Вінницький національний технічний університет
Інститут докторантури та аспірантури
Кафедра технологій та автоматизації машинобудування

ІННОВАТИКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ

Вибірковий освітній компонент

Рівень вищої освіти: **третій (освітньо-науковий)**

Спеціальність: **G9 Прикладна механіка; дисципліна відкрита для інших спеціальностей третього рівня**

Освітня програма: **Прикладна механіка (для здобувачів G9)**

Викладач / розробник: **Ковалевський С. В., професор**

Мова викладання: **українська**

Семестр: **4**

Кредитів ЄКТС: **4**

Загальна кількість годин: **120**

Лекцій: 24 год.

Практичні заняття: **16 год.**

Самостійна робота: **80 год.**

Вид контролю: Диф. залік

Передумови для вивчення дисципліни

Передумови: базові уявлення про технологічні системи, технологію машинобудування, моделювання, організацію виробництва та управління проєктами.

Мета дисципліни

Надати здобувачам інструменти системного аналізу інновацій у технологічних системах, моделювання процесів технологічного розвитку та обґрунтування проєктів модернізації виробництва.

Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач в результаті вивчення дисципліни:

- Здатність аналізувати технологічну систему як сукупність взаємопов’язаних елементів і виробничих процесів.
- Здатність порівнювати інноваційні рішення за технологічною результативністю, ресурсними витратами та ризиками.
- Здатність планувати технологічне переозброєння та впровадження нових виробничих процесів.

- Здатність розробляти й обґрунтовувати технологічний інноваційний проєкт з урахуванням обмежень підприємства.
- Здатність аналізувати життєвий цикл технологічних нововведень і розробляти заходи управління ризиками.

За результатами вивчення дисципліни здобувачі вищої освіти набувають результатів навчання:

Знати:

- Закономірності розвитку технологічних систем, види та етапи впровадження технологічних інновацій;
- Принципи системного аналізу, оцінювання ефективності інноваційних рішень і технологічного переозброєння;
- Методи планування інноваційних проєктів, оцінювання ресурсних потреб і технологічних ризиків.

Вміти:

- Будувати системну модель технологічної системи та визначити її обмеження.
- Порівнювати інноваційні технології за ефективністю, ризиками та ресурсними витратами.
- Розробляти послідовність технологічного переозброєння і підготовки виробництва.
- Готувати і захищати проєкт упровадження технологічної інновації.
- Оцінювати життєвий цикл інновації і запропонувати заходи з мінімізації ризиків.

Тематика

Модуль 1. Основи інноваційної діяльності, системного підходу та технологічного розвитку виробничих систем

Тема 1 (3 год.). Вступ до інноватики. Системотехнічні основи інноватики. Системний підхід, основні поняття та математичні моделі інноваційної діяльності.

Тема 2 (3 год.). Інноваційні системи та управління проєктами. Процеси проєктування, етапи життєвого циклу.

Тема 3 (3 год.). Високі та критичні технології. Класифікація та принципи розроблення високих технологій.

Тема 4 (3 год.). Моделювання процесів інноваційного розвитку. Математичні моделі й методи моделювання.

Модуль 2. Інноваційне переозброєння та управління технологічними процесами у виробництві

Тема 5 (3 год.). Інноваційні підходи до технологічного переозброєння. Принципи модернізації виробництва.

Тема 6 (3 год.). Інноваційне проєктування виробничих процесів. Методи оптимізації та структурної реконструкції.

Тема 7 (3 год.). Технологічна підготовка виробництва. Методи управління інноваційними технологічними процесами.

Тема 8 (3 год.). Управління життєвими циклами нововведень. Життєві цикли інноваційних технологій і продуктів.

Теми семінарських занять - не передбачені

Теми практичних занять

№	Назва практичної роботи	Год.
1	Аналіз системотехнічної моделі інноваційної діяльності: побудова схеми елементів і зв’язків	2
2	Проєктування послідовності технологічного переозброєння виробничої дільниці	2
3	Моделювання критичної технології на прикладі виробничого процесу	2
4	Розрахункова оцінка ефективності впровадження інновацій у технологічну систему	2
5	Розроблення структури інноваційного проєкту машинобудівного підприємства	2
6	Побудова й аналіз моделі технологічного процесу в прикладному програмному середовищі	2
7	Підготовка проєктної документації для впровадження нової технології	2
8	Побудова життєвого циклу інноваційного продукту і визначення ризиків за стадіями	2
	Усього	16

Теми лабораторних занять - не передбачені

Самостійна робота

№	Вид роботи	Год.
1	Аналіз системної моделі виробничого процесу, побудова блок-схеми	4
2	План упровадження нової технології та етапи життєвого циклу проєкту	6
3	Порівняння високих і критичних технологій та перспектив їх використання	6
4	Моделювання інноваційного процесу для вибраного виробничого завдання	6
5	Обґрунтування модернізації технологічного процесу	6
6	Варіантний аналіз оптимізації існуючого виробничого процесу	6

№	Вид роботи	Год.
7	План технологічної підготовки виробництва з оцінкою ризиків	6
8	Аналіз життєвого циклу інноваційного продукту або технології	6
9	Опрацювання лекційного матеріалу	10
10	Підготовка до практичних занять	14
11	Підготовка до модульного контролю	6
12	Підготовка до диференційованого заліку	4
	Усього	80

Методи навчання

На лекціях аналізують принципи інноватики технологічних систем, оцінювання ефективності та управління інноваційними проєктами. Практичні заняття передбачають побудову моделей і схем, розрахунок показників та підготовку проєктних матеріалів. Самостійна робота включає аналіз технологічних альтернатив, розроблення проєкту модернізації й підготовку його захисту.

Індивідуальні завдання

Індивідуальний проєкт технологічної модернізації містить характеристику виробничої системи, формулювання проблеми, порівняння базового й запропонованого варіантів, план упровадження, оцінку ресурсів, ризиків та очікуваних результатів. Структуру проєкту, етапи й ресурси визначають під час практичної роботи 5; проєктну документацію, контроль виконання та обґрунтування впровадження завершують під час практичної роботи 7. Результати подають у складі звітів із цих практичних робіт; окремі додаткові бали за проєкт не нараховуються.

Форми та методи контролю

Поточний контроль охоплює перевірку та захист практичних робіт, колоквіуми й інші оцінювані завдання, передбачені силабусом. Підсумковий контроль - диференційований залік. Порядок проведення контрольних заходів, повторного складання й оскарження результатів визначають чинні документи ВНТУ.

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти

Вид роботи	**Модуль 1**	**Модуль 2**	**Разом**
Практичні роботи	20	20	40
Колоквіуми	30	30	60
Разом за семестр	50	50	100
Диференційований залік	–	–	0
Усього	–	–	100

Шкала оцінювання

Бали	**ECTS**	**Національна оцінка**
90–100	A	відмінно
82–89	B	добре
75–81	C	добре
64–74	D	задовільно
60–63	E	задовільно
35–59	FX	незадовільно, можливе повторне складання
0–34	F	незадовільно, повторне вивчення

Критерії оцінювання знань, умінь та навичок здобувачів вищої освіти

Рівень	**Бали**	**ECTS**	**Критерії**
IV (високий)	90–100	A	Самостійно виконує завдання без суттєвих помилок, перевіряє результати, аргументовано пояснює рішення та його обмеження.
III (достатній)	82–89	B	Виконує всі основні завдання правильно, допускає поодинокі неточності в оформленні або висновках.
III (достатній)	75–81	C	Опановано основні методи; завдання виконані, проте окремі розрахунки або пояснення містять несуттєві помилки.
II (середній)	64–74	D	Виконано базові задачі; висновки неповні, є помилки, що не спотворюють основний результат.
II (середній)	60–63	E	Продемонстровано мінімальне знання методів; завдання виконано частково, з допомогою викладача виправлено основні помилки.
I (низький)	35–59	FX	Виконано лише частину потрібних завдань, є суттєві помилки; необхідне повторне складання.

Рівень	Бали	ECTS	Критерії
I (низький)	0–34	F	Основні методи не опановано, більшість завдань відсутня або виконана неправильно; необхідне повторне вивчення.

Рівні якості виконання окремих робіт подано як частку отриманих балів від максимальної оцінки за роботу. Під час оцінювання враховують відповідні змістові критерії; для невеликих робіт можуть нараховуватися дробові бали. Літерну оцінку ECTS визначають лише за підсумковою сумою балів за дисципліну, а не за окремою роботою.

ECTS	Виконання	Аналітичні та проєктні роботи з інноватики	Колоквіуми й оцінювання технологій
A	90–100%	Виконано всі суттєві етапи роботи, результат перевірено; метод і висновки обґрунтовані.	Висока правильність відповідей і рішень; розрахунки, пояснення та захист повні.
B	82–89%	Основний результат правильний; є незначні неточності, що не впливають на висновок.	Переважно правильні відповіді й рішення; поодинокі неточності у поясненні.
C	75–81%	Основні етапи виконано; окремі недоліки в перевірці результату або аргументації.	Відповіді здебільшого правильні, але частина розрахунків або пояснень неповна.
D	64–74%	Отримано частковий результат; є помилки у виконанні або обґрунтуванні.	Виконано основні елементи контрольних завдань, але допущено помилки у застосуванні методів.
E	60–63%	Підтверджено лише мінімальні вміння; розрахунки, схема або висновки неповні.	Відтворено базові поняття і мінімум необхідних дій; обґрунтування недостатнє.
FX	35–59%	Частину роботи виконано, проте залишаються суттєві помилки; результат потребує повторного опрацювання.	Більшість суттєвих відповідей і перевірок неповна або помилкова; потрібне повторне виконання.
F	0–34%	Основні етапи не виконано або результат практично відсутній.	Правильних рішень або підтверджених відповідей майже немає.

Бали за кожним показником нараховують у межах його максимуму; обґрунтованість рішень і перевірка результатів враховуються окремо від формального оформлення роботи.

Вид і конкретна робота	**Макс. балів**	**Критерії нарахування балів**
Практична робота 1. Аналіз системотехнічної моделі інноваційної діяльності: побудова схеми елементів і зв’язків	5	Виділено компоненти та зв’язки інноваційної системи – 2 б.; пояснено функціонування побудованої схеми – 2 б.; захист – 1 б.
Практична робота 2. Проєктування послідовності технологічного переозброєння виробничої дільниці	5	Побудовано послідовність переозброєння й визначено ресурси – 2 б.; обґрунтовано етапи та обмеження впровадження – 2 б.; висновок – 1 б.
Практична робота 3. Моделювання критичної технології на прикладі виробничого процесу	5	Правильно визначено параметри моделі критичної технології – 2 б.; проаналізовано очікуваний ефект і обмеження – 2 б.; захист – 1 б.
Практична робота 4. Розрахункова оцінка ефективності впровадження інновацій у технологічну систему	5	Коректно розраховано показники ефективності інновації – 2 б.; порівняно базовий та інноваційний варіанти – 2 б.; висновок – 1 б.
Практична робота 5. Розроблення структури інноваційного проєкту машинобудівного підприємства	5	За індивідуальним проєктом визначено мету, етапи та відповідальних — 2 б.; обґрунтовано ресурси, результати й ризики — 2 б.; захищено структуру проєкту — 1 б.
Практична робота 6. Побудова й аналіз моделі технологічного процесу в прикладному програмному середовищі	5	Побудовано узгоджену модель технологічного процесу – 2 б.; проведено аналіз змін параметрів і результатів – 2 б.; пояснення – 1 б.
Практична робота 7. Підготовка проєктної документації для впровадження нової технології	5	За індивідуальним проєктом правильно визначено склад проєктної документації — 2 б.; підготовлено план упровадження й контролю — 2 б.; захищено прийняті рішення — 1 б.
Практична робота 8. Побудова життєвого циклу інноваційного продукту і визначення ризиків за стадіями	5	Побудовано життєвий цикл інновації – 2 б.; визначено ризики й заходи їх зменшення за стадіями – 2 б.; висновки – 1 б.
Колоквіум 1	30	Системний підхід і поняття технологічної інновації – 10 б.; аналіз моделі виробничої системи – 12 б.; аргументація запропонованого рішення – 8 б.

Вид і конкретна робота	Макс. балів	Критерії нарахування балів
Колоквіум 2	30	Оцінювання інновацій, ефективності та життєвого циклу – 10 б.; розрахунково-аналітична задача – 12 б.; аналіз ризиків і висновки – 8 б.

Індивідуальний проєкт оцінюють у межах практичної роботи 5 (5 балів: мета, етапи й відповідальні — 2; ресурси, очікуваний результат і ризики — 2; захист — 1) та практичної роботи 7 (5 балів: склад документації — 2; план упровадження й контролю — 2; захист — 1). Максимум балів за дисципліну залишається 100.

Академічні права та обов’язки здобувачів вищої освіти

Здобувачі вищої освіти, які навчаються у ВНТУ, мають дотримуватися норм забезпечення честі, гідності, взаємної поваги і довіри, рівноправності та толерантності всіх учасників освітнього процесу шляхом дотримання принципів академічної доброчесності, викладених у «Положенні про академічну доброчесність у ВНТУ».

З метою запобігання та виявлення плагіату в навчальних роботах, розвитку навичок коректної роботи із джерелами інформації та належного цитування, дотримання вимог наукової етики й поваги до інтелектуальних надбань слід виконувати вимоги «Положення про запобігання академічному плагіату та порядок його виявлення у навчальних, наукових, кваліфікаційних та науково-методичних роботах у ВНТУ».

Здобувачі вищої освіти можуть скористатися процедурами визнання результатів навчання, здобутих шляхом неформальної та/або інформальної освіти, зокрема під час навчання за програмами, що не передбачають присудження визнаних державою освітніх кваліфікацій, або шляхом самоосвіти, відповідно до «Положення про порядок визнання результатів навчання, здобутих шляхом неформальної та/або інформальної освіти у ВНТУ».

Здобувачі вищої освіти мають право оскаржити результати проміжних та підсумкових контрольних заходів на підставі аргументованих пояснень відповідно до «Порядку організації та проведення заліків, диференційованих заліків, екзаменів у ВНТУ», а також звернутися до освітнього омбудсмена згідно з «Положенням про освітнього омбудсмена з прав студентів ВНТУ».

Для запобігання конфліктним ситуаціям та їх розв’язання учасники освітнього процесу мають дотримуватися «Кодексу етики ВНТУ». Здобувачі вищої освіти ВНТУ керуються принципом «нульової толерантності» до будь-яких проявів корупції та дотримуються «Антикорупційної програми ВНТУ».

Наведені документи оприлюднені на офіційному сайті ВНТУ: https://vntu.edu.ua/uk/public-info/zag.html.

Рекомендована література

Основна

1. Заболотний К. С., Полушина М. В., Панченко О. В., Захарова Д. Р. Створення інноваційних проєктів у машинобудуванні : конспект лекцій. Дніпро : НТУ «Дніпровська політехніка», 2021. 133 с.

2. Ковалевський С. В., Сидюк Д. М. Інноватика : конспект лекцій. Краматорськ : ДДМА, 2020. 55 с.

3. Струтинський В. Б., Веселовська Н. Р. Технологія моделювання динамічних процесів та систем : монографія. Вінниця : О. Власюк, 2007. 466 с.

4. Гнучкі виробничі системи : навч. посіб. / І. Е. Яковенко, О. А. Пермяков, О. М. Шелковой. 2-ге вид., перероб. та допов. Харків : Діса плюс, 2021. 284 с.

5. Maretto L., Faccio M., Battini D. The adoption of digital technologies in the manufacturing world and their evaluation: A systematic review of real-life case studies and future research agenda. Journal of Manufacturing Systems. 2023. Vol. 68. P. 576–600. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2023.05.009.

Додаткова

1. OECD, Eurostat. Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation. 4th ed. Paris : OECD Publishing, 2018. 256 p. DOI: https://doi.org/10.1787/9789264304604-en.

2. OECD. Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development. Paris : OECD Publishing, 2015. 400 p. DOI: https://doi.org/10.1787/9789264239012-en.

3. ISO 56002:2019. Innovation management – Innovation management system – Guidance. Geneva : ISO, 2019. URL: https://www.iso.org/standard/68221.html (дата звернення: 12.11.2026).

4. OECD. The Next Production Revolution: Implications for Governments and Business. Paris : OECD Publishing, 2017. 440 p. DOI: https://doi.org/10.1787/9789264271036-en.

5. OECD. Measuring the Digital Transformation: A Roadmap for the Future. Paris : OECD Publishing, 2019. 260 p. DOI: https://doi.org/10.1787/9789264311992-en.

6. Phaal R., Farrukh C. J. P., Probert D. R. Technology roadmapping – A planning framework for evolution and revolution. Technological Forecasting and Social Change. 2004. Vol. 71, no. 1–2. P. 5–26. DOI: https://doi.org/10.1016/S0040-1625(03)00072-6.

7. Rogers E. M. Diffusion of Innovations. 5th ed. New York : Free Press, 2003. 576 p. URL: https://www.simonandschuster.com/books/Diffusion-of-Innovations-5th-Edition/Everett-M-Rogers/9780743222099 (дата звернення: 12.11.2026).

8. Tidd J., Bessant J. Managing Innovation: Integrating Technological, Market and Organizational Change. 6th ed. Chichester : Wiley, 2018. 586 p.

9. Chesbrough H. W. Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology. Boston : Harvard Business School Press, 2003.

10. Christensen C. M. The Innovator’s Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail. Boston : Harvard Business School Press, 1997. URL: https://www.christenseninstitute.org/book/the-innovators-dilemma/ (дата звернення: 12.11.2026).