?
100. Який порядок ескалації та коригувальних/запобіжних дій до фінального закриття проекту й архівації артефактів?

## ОСНОВНІ ТЕРМІНИ ТА ЇХ ВИЗНАЧЕННЯ

Акт приймання-передачі – документ, що підтверджує отримання товарів/послуг або завершення етапу робіт із зазначенням якості та кількості.

Альтернативна вартість – втрачені вигоди від найкращої нереалізованої альтернативи при виборі рішення.

Амортизаційна політика – правила вибору строків і методів нарахування амортизації для коректного обліку.

Амортизація інструментів – розподіл вартості інструментів/оснастки на період або кількість виробів.

Аналіз «план/факт» – порівняння запланованих і фактичних показників за строками та витратами з поясненням відхилень.

Аналіз відхилень – розкладка різниць на ефекти ціни, кількості, продуктивності та асортименту з пошуком причин і дій

Аналіз ринку постачальників – дослідження пропозицій, цін, умов і надійності потенційних постачальників.

Аналогове кошторисування – оцінка вартості на основі даних схожих минулих проєктів з коригуванням відмінностей.

Аудит постачальника – перевірка процесів і відповідності вимогам для зниження ризиків постачання.

Багатокритеріальна оцінка – порівняння альтернатив за низкою критеріїв (вартість, міцність, безпека, екологічність, час).

База знань проєкту – структуроване сховище шаблонів, інструкцій, рішень і уроків для повторного використання.

Базові лінії – затвержені еталонні значення обсягу, строків і вартості для контролю відхилень.

Безповоротні витрати (sunk cost) – витрати, які вже понесені й не повинні впливати на майбутній вибір.

Беклог – пріоритизований перелік робіт/функцій, що очікують виконання.

Бенчмаркінг – порівняння рішень і показників із кращими практиками для пошуку поліпшень.

Бізнес-кейс – обґрунтування доцільності проєкту: очікувана цінність, витрати, ризики, альтернативи та метрики ефекту.

Буфер часу – резерв тривалості для поглинання затримок без зміни кінцевого дедлайну.

Бюджет – затверджений фінансовий план доходів і витрат проєкту з лімітами та резервами.

Бюджетування – процес формування, затвердження та контролю бюджету проєкту з урахуванням резервів.

Вартісне відхилення (CV) – різниця між виконаною вартістю (EV) і фактичними витратами (AC); показує перевитрати/економію.

Вартість дефекту – сукупність витрат на перероблення, брак, повернення та втрату довіри через невідповідну якість.

Вартість життєвого циклу (LCC) – метод розрахунку витрат від задуму до утилізації виробу з урахуванням цінових і екологічних наслідків.

Верифікація і валідація – відповідно перевірка відповідності продукту специфікаціям і підтвердження відповідності потребам користувача.

Виконання – організація та координація робіт відповідно до плану для створення продукту/послуги з дотриманням якості та безпеки.

Вимірювальна невизначеність – інтервал можливих значень вимірюваної величини, зумовлений методикою та інструментами.

Вимоги безпеки праці – правила, інструкції та засоби захисту, що мінімізують ризики травм і шкоди під час робіт.

Вимоги донорів – умови надання фінансування (цільове використання, звітність, терміни, показники ефективності).

Вирівнювання ресурсів – коригування графіка для усунення перевантаження ресурсів без порушення обмежень.

Виробнича потужність – максимально можливий випуск продукції за одиницю часу за заданих ресурсів і технології.

Відкриті торги – конкурентна процедура відбору постачальника через публічне оголошення й подання пропозицій.

Відхилення за строками (SV) – різниця між виконаною (EV) і плановою (PV) вартістю; відображає випередження або відставання графіка.

Внутрішній/зовнішній аудит – перевірка відповідності процесів і результатів вимогам організації та зовнішнім стандартам.

Вхідний контроль якості – перевірка матеріалів/компонентів при надходженні до складу чи майстерні.

Гнучкий бюджет – бюджет, що масштабується під фактичний обсяг робіт для коректного «план/факт» порівняння.

Граничні витрати – додаткові витрати на виробництво ще однієї одиниці продукту.

Грошовий потік – послідовність надходжень і виплат коштів у часі, що визначає ліквідність проєкту.

Дашборд – інтерактивна панель ключових показників проєкту для швидкого прийняття рішень.

Двоетапні торги – процедура з попереднім відбором/уточненням техвимог та подальшим ціновим змаганням.

Дедлайн – останній допустимий термін завершення роботи або подання результату.

Джерела фінансування – бюджетні асигнування, гранти, спонсорство, краудфандинг та їх комбінації.

Джерело постачання – постачальник чи канал придбання ресурсів із зазначенням умов, строків та якості.

Дидактичні цілі – описані очікувані навчальні результати учнів, що досягаються через виконання проєкту (знання, уміння, ставлення).

Дизайн-мислення – користувацько орієнтований підхід із емпатією, генерацією ідей, прототипуванням і тестуванням.

Дисконтований строк окупності – час, за який дисконтовані притоки покривають початкові вкладення.

Діаграма Ісікави – причинно-наслідкова «риб'яча кістка» для структурування факторів проблеми.

Довірчий інтервал оцінки – діапазон значень параметра (часу, вартості), у якому він із заданою ймовірністю перебуватиме.

Драйвери витрат – ключові фактори, що формують величину витрат (час, складність, кількість змін).

Екологічний вимір витрат – підхід до зменшення собівартості за рахунок мінімізації відходів і повторного використання.

Енергоспоживання – обсяг витраченої енергії на виконання робіт, що враховується в собівартості.

Ескалація – підняття питання на вищий рівень відповідальності для швидкого вирішення проблеми.

Етика закупівель – принципи доброчесності, недискримінації та прозорості у взаємодії з постачальниками й використанні ресурсів.

Життєвий цикл проекту – послідовність фаз від задуму до закриття з фіксацією результатів і досвіду; охоплює ініціацію, планування, виконання, моніторинг/контроль і завершення.

Журнал рішень (decision log) – фіксація прийнятих рішень, підстав, відповідальних і дати набуття чинності.

Завершення – приймання результатів, оцінка досягнення цілей, підсумкова звітність, рефлексія та архівація артефактів і lessons learned.

Закриття та архівація артефактів – фінальний етап із переданням продукту, підписанням актів, збереженням документів і підсумковою оцінкою.

Запас фінансової міцності – надлишок фактичного продажу над точкою беззбитковості, що показує «подушку» безпеки.

Запит пропозицій/цін – спрощена процедура отримання і порівняння комерційних пропозицій за заданими вимогами.

Заявка на зміну (change request) – формалізована пропозиція змінити обсяг, строки, бюджет чи якість із описом підстав, впливу та необхідних рішень.

Звітність проекту – регулярні текстові, візуальні та табличні оновлення для команди, керівництва й стейкхолдерів.

Змінні витрати – витрати, що зростають із обсягом виробництва (матеріали, погодинна праця).

Знижка за обсяг – зменшення ціни постачальником при закупівлі більшої партії; потребує перевірки впливу на запаси та ліквідність.

Інвентаризація – звірка фактичної наявності матеріалів/інструментів із обліковими даними з фіксацією розбіжностей.

Індекс прибутковості (PI) – відношення дисконтованих вигод до інвестицій;  $>1$  означає доцільність.

Ініціація – формулювання мети, очікуваних результатів, обмежень і базових ризиків проекту, визначення стейкхолдерів та критеріїв успіху.

Календаризація витрат – прив'язка закупівель і платежів до календаря робіт для уникнення касових розривів.

Календарно-мережевий план – візуалізація задач у часі з відображенням залежностей та критичного шляху.

Калібрування інструментів – налаштування та перевірка вимірювальних засобів для забезпечення точності робіт.

Калькулювання за видами діяльності (ABC costing) – розподіл накладних за драйверами процесів, а не пропорційно обсягу.

Канбан-дошка – візуалізація потоку робіт за стадіями («заплановано–в роботі–готово») для керування навантаженням і обмеження WIP.

Касовий розрив – тимчасовий дефіцит коштів через невідповідність моментів надходжень і виплат.

Категорійний менеджмент закупівель – стратегічне керування групами товарів/послуг для оптимізації витрат і ризиків.

Керівний комітет (steering committee) – група стейкхолдерів, що затверджує ключові рішення, пріоритети та ресурси проекту.

Коефіцієнт завантаження – частка фактичного використання потужності відносно доступної; показує ефективність застосування ресурсів.

Комплаєнс виконання – дотримання норм, етики, прозорості, аудиту та принципів сталості/ESG у процесі реалізації.

Комунікаційний план – регламент повідомлень у проекті: що, кому, коли і яким каналом надсилається; включає частоту, формат і відповідальних.

Контрактні моделі – підходи до оплати й розподілу ризиків: Fixed-Price, Cost-Reimbursable, Time-and-Materials, Framework/IDIQ, PPP.

Контроль версій – відстеження змін документів/коду з історією, авторами й можливістю відкату.

Контрольна віха (milestone) – ключова подія без тривалості, що фіксує досягнення важливого етапу.

Контрольні карти – статистичні графіки для моніторингу стабільності процесу та виявлення відхилень.

Конфігураційна одиниця – визначений елемент продукту/документації, що підлягає версіонуванню, обліку та контролю змін.

Конфлікт інтересів – ситуація, коли особисті інтереси учасника процесу можуть вплинути на неупередженість рішень у проекті.

Коригувальні заходи – дії після настання відхилення для повернення проекту в допустимі межі.

Коригувальні й запобіжні дії – відповідно усунення кореневих причин наявних відхилень та профілактика їх повторення.

Кошторис – документ із розрахунком вартості робіт, матеріалів, послуг і резервів за проектом.

Кошторисування «знизу-вгору» – деталізація вартості кожної роботи з подальшим підсумуванням у загальний кошторис.

Крашинг графіка – скорочення тривалості критичних робіт шляхом додаткових ресурсів/витрат із оцінкою «ціна за день».

Крива навчання – зменшення трудомісткості повторюваних операцій зі зростанням досвіду команди.

Критерії оцінювання закупівель – баланс ціни/якості з урахуванням повної вартості володіння (TCO) і життєвого циклу (LCC).

Критерії приймання – формалізовані умови, за яких результат роботи визнається прийнятим замовником/викладачем.

Критерії успіху – вимірні показники та умови, за яких результат проєкту визнається прийнятним стейкхолдерами.

Критичний шлях (СРМ) – найдовша послідовність взаємозалежних завдань, що визначає мінімально можливу тривалість проєкту; завдання на критичному шляху не мають запасу часу.

Лаг і лід – відповідно затримка або випередження між взаємопов'язаними задачами у графіку.

Лізинг обладнання – довгострокова оренда інструментів/техніки з розподілом платежів у часі.

Ліміт WIP – максимальна кількість задач «у роботі» для зменшення черг і прискорення потоку.

Ліміт бюджету – максимально дозволена сума витрат на групу, етап чи весь проєкт.

Логістичні ризики – ризики зривів постачань, затримок, браку або зростання вартості транспортування.

Лоти закупівлі – логічні частини предмета закупівлі для конкуренції та гнучкості вибору.

Мапування потоку цінності (VSM) – візуалізація кроків від запиту до поставки з часовими втратами і вузлами.

Маржинальний дохід – різниця між ціною продажу та змінними витратами на одиницю; джерело покриття постійних витрат і прибутку.

Маржинальність – частка маржинального доходу в ціні або виручці; показник чутливості прибутку до зміни обсягу.

Матеріальна відповідальність – закріплення за особою обов'язку збереження і цільового використання ресурсів із фіксацією руху й стану.

Матеріальний звіт – облік надходження, видачі та списання матеріалів/компонентів у розрізі задач і відповідальних.

Матриця «ймовірність × вплив» – інструмент якісної оцінки й пріоритизації ризиків.

Матриця стейкхолдерів – інструмент картування зацікавлених сторін за осями «вплив/інтерес» із визначенням стратегій комунікації (залучати, тримати задоволеними, інформувати, спостерігати).

Матриця трасування вимог – зв'язок вимог із джерелами, тестами, змінами та артефактами для повної прозорості рішень.

Менторинг у проєкті – підтримка розвитку навичок учасників через наставництво й регулярний фідбек.

Модель Кано – оцінка функцій за впливом на задоволеність: базові, очікувані, приємні «вау» та байдужі.

Моделювання Монте-Карло – імовірнісне моделювання розсіювання строків/витрат для отримання P50/P90 прогнозів.

Моніторинг і контроль – безперервне порівняння «план/факт», аналіз відхилень за часом, вартістю і якістю, ухвалення коригувальних дій.

Націнка – відсоток або сума, що додається до собівартості для формування ціни реалізації.

Невизначеність – брак повної інформації про параметри проекту, що ускладнює точні прогнози.

Немонетарні ефекти – користь, що не вимірюється грошима (соціальний вплив, навчальні результати, репутація).

Непрямі витрати – спільні витрати, що розподіляються між виробами/роботами (адміністрація, амортизація, оренда).

Нормування витрат – установлення раціональних норм споживання ресурсів і часу для робіт і виробів.

Обмеження ресурсів – стан, коли наявні ресурси лімітують можливу швидкість виконання робіт.

Оборотність запасів – показник, який відображає, скільки разів за період запас перетворюється на випуск/продаж.

Обсолесценція запасів – втрата актуальності або придатності запасів через зміни вимог чи технологій.

Обсяг проекту (score) – формалізовані межі робіт, вимоги до продукту та виключення; слугує основою для планування строків, бюджету й якості.

Онбординг команди – впровадження нових учасників у процеси, інструменти та стандарти проекту.

Оцінка постачальника (scorecard) – зважена система показників якості, строків, ціни та сервісу.

Оцінювання за RICE – пріоритизація ініціатив за досяжністю (Reach), впливом (Impact), упевненістю (Confidence) і зусиллями (Effort).

Пакет робіт (work package) – найнижчий керований елемент WBS із чітко визначеним результатом, критеріями приймання, ресурсами та відповідальною особою.

Параметричне кошторисування – розрахунок вартості через моделі та ключові параметри (формули «ціна/одиночку показника»).

Первинні документи – офіційні папери, що фіксують господарські операції (рахунок, накладна, чек), слугують підставою для обліку.

Переговорна процедура – закупівля через перемовини з одним чи кількома постачальниками у визначених випадках.

Підсумкова презентація – структурований публічний показ продукту, процесу й висновків проекту.

Пілотне виготовлення – пробний запуск процесу/виробу для перевірки технології, часу, якості й уточнення норм.

План випробувань (test plan) – набір сценаріїв, критеріїв приймання та ресурсів для перевірки продукту.

План закупівель – календар і бюджет придбань із прив'язкою до етапів проекту та ринку постачальників.

План залучення стейкхолдерів – опис способів і частоти взаємодії для формування підтримки та зменшення опору змінам.

План релізу – календар постачання інкрементів продукту з цільовими датами й змістом.

План ресурсів – зведення необхідних людських, матеріальних та інструментальних ресурсів із календарем їхнього використання.

План управління ризиками – документ, що визначає процеси ідентифікації, оцінювання, реагування, моніторингу ризиків та ролі відповідальних.

План якості – опис стандартів, метрик, методів контролю та відповідальностей для забезпечення стабільної якості результатів.

Планування – деталізація обсягу робіт, строків, ресурсів, бюджету, ризиків, метрик і процесів контролю; встановлення базових ліній.

Повна вартість володіння (ТСО) – підсумок витрат на придбання, експлуатацію, обслуговування, утилізацію продукту протягом усього життєвого циклу.

Повний склад витрат – сукупність матеріалів, витратних компонентів, пакування, енергії, інструментів/оснастки, утилізації.

Пороги відхилень – граничні значення, перевищення яких запускає ескалацію або коригувальні дії.

Постійні витрати – витрати, що не змінюються зі зміною обсягу в короткому періоді (оренда, адміністрація).

Превентивні заходи – дії для зменшення імовірності або впливу ризику до його настання.

Приймальні випробування (UAT) – перевірка продукту кінцевими користувачами на відповідність потребам і сценаріям застосування.

Припущення (assumptions) – прийняті за основу твердження з невизначеністю, що впливають на планування і ризики.

Проектна підзвітність (governance) – сукупність ролей, правил і рішень, що визначають, хто і як спрямовує та контролює проект.

Пропускна здатність (throughput) – кількість одиниць результату, що система може стабільно виробляти за час.

Простої – вимушені перерви в роботі через відсутність ресурсів, поломки або затримки постачань; спричиняють втрати часу й коштів.

Протокол виконання – стислий запис ходу робіт із фотофіксацією, датами, відповідальними та коментарями.

Прототипування – швидке створення спрощеної версії продукту для тестування ідей та зниження ризиків.

Прямі витрати – витрати, що безпосередньо відносяться на виріб або роботу (матеріали, праця, енергія на операцію).

Реєстр залежностей – список зовнішніх і внутрішніх залежностей між роботами/командами з ризиками й датами.

Реєстр припущень – перелік гіпотез, на яких базується план, із планом перевірки та наслідками у разі спростування.

Реєстр проблем (issue log) – журнал виявлених перешкод із пріоритетом, власником, дедлайном і статусом розв'язання.

Реєстр ризиків – структурований перелік ризиків із описом причин, наслідків, власників і планів реагування.

Резерв керівництва – запас бюджету/часу на «невідомі невідомості», що контролюється керівником проекту/спонсором.

Резерв на невизначеність – фінансовий запас (зазвичай 10–15 %) для покриття передбачуваних, але не деталізованих ризиків.

Ресурсно-матеріальне забезпечення – планування й забезпечення матеріалів, інструментів, устаткування, часу та людських ресурсів.

Ретроспектива – коротка структурована зустріч після ітерації/етапу для аналізу процесу та узгодження поліпшень.

Ризик – подія або умова з імовірністю настання та впливом на цілі проєкту (час, вартість, якість, безпека).

Ризик-апетит – рівень ризику, який команда/організація готова прийняти для досягнення цілей проєкту.

Рішення «виготовити чи придбати» – вибір між власним виробництвом і купівлею готового, з урахуванням TCO/LCC.

Сертифікація відповідності – підтвердження відповідності продукту/процесу встановленим стандартам безпеки та якості.

Сигнальні індикатори «світлофор» – умовні кольори (зелений/жовтий/червоний) для швидкої оцінки статусу показників.

Скорочення обсягу (score creep) – неконтрольоване розширення вимог і робіт без пропорційної корекції часу, бюджету й ресурсів; призводить до перевитрат і зсувів строків.

Собівартість одиниці – усі прямі й розподілені непрямі витрати на виготовлення однієї одиниці виробу.

Специфікація закупівель – чіткий опис предмета закупівлі з вимогами до якості, кількості, стандартів і доставки.

Специфікація матеріалів (BoM) – перелік усіх матеріалів/компонентів із кількостями, характеристиками та джерелами постачання.

Спринт – фіксований проміжок часу для виконання узгодженого набору задач із чіткими цілями та інкрементом результату.

Стандартизація документів – уніфікація форматів і реквізитів для швидшої підготовки та читабельності.

Стандарт-костинг – планові (нормативні) витрати як база для контролю та аналізу відхилень.

Статут проєкту (project charter) – документ, що офіційно запускає проєкт, фіксує цілі, межі, ролі, критерії успіху й обмеження.

Стейкхолдери – особи, групи або організації, на інтереси яких впливають цілі, процес чи результати проєкту; визначаються за рівнем впливу та зацікавленості з подальшим планом взаємодії.

Страховий запас – мінімальний рівень запасів для покриття коливань попиту та затримок постачань без зупинки процесу.

Строк окупності – час або кількість уроків/виробів, необхідні для повернення вкладених ресурсів.

Структура бюджету – поділ на доходи/витрати, разові/поточні статті та резерви.

Сценарне планування – моделювання базового, оптимістичного й песимістичного варіантів із висновками для бюджету й строків.

Таймбокс – жорстко обмежений інтервал часу для виконання завдання або обговорення.

Тендерний комітет – уповноважена група, що організує та контролює процедури закупівель.

Теорія обмежень (ТОС) – підхід до підвищення продуктивності шляхом виявлення й розвантаження «вузьких місць».

Технологічна карта – документ із переліком операцій, інструментів, нормативів часу/матеріалів і параметрів якості для виготовлення виробу.

Типи залежностей FS/SS/FF/SF – логічні зв'язки між задачами: «фініш-старт», «старт-старт», «фініш-фініш», «старт-фініш».

Точка беззбитковості (break-even) – обсяг продажу, за якого дохід дорівнює сукупним витратам.

Точка замовлення (ROP) – рівень запасу, за досягнення якого ініціюється поповнення з урахуванням lead time.

Трасованість рішень – документоване походження вимог, змін і узгоджень для прозорості та аудиту.

Тригери та пороги ескалації – ознаки/значення показників, що вказують на потребу втручання або підняття рівня вирішення.

Тріада обмежень – взаємопов'язані параметри «обсяг–час–вартість», зміна одного з яких впливає на інші та на якість результату.

Управління змінами – процес ініціювання, оцінювання, схвалення й впровадження змін із фіксацією у реєстрі.

Управління ліквідністю – забезпечення здатності вчасно здійснювати платежі, уникати касових розривів і залучати фінансування.

Фінансові умови договору – порядок оплат (аванс, milestones, retention), забезпечення виконання (гарантії, страхування), права ІВ.

Форс-мажор – надзвичайні та невідворотні обставини, що звільняють сторони від відповідальності за прострочення.

Хронометраж – вимірювання тривалості операцій для нормування та оптимізації процесу.

Ціна реалізації – встановлена вартість продажу виробу з урахуванням попиту, конкуренції та цілей проєкту.

Цінові орієнтири – обґрунтовані діапазони цін на ресурси, отримані з ринку або минулого досвіду.

Чутливий аналіз – оцінка впливу змін ключових параметрів (ціни, тривалості) на бюджет і графік.

Юніт-економіка виробу – розрахунок фінансових показників на одиницю продукту (собівартість, ціна, маржа).

Якісний шлюз (quality gate) – контрольна точка перевірки відповідності вимогам перед переходом до наступного етапу.

«5 Чому» – техніка пошуку кореневої причини шляхом послідовного уточнення «чому це сталося?».

«Вузьке місце» (bottleneck) – ресурс або операція, що лімітує загальну швидкість потоку робіт.

«Торнадо»-список драйверів – ранжування факторів за силою впливу на результат для фокусування управління.

5S – система організації робочого місця: Сортуй, Упорядкуй, Прибирай, Стандартизуй, Підтримуй.

A3-звіт – стислий структурований документ на одному аркуші для опису проблеми, аналізу та плану дій.

ABC-аналіз – класифікація запасів за їхнім внеском у вартість/оборот (A – найважливіші, C – найменш критичні) для фокусування контролю.

Bottom-up оцінювання – агрегування детальних оцінок окремих робіт у загальну тривалість і вартість проєкту.

Burn rate – швидкість витрачання бюджету за період відносно запланованого обсягу робіт.

CBS (ієрархічна структура витрат) – розкладка бюджету за статтями/кодами витрат для точного обліку й контролю.

CCB (рада з контролю змін) – група, що ухвалює рішення щодо змін і їхнього впливу на обсяг, строки й вартість.

CVP-аналіз (Cost-Volume-Profit) – дослідження взаємозв'язку витрат, обсягу та прибутку для ухвалення цінових і виробничих рішень.

Cycle time – фактичний час виготовлення одиниці продукту від початку виробничого процесу до завершення.

Definition of Done – критерії завершеності, що підтверджують готовність результату до приймання.

Definition of Ready – критерії, за яких завдання готове до взяття в роботу командою.

EAC/ETC – прогнозна повна вартість проєкту (Estimate at Completion) і витрати, що залишилися (Estimate to Complete).

EOQ (економічний розмір замовлення) – обсяг закупівлі, що мінімізує сумарні витрати на зберігання та оформлення замовлень.

ESG-критерії – екологічні, соціальні та управлінські стандарти, що враховуються під час планування, закупівель і звітності.

EVM (управління вартістю робіт) – метод контролю, що використовує PV/EV/AC та індекси CPI/SPI для оцінки прогресу.

Fast-tracking – паралельне виконання взаємозалежних робіт для прискорення графіка з прийнятним ростом ризиків.

Gantt-діаграма – графік із смугами тривалості робіт на часовій шкалі та позначенням віх і дедлайнів.

IRR – внутрішня норма доходності, ставка дисконту, за якої NPV дорівнює нулю; порівнюється з цільовою/альтернативною ставкою.

ITP (Inspection & Test Plan) – матриця контрольних операцій, частоти перевірок і відповідальних осіб.

JIT (точно вчасно) – постачання матеріалів у момент потреби для зменшення запасів та витрат зберігання.

KPI/KRI – показники ефективності та ризику для моніторингу досягнення цілей і стану проєкту.

Lead time – календарний час від ініціювання замовлення до отримання результату (або поставки матеріалів).

Lessons learned – узагальнені уроки й рекомендації для покращення майбутніх ітерацій.

MOQ (мінімальна партія) – найменша кількість продукту, яку постачальник готовий продати в одному замовленні.

MoSCoW-пріоритизація – класифікація вимог на Must, Should, Could, Won't для керування очікуваннями та обсягом.

MVP (мінімально життєздатний продукт) – найпростіша версія, що дає користувачеві цінність і дозволяє зібрати зворотний зв'язок.

NDA (угода про нерозголошення) – зобов'язання сторін зберігати конфіденційність отриманої інформації.

NPS (індекс лояльності) – метрика задоволеності стейкхолдерів/користувачів за шкалою рекомендації.

NPV – чиста теперішня вартість майбутніх грошових потоків із дисконтуванням; позитивне NPV свідчить про економічну доцільність.

OBS (організаційна структура проєкту) – ієрархія команд і ролей, що виконують роботи в межах проєкту.

PDM (метод прецедентів) – побудова мережевого графіка через вузли-роботи та стрілки-залежності.

PERT-оцінювання – підхід до визначення тривалості робіт за трьома оцінками (оптимістична, найімовірніша, песимістична) із розрахунком очікуваного значення та варіативності.

RoKa-Yoke – проєктні запобіжники від помилок користувача або оператора.

QA/QC – забезпечення якості (процеси запобігання дефектам) і контроль якості (виявлення/усунення дефектів).

RACI-матриця – таблиця розподілу ролей щодо задач: Responsible (виконує), Accountable (несе відповідальність), Consulted (консультує), Informed (поінформований).

RAID-лог – інтегрований реєстр ризиків, припущень, проблем і залежностей для швидкого контролю.

RAM (матриця призначення відповідальності) – поєднання WBS і OBS для розподілу відповідальності за результат.

RFI (запит інформації) – звернення до ринку для збирання даних, що передуює RFP/RFQ.

ROI – відсоткове відношення чистого виграшу до інвестицій, що відображає віддачу від вкладень у проєкт/виріб.

SDS/PSM (паспорт безпеки речовини) – документ із ризиками, заходами безпеки та утилізацією для хімічних матеріалів.

SIPOC-діаграма – схема «Постачальники–Входи–Процес–Виходи–Клієнти» для рамкового опису процесу.

SLA (угода про рівень сервісу) – договірні показники якості/строків послуг із санкціями та стимулами.

SOP (стандартна операційна процедура) – покрокова інструкція виконання типових операцій із вимогами безпеки, якості та контролю.

Stage-gate підхід – етапно-бар’єрна модель керування, у якій перехід між фазами відбувається після проходження «воріт» із чіткими критеріями.

Takt time – цільовий ритм випуску, що диктується попитом/розкладом споживача; орієнтир синхронізації робіт.

Top-down оцінювання – приблизне визначення тривалості/вартості від загального до деталей на основі аналогій і експертних суджень.

VMI – модель, за якої запасами у споживача керує постачальник за узгодженими рівнями сервісу.

WBS (ієрархічна структура робіт) – декомпозиція проекту на керовані елементи для планування строків, ресурсів і вартості.

What-if аналіз – перевірка альтернативних сценаріїв змін параметрів для розуміння наслідків для строків і бюджету.

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бардиш Г. О. Проектне фінансування : підручник. 2-ге вид., випр. і доп. Київ : Алерта, 2007. 376 с.
2. Бланк І. О. Інвестиційний менеджмент : підручник. Київ : Ніка-Центр, 2006. 640 с.
3. Гончаров В. М., Бойко Т. М. Економіка і фінанси підприємства : підручник. Київ : Центр учбової літератури, 2014. 512 с.
4. Кавтиш О. П. Економічне обґрунтування проектних рішень : метод. посіб. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 96 с.
5. Кондратьєв В. В., Гайдаєнко Т. І. Управління інвестиційними проектами : навч. посіб. Київ : Кондор, 2013. 312 с.
6. Майорова Т. В., Ляхова О. О., Мазур І. І., Кваша О. С. Проектне фінансування : підручник. 2-ге вид., перероб. і доп. Київ : КНЕУ, 2017. 434 с.
7. Машошина Т. В. Проектне фінансування : конспект лекцій. Запоріжжя : ЗНУ, 2014. 112 с.
8. Раєвнева О. В. Стратегічне управління проектами розвитку : монографія. Харків : ВД «ІНЖЕК», 2010. 320 с.
9. Савчук В. П., Олексюк О. І. Інвестиційний аналіз : навч. посіб. Київ : КНЕУ, 2011. 367 с.
10. Ситник Г. П., Гриньова В. М. Управління проектами : підручник. Харків : Інжек, 2009. 496 с.
11. Сіренко Н. М., Боднар О. А. Проектне фінансування : курс лекцій. Миколаїв : МНАУ, 2018. 148 с.
12. Хрупович С. Є. Проектне фінансування : навч. посіб. Запоріжжя : ЗНУ, 2015. 286 с.
13. Шерстюк Р. Л. Фінансово-економічний аналіз проектів : навч. посіб. Одеса : ОНЕУ, 2016. 284 с.
14. Шумська С. С. Фінансове планування та контроль у проектах : навч.-метод. посіб. Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2019. 210 с.
15. Gido J., Clements J. Project Management: A Managerial Approach. 9th ed. Hoboken : Wiley, 2018. 576 p.
16. Kerzner H. Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling. 12th ed. Hoboken : Wiley, 2022. 816 p.
17. PMI. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide). 7th ed. Newtown Square, PA: Project Management Institute, 2021. 370 p.
18. Meredith J. R., Mantel S. J., Shafer S. M. Project Management: A Managerial Approach. 10th ed. Hoboken : Wiley, 2020. 624 p.
19. Turner J. R. The Handbook of Project-Based Management. 4th ed. New York : McGraw-Hill, 2016. 544 p.
20. Gray C. F., Larson E. W. Project Management: The Managerial Process. 8th ed. New York : McGraw-Hill, 2020. 720 p.

**Навчальне видання**

**Шевель Борис Олександрович  
Синиця Дмитро Олександрович**

**Економічне забезпечення проєктів**

**Навчальний посібник з курсу для здобувачів другого (магістерського)  
рівня вищої освіти за предметною спеціальністю А4.10 Середня освіта  
(Технології)**