

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ СЕМЕНА КУЗНЕЦЯ**

ЗАТВЕРДЖЕНО

на засіданні кафедри
здорового способу життя, технологій і
безпеки життєдіяльності
Протокол № 16 від 22.08.2025 р.

ПОГОДЖЕНО

Проректор з навчально-методичної
роботи



Каріна НЕМАШКАЛО

**ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ
ТА НАДАННЯ ПОСЛУГ
робоча програма навчальної дисципліни**

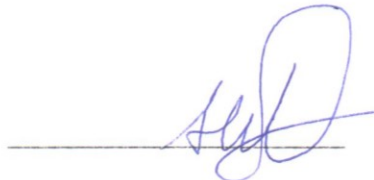
Галузь знань	всі
Спеціальність	всі
Освітній рівень	перший (бакалаврський)
Освітня програма	всі

Статус дисципліни	вибіркова
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська

Розробник:
д.т.н., професор

 Федір НОВІКОВ

Завідувач кафедри
Здорового способу
життя, технологій та
безпеки життєдіяльності

 Андрій ІВАШУРА

**Харків
2025**

ВСТУП

Нині сучасний світ отримав новий подих науки, техніки та технологій. Технології Індустрія 4.0 заповнили наше життя. Особливо це відноситься до інноваційних технологій, які приводять до значних змін в житті та діяльності людей. Ще зовсім недавно серед інноваційних понять з'явилося поняття "високі технології", а сьогодні ці високі технології у вигляді цифрових (комп'ютерних) технологій та виробів мікроелектроніки прийшли майже у кожен дім. Комп'ютерні технології (Інтернет), мобільні телефони і смартфони замінили традиційні засоби масової інформації (газети, телефони) та відкрили невідані можливості отримання інформації і спілкування між людьми. А такі високі технології як робототехніка, нанотехнології, 3D-технології, штучний інтелект, біотехнології успішно замінюють традиційні технології виробництва продукції та надання послуг у всіх сферах економіки країни. Із застосуванням комп'ютерних технологій у школах і університетах проводяться дистанційно заняття, що відкриває нові шляхи отримання знань. Отже, інноваційний розвиток технологій Індустрія 4.0 став могутнім чинником створення умов розвинутого суспільства і все це відбувається завдяки значним науковим досягненням у фізиці, хімії, математиці, біології та інших науках. Однак, практичне використання інноваційних технологій Індустрія 4.0 вимагає від фахівців і більш високого рівня фундаментальних знань. Для прийняття найефективніших рішень фахівці повинні знати сутність та можливості нових інноваційних технологій, вміти на їх основі планувати та організовувати виробництво конкурентоспроможної продукції та надавати високоякісні послуги, визначати перспективні напрями технічного переозброєння виробництва, оцінювати ефективність застосування інноваційних технологій, орієнтуватися у виборі інноваційних технологічних та управлінських рішень. Для вирішення всіх цих питань у навчальній дисципліні "Інноваційні технології виробництва продукції та надання послуг" досліджуються загальні принципи і закономірності використання матеріальних, інформаційних, енергетичних та інших ресурсів сучасного підприємства при виробництві товарів та наданні послуг на основі технологій Індустрія 4.0, а також особливості визначення недоліків виробничої діяльності для розроблення рекомендацій інноваційного оновлення підприємств і організацій, оцінювання їх ефективності.

Мета навчальної дисципліни – формування з системних позицій у майбутніх фахівців компетентностей щодо теоретичних знань і практичних навичок, необхідних для розуміння сутності функціонування різноманітних інноваційних технологій Індустрія 4.0 та їх ефективного застосування під час створення конкурентоспроможної продукції та надання якісних послуг.

Завданнями навчальної дисципліни є:

– засвоєння теоретичних та практичних знань щодо сутності та потенціальних можливостей інноваційних технологій Індустрія 4.0 у виробництві конкурентоспроможної продукції та наданні якісних послуг;

– вміння приймати науково-обґрунтовані інноваційні технологічні і управлінські рішення щодо забезпечення високих показників якості і продуктивності виробництва продукції та надання послуг.

Об'єктом вивчення дисципліни є інноваційний напрям розвитку сучасних технологій виробництва продукції та надання послуг.

Предметом навчальної дисципліни є принципи, форми і методи створення інноваційних технологій Індустрія 4.0 для виробництва продукції та надання послуг, обґрунтування інноваційних технологічних і управлінських рішень.

Результати навчання та компетентності, які формує навчальна дисципліна визначено в табл. 1.

Таблиця 1

Результати навчання та компетентності, які формує навчальна дисципліна

Результати навчання	Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач вищої освіти
Застосовувати набуті теоретичні знання для розв'язання практичних завдань та змістовно інтерпретувати отримані результати	Здатність зберігати моральні, культурні, наукові цінності та примножувати досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Теоретичні та методологічні засади інноваційних технологій виробництва продукції та надання послуг.

Тема 1. Основні поняття та визначення щодо інноваційних технологій виробництва продукції та надання послуг.

1.1. Сутність та визначення поняття "технологія".

Сутність технологій та їх значення для суспільства. Різноманіття визначень поняття "технологія": 1 – сукупність прийомів і способів отримання і обробки сировини, матеріалів, напівфабрикатів; 2 – операції, пов'язані з видобутком, обробкою, переробкою, виготовленням, транспортуванням, складанням, збереженням тощо; 3 – опис зазначених процесів у вигляді технологічної документації (впровадження нових технологічних процесів, регламенту,

технологічних карт, рецептів, інструкцій, графіків тощо); 4 – прийоми і способи отримання і обробки інформації в технічній, економічній, політичній, побутовій діяльності людини; 5 – сукупність цілеспрямованих інструментальних дій, фізичних, хімічних або біологічних процесів і засобів їх здійснення, організованих для досягнення поставленої мети.

Види продукції технологій у сфері матеріального виробництва (промисловість, сільське господарство, будівництво тощо) та у соціальній сфері (освіта, культура і мистецтво, управління тощо). Продукти технологій: матеріальні, енергетичні та інтелектуальні. Завдання технології – виявлення фізичних, хімічних, механічних, комерційних, соціальних, екологічних та інших закономірностей про природу перетворення оброблюваних середовищ з одного виду в інший для визначення і використання в широкій практиці найбільш ефективних процесів.

Технології як товар, що продається, споживачеві, та як чинник виробництва. Технологія як спосіб підвищення продуктивності виробництва: нові методи управління (менеджменту). Види технологій: трудомісткі, капіталомісткі, наукомісткі, ресурсомісткі, енергоємні, та навпаки – працевозберігаючі, ресурсозберігаючі, енергозберігаючі. Загальнодоступні технології; захищені юридично; технології Know How (ноу-хау). Технології з погляду новизни: унікальні, прогресивні, традиційні, морально застарілі. Сучасні технології – складні та різноманітні об'єкти (технологічні системи). Застосування принципу теорії угруповань для виділення суттєвих ознак класифікації технологій. Сучасні підходи до вибору технології: орієнтація не на виробництво масової продукції, а на виробництво дрібних серій великої та різноманітної номенклатури товарів і послуг високої якості.

Об'єкти технологій (операнди): матеріали, речовини, енергія, природні (включаючи біологічні) об'єкти, інформація, простір, час, частини всесвіту. Технології базові (або базисні) та часткові (або прикладні). Найважливіші показники технологій. Поняття "науково-технічний прогрес" (НТП).

1.2. Сутність та визначення поняття "технологічна система".

Поняття "технологічна система": сукупність функціонально взаємозалежних засобів технологічного оснащення, предметів виробництва й виконавців для проведення в регламентованих умовах заданих технологічних процесів або операцій. Приклади технологічних систем. Відмінності понять "технологічна система" і "технологія" та приклади їх порівнянь. Види технологічних систем. Явища, на яких базується функціонування технологічних систем (фізичні, хімічні, біологічні). Процес перетворення та технічні системи в технологічній системі. Графічне зображення моделі перетворень в технологічній системі.

Поділ технологічних систем за різними класифікаційними ознаками. Шість рівнів побудови технологічної системи: технологічна операція, технологічний процес, ділянка, цех, підприємство, галузь. Виробничий процес і технологічний процес та їх відмінності. Класифікація технологічних процесів (фізичні, хімічні та комбіновані); за способом організації процесу (періодичні,

безперервні, комбіновані); за видом використовуваної сировини; за кратністю її обробки (організаційні, сировинні та технологічні ознаки). Операційна діяльність виробничого підприємства. Еволюційний та революційний шляхи розвитку технологічного процесу. Поняття ділянка, цех, підприємство, галузь; система технологій. Типи виробництва: одиничне, серійне (дрібносерійне та великосерійне), масове. Коефіцієнт закріплення операцій. Карта технологічного процесу.

1.3. Напрями розвитку технологій на сучасному етапі.

Спільні риси (напрями розвитку) сучасних технологій: 1 – малоопераційність, характеризується створенням технологій найкоротшим шляхом (перехід до одноопераційних технологічних процесів); 2 – маловідхідність (відходи менше 10%) і безвідхідність (відходи менше 1,5%) ; 3 – суміщення (поєднання) технологій з мікроелектронікою – з системами автоматичного управління на основі мікропроцесорів, автоматизація технологічних процесів; 4 – наукоємність – інноваційні високі технології (цифрові технології, штучний інтелект, інформаційні технології, соціальні технології, нанотехнології, 3D-технології, робототехніка, біотехнології); 5 – формування технологічних систем (технопарк, технополіс).

1.4. Основні поняття та визначення в інноваційних технологіях.

Поняття термінів: інновація, інноваційна діяльність, інноваційний продукт, інноваційний розвиток, новітність, дифузія нововведення. Властивості інновації: науково-технічна новизна, виробнича застосовність і комерційна реалізованість. Відмінності понять: інновація, новітність і нововведення.

Класифікації інновацій за ознаками: за сферою діяльності (технологічні, виробничі, економічні, екологічні, торговельні, інтелектуальні, юридичні, соціальні та управлінські); за технологічними ознаками (продуктові та процесні); за ступенем новизни (радикальні та базисні, поліпшуючі, модифікаційні); за типом новизни для ринку (нові для галузі у світі, у державі, для даного підприємства); за об'єктом застосування (продуктові, технологічні, процесні, комплексні); за масштабами застосування (галузеві, міжгалузеві, регіональні, в межах підприємства); за причинами виникнення (реактивні та адаптивні), стратегічні), за ефективністю (економічна, соціальна, екологічна, інтегральна) .

Основні типи інновацій: продуктова, процесова, маркетингова, організаційна, підривні (проривні). Найуспішніші новітні інновації: технологія 3D-друку, цифрова камера, електромобіль, електронна комерція, смартфон, інтерактивна презентація тощо.

Поняття та практичне значення термінів: інноваційний процес, інноваційні технології, інноваційний розвиток технологій, високі технології. Структурна модель системи інноваційного процесу та її практичне значення. Основні показники ефективності інноваційних технологій виробництва продукції та надання послуг: забезпечення їх конкурентоздатності, задовільнення потреб ринку і споживачів.

1.5. Напрями розвитку інноваційної діяльності.

Підривні та радикальні інновації, їх сутність та практика застосування. Приклади успішних інноваційних технологій (як високих, так і простих, які мають значний інноваційний ефект). Приклади високих технологій (наукомістких технологій), які сприяють розвитку науки, освіти і культури та створюють інноваційні продукти та процеси. Розгляд високих технологій частиною інноваційних технологій та перспективним напрямом розвитку інноваційної діяльності.

1.6. Інноваційні технології у сфері надання послуг.

Сутність та визначення поняття "послуга". Відмінності між послугами і роботами. Класифікація послуг за сферами застосування. Виробничі послуги та послуги соціальної інфраструктури. Практичне застосування інноваційних технологій у сфері надання послуг.

1.7. Якість як критерій конкурентоспроможності підприємств та оцінки інноваційної новизни товарів і послуг.

Сутність та визначення поняття "якість продукції". Методи оцінювання якості продукції. Міжнародні стандарти якості. Показники якості з погляду технології. Напрями удосконалення технологій з позицій безперервного підвищення продуктивності і якості продукції.

1.8. Освоєння виробництва інноваційної продукції та надання послуг.

Нерозривний взаємозв'язок "наука-технологія-виробництво". Науково-технічний прогрес як складна система, що включає: 1 – еволюційний етап; 2 – революційний етап; 3 – стійке функціонування; 4 – тривалість. Еволюційні та революційні стадії розвитку технічних засобів та технологій. Революційні технологічні прориви в сучасному світі. Технологічні уклади в науково-технічному прогресі. Інновація як перше використання винаходу або нововведення. Основні вимоги до інновацій.

Поняття "інноваційна економіка" та отримання нових знань і їх впровадження у виробництво. Значення інноваційної діяльності у створенні нового або принципово вдосконаленого продукту виробництва, його просування на ринок. Стадії розвитку інноваційного продукту: 1 – створення інновацій; 2 – їх впровадження в конкретні технології; 3 – комерціалізація інновацій. Трансформування ідей в певні дії при створенні нового продукту.

Прогнозування та планування науково-технічного прогресу та інноваційної діяльності. Світовий рейтинг інновацій та трендів.

Тема 2. Технології Індустрія 4.0 та високі технології.

2.1. Сутність та значення технологій Індустрія 4.0.

Сутність технологій Індустрія 4.0. Масове впровадження кіберфізичних систем у виробництво. Розвиток абсолютно нового типу промислового виробництва на основі "великих даних", повній автоматизації виробництва, інтернеті речей, використанні цифрових технологій, формуванні мережевої взаємодії постачальників і партнерів, реалізації інноваційних бізнес-моделей, стиранні межі між фізичними, цифровими і біологічними сферами. Приклади швидкого

входження технологій Індустрія 4.0 (Інтернету, інформаційних технологій, штучного інтелекту, автоматизації, робототехніки, 3D-друку, технології "Розумний будинок") у життя і діяльність людей – у побутове та виробниче середовище.

2.2. Сутність промислових революцій та технологічних укладів.

Характеристики та основні результати 4-ох промислових революцій: 1 – перехід від аграрної економіки до промислового виробництва та розвиток транспорту; 2 – розвиток потокового виробництва, електрифікації, залізниці, розподілу праці; 3 – цифрова революція, що забезпечила розвиток автоматизації та робототехніки, упровадження ІТ-систем та електроніки; 4 – розвиток кіберфізичних виробничих систем (технології Індустрія 4.0). Наслідки та ризики промислових революцій.

Сутність поняття "технологічний уклад". Відмінності між технологічними укладами та промисловими революціями. Характеристика 6-ти технологічних укладів: 1 – текстильна промисловість, текстильне машинобудування, виплавлення чавуну, водяний двигун; 2 – паровий двигун (пароплави, паровози), залізничне будівництво, машинобудування, верстатно-інструментальна промисловість, вугільна та металургійна промисловості; 3 – виробництво сталі, електроенергії, неорганічної хімії, електротехнічне та важке машинобудування; 4 – двигун внутрішнього згоряння, електроніка, хімізація, електронні обчислювальні машини, банки даних, нафтовугільна та атомна енергетика; 5 – мікроелектроніка, біотехнологія мікроорганізмів, персональні комп'ютери, Інтернет, робототехніка, нафтогазова та атомна енергетика; 6 – нанотехнології, ракетно-космічна техніка, тонка хімія, генна інженерія, біотехнології рослин і тварин, глобальні інформаційні мережі, нові джерела енергії (на основі водневих і термоядерних технологій). Значення поняття "технологічний уклад" як історичного підходу до розгляду технологічних процесів від моменту їхнього виникнення до припинення використання.

2.3. Сутність високих технологій та їх загальна характеристика.

Відмінності високих технологій від традиційних технологій за різними критеріями: традиційні технології відображають лише середній рівень виробництва, досягнутий більшістю виробників даної продукції. Основні ознаки високих технологій: науковість, системність, оптимізаційне моделювання, високоефективний робочий процес, комп'ютерне робоче середовище, яке автоматизує всі етапи і реалізації, стійкість, надійність, гарантована якість, раціональність природокористування, екологічність. Переваги високих технологій, які одночасно є інноваційними і наукоємними технологіями. Основні види високих технологій. Функціональні можливості високих технологій та перспективи їх подальшого розвитку. Напрями застосування високих технологій: мікроелектроніка, обчислювальна техніка, виробництво комп'ютерів, робототехніка, атомна енергетика, літакобудування, космічна техніка, мікробіологічна промисловість. Показники ефективності

застосування високих технологій: підвищення продуктивності, зменшення витрат, висока якість виробленої продукції на наданих послуг.

Тема 3. Високі технології: цифрові технології та технології штучного інтелекту.

3.1. Сутність цифрових технологій та їх практичне значення.

Цифрові технології як широкий спектр інструментів (автоматизація процесів, штучний інтелект, Інтернет речей, великі дані), що дозволяють підвищувати точність і швидкість операцій, покращувати прогнозування та прийняття рішень на основі аналітики даних, здійснювати збір даних і моніторинг в режимі реального часу. Перехід на цифрову техніку та технології (комп'ютери, мобільний зв'язок, Інтернет тощо) як результат бурхливого розвитку науково-технічного прогресу. Сучасні цифрові пристрої: смартфон, монітор, клавіатура, цифрова фото-, відео- камера, ноутбук, веб-камера, 3D-телевізор, цифрова фотокамера, цифровий плеєр. Основні напрями цифровізації: розроблення нової цифрової бізнес-моделі; створення цифрових товарів та послуг; управління життєвим циклом продукту; автоматизований збір, зберігання та обробка інформації; використання цифрового проєктування; управління виробничими процесами та мережами поставок; виконання адміністративних функцій; автоматизація ручної праці за допомогою використання роботів та електронного документообігу. Основні переваги застосування цифрових технологій.

3.2. Сутність інформаційних технологій та віртуальної реальності.

Інформаційні технології як технології перероблення інформації на базі комп'ютерних обчислювальних систем. Технології бездротової передачі даних як основа інформаційних технологій та віртуальної реальності. Складові сучасних інформаційних технологій: апаратне забезпечення (засоби обчислювальної техніки та оргтехніки); програмне забезпечення (прикладне та системне програмне забезпечення, методичне та інформаційне забезпечення); організаційне забезпечення (включення людини в системи інформаційних технологій, взаємодія людини з цими системами, системне використання технічних і програмних засобів). Поняття глобальної та локальної мереж. Віртуальна реальність як ілюзія дійсності, яка створена за допомогою комп'ютерних систем, що забезпечують зорові, звукові та інші відчуття. Сфери використання віртуальної реальності: навчання, дизайн, наука, розваги, військова справа. Застосування спеціальних шоломів/окуляр. Поняття "соціальні технології".

3.3. Сутність та значення штучного інтелекту.

Штучний інтелект як напрям сучасної науки, що вивчає способи навчання комп'ютера, роботизовану техніку і аналітичну систему розумно мислити, як мислить людина. Штучний інтелект – це здатність механічної системи отримувати, обробляти та застосовувати отримані знання, приймати на їхній основі рішення подібно людському мозку. Історія розвитку штучного інтелекту та його інструментарій. Основні види штучного інтелекту. Класифікації

штучного інтелекту за сферою застосування. Основні напрями розвитку технологій штучного інтелекту: семіотичний (створення систем, які наслідують такі процеси як мова, мислення, вираження емоцій), біологічний (створення нейронних мереж, які побудовані за біологічним принципом). Якості, що визначають сутність і характеристики штучного інтелекту: намір, інтелект і адаптивність. Переваги та загрози штучного інтелекту. Приклади застосування штучного інтелекту. Відмінності штучного інтелекту від робототехніки.

Тема 4. Високі технології: мікротехнології і нанотехнології, робототехніка, 3D-технології, біотехнології.

4.1. Сутність та значення мікротехнологій і нанотехнологій.

Мікротехнологія як спосіб реалізації процесів виготовлення структур, характерні розміри яких вимірюються мікронами. Використання мікроелектроніки для виробництва інтегральних схем, мікроелектромеханічних систем (МЕМС), аналітичних мікросистем, твердих дисків, рідкокристалічних дисплеїв, сонячних панелей, паливних елементів, РК-дисплеїв, головок струменевих принтерів, інтегральних схем "мікрочіпи", мікродатчиків. Процеси мікротехнології: фотолітографія, підкладки, осадження, травлення, мікрооброблення локальною дією мікроінструмента, легування з використанням дифузії або іонної імплантації, планаризація (згладжування нерівностей методами механічного і хімічного полірування, наприклад, хіміко-механічна планаризація), очищення підкладок, мікроскладання виробів (монтаж кристалів на комутаційну плату чи у корпус, розпаювання виводів методами лазерного або ультразвукового зварювання). Нанотехнології як сукупність процесів, що дозволяють створювати матеріали, пристрої та технічні системи, функціонування яких визначається наноструктурою (впорядкованими фрагментами розміром від 1 до 100 нм). Синтез наночасток із різноманітних матеріалів. Приклади використання наночасток і нанотехнологій: смартфони, планшети та різні кишенькові комп'ютери, цифрові відеодиски, вуглецеві нанотрубки, молекулярні ротори, батареї високої ємності, нанороботи-лікарі тощо. Основні відмінності нанотехнології від звичайних технологій.

4.2. Сутність та значення робототехніки.

Робот як автоматичний пристрій, що імітує рухи і дії людини, які здатні виконувати операції за закладеною в них програмою та реагувати на оточення. Необхідність розроблення програмування для контрольованої співпраці електроніки і механіки роботів на основі кібернетики, телемеханіки, мехатроніки, інформатики, радіотехніки і електротехніки. Застосування робототехніки у будівництві, промисловості, побуті, медицині, авіації та в екстремальних умовах (військових, космічних, підводних). Ефективність застосування роботів у медицині.

4.3. Сутність та значення 3D-технології.

Адитивні технології (3D-друк) як одна із форм технологій адитивного виробництва, де тривимірний об'єкт створюється шляхом накладання послідовних шарів матеріалу (друку, вирощування) за даними цифрової

моделі: 1) методом фіксації шару: фотополімеризація, сплавлення, склеювання; 2) типом конструктивних матеріалів: рідкі, сипучі, ниткоподібні чи пруткові, листові або плівкові; 3) ключовою технологією: лазерні, нелазерні. АМ-технології у "виращуванні" виробів із металу: інтегрований робочий процес прискореного формоутворення виробу або його прототипу. 3D-принтери для здійснення друку. Лазерна та струменева 3D-технології друку.

4.4. Сутність та значення сучасної біотехнології.

Історія біотехнології. Сутність традиційної біотехнології, пов'язаної із використанням живих мікроорганізмів із метою отримання необхідних продуктів. Сутність сучасної біотехнології, пов'язаної із відтворенням у штучних умовах процесів, що відбуваються в живій клітині. Види біотехнологій: біоінженерія, біомедицина, біоінформатика, біофармакологія, біоніка, біомедитація, штучний відбір, клонування, освітня технологія, гібридизація, генна інженерія. Основні досягнення біотехнології: генетично модифіковані організми, біофармацевтики, нові методи лікування, очищення води та відновлювальні джерела енергії, створення екологічно чистих видів палива з біологічних матеріалів (біопаливо). Застосування біотехнологій у житті суспільства. Основні напрями досліджень біотехнології.

Тема 5. Напрями практичного застосування технологій Індустрія 4.0 у різних сферах: медицині, будівництві, маркетингу, банківській сфері, побуті, виробництві харчової продукції, виробничого дизайну, екології довкілля, обробці металів і тканин.

5.1. Технології Індустрія 4.0 у медицині.

Сутність фізичних явищ, на яких базуються комп'ютерна та магнітно-резонансна томографії. Основні відмінності та призначення комп'ютерної та магнітно-резонансної томографій. Сутність фізичних явищ, на яких базується ультразвукова діагностика. Принцип роботи ультразвукового апарату. Призначення сонограми. Види датчиків за типом сканування. Різновиди ультразвукової діагностики. Основні переваги ультразвукової діагностики. Призначення та ефективність застосування лазерів у медицині.

5.2. Технології Індустрія 4.0 у будівництві.

Застосування модульного будівництва передбачає виготовлення елементів будівлі на заводі і транспортування їх на будівельний майданчик, що значно скорочує терміни будівництва та підвищує його якість. 3D-друк дозволяє створювати будівлі безпосередньо на місці, що знижує витрати на матеріали та скорочує час на виконання робіт, до 30 % менше відходів, забезпечується екологічність, гнучкість дизайну, можливість будівництва в важкодоступних або небезпечних зонах, де традиційні методи можуть бути дуже складними або коштовними. Застосування 3D-моделювання для створення візуалізацій архітектурних проектів та зелених технологій: екологічно чистих матеріалів, енергозберігаючих системи. Застосування 3D-друку та автоматизації. Нові можливості підвищення ефективності, якості та сталості будівельного процесу.

5.3. Технології Індустрія 4.0 у маркетингу.

У маркетингу такі технології Індустрія 4.0 як автоматизація, штучний інтелект, великі дані, доповнена реальність та інші інноваційні рішення покращують комунікацію між брендом і споживачем, підвищують продажі, створюють персоналізовані пропозиції для кожного окремого споживача (через електронну пошту, соціальні медіа та інші канали зв'язку). Інструменти на основі штучного інтелекту (чат-боти) підтримують комунікацію із споживачами 24/7, забезпечують швидку відповідь на запитання клієнтів. Поняття "великі дані" стало одним із ключових у маркетингу завдяки розвитку технологій збору та обробки даних компанії і отриманню величезних масивів інформації щодо своєї цільової аудиторії. Технології доповнена реальність (AR) і віртуальна реальність (VR) дозволяють компаніям створювати інтерактивний досвід для своїх споживачів: вони можуть "приміряти" одяг або перевірити, як меблі виглядатимуть у їхньому домі, перш ніж здійснити покупку.

5.4. Технології Індустрія 4.0 у банківській сфері.

Технології Індустрії 4.0 в сучасному автоматизованому банківському обладнанні. Сучасні електронні платіжні системи: лічильники й сортувальники банкнот і монет, детектори валют, темпокаси, стрічкові, безвакуумні та вакуумні пакувальники банкнот, банкомати, платіжні термінали, електронний касир, сейфи. Організаційно-технічне оснащення банку. Ефективність застосування технологій Індустрія 4.0 в банківській справі: зручність, безпека та ефективність обслуговування клієнтів; швидке адаптивування до потреб ринку; конкурентоспроможність в умовах цифрової економіки.

5.5. Технології Індустрія 4.0 у побуті.

Технологія "Розумний будинок": інтегрована система, яка автоматизує управління різними аспектами життєдіяльності житлового приміщення за допомогою Інтернету та сучасних технологій (спеціальних пристроїв), що дозволяє керувати побутовими приладами, системами безпеки, освітленням, клімат-контролем, мультимедійними системами та іншими елементами будинку через мобільні додатки або голосові команди. Технологія робить житло більш комфортним і безпечним та допомагає економити ресурси і час.

Тема 6. Застосування технологій Індустрія 4.0 у створенні нового інноваційного бізнесу СТАРТАП.

6.1. Основні поняття і сутність стартапу.

Інноваційні технології Індустрія 4.0 як основа розвитку бізнес-стартапів, що є найбільш поширеною формою малого інноваційного підприємництва в світі із мінімальним ресурсом (фінансовим, матеріальним, інтелектуальним та людським), спрямованим на виробництво дрібних серій великої та різноманітної номенклатури товарів і послуг високої якості, на швидке зростання і масштабованість бізнесу. Стартап – це молода компанія, яка працює в умовах високої невизначеності, заснована на інноваційній ідеї або інноваційній технології для створення нової бізнес-моделі або для вирішення існуючих проблем. Стартапи створюють для реалізації нових ідей у вигляді інноваційного

продукту, тоді як малі підприємства не обов'язково орієнтовані на створення інноваційної продукції й можуть стати успішними, копіюючи вже відомі бізнес-моделі. Основна сфера діяльності стартапів: галузі ІТ або високих технологій. Для малого бізнесу більш характерними є сфера послуг, дистрибуції або виробництво.

6.2. Пріоритетні напрями технологічного розвитку стартапів.

Історія виникнення стартапів та умови їх переходу від простих "гаражних" стартапів до сучасних бізнес-стартапів, що можуть конкурувати із великими транснаціональними корпораціями. Розвиток стартапу повинен йти на крок попереду від конкурентів. Основні елементи стартапу: неповторна бізнес – ідея, якісний продукт, сильна команда і відмінна реалізація. Умови і приклади формування та обґрунтування бізнес-ідеї створення інноваційного виду продукції або надання послуг і аналіз технологічних можливостей їх успішної реалізації на ринку. Життєвий цикл стартапу як серія етапів розвитку стартапу, через які проходить компанія, починаючи від зародження бізнес-ідеї, потрібної для ринку та споживачів, до створення продукту, його технічної реалізації та отримання прибутку, а також до масштабування та можливого виходу з ринку. Етапи формування стартапів та підходи до вибору бізнес-ідеї: посівна (ідея і прототипування), запуск, зростання, розширення, вихід. Умови створення сильної (із високим інноваційним та інтелектуальним потенціалом) команди стартапу, виходячи із обмеженості ресурсів та визначення необхідної кількості компетентностей кожного із членів створюваної команди, які зможуть реалізувати всі ідеї стартапу.

6.3. Створення інноваційного продукту.

Розроблення нових інноваційних технологій, які можуть привести до створення нових конкурентоспроможних продуктів (товарів, послуг). Методики та приклади розроблення інноваційних технологічних процесів виготовлення продукції стартапів на основі аналізу і оптимізації параметрів технологічної системи із застосуванням звичайного та інноваційного технологічного обладнання. Особливості технологічного процесу стартапу: гнучкість процесу, що дозволяє швидко адаптуватися до змін ринку або потреб клієнтів; використання інноваційних рішень, прототипування і тестування для перевірки інноваційних ідей; забезпечення ефективного функціонування інноваційного бізнесу на ранніх етапах його розвитку. Приклади складання технологічних карт стартапів для встановлення послідовності виконання технологічних операцій, необхідного обладнання, інструментарію тощо. Розроблення бізнес-проєкту стартапу та його технологічне обґрунтування. Особливості створення технологоорієнтованих стартапів, що призначені для отримання нового продукту та/або процесу на базі передових інноваційних технологій.

6.4. Розроблення інноваційних технологій стартапів у різних галузях.

Приклади розроблення інноваційних технологій стартапів у сферах виробництва, будівельних матеріалів та будівництва, торгівлі та торгівельного обладнання, фінансів та ІТ-технологій, надання послуг та діючого бізнесу. Загальні вимоги до робочих приміщень стартапу та організації робочих місць.

Матеріально-технічне та логістичне забезпечення стартапу. Основні показники техніко-економічного обґрунтування стартапу, умови розширення діючого інноваційного бізнесу та розвитку нового напрямку стартапу.

Змістовий модуль 2. Загальні характеристики та особливості створення інноваційних технологій виробництва продукції та надання послуг в різних галузях України.

Тема 7. Моделювання, оптимізація, математичне обґрунтування інноваційних технологій виробництва.

7.1. Фізичні та абстрактні моделі.

У науці моделі розділяють на фізичні та абстрактні. Фізичні моделі утворюються із сукупності матеріальних об'єктів (макет машини або приладу). Абстрактні моделі – це словесний опис досліджуваного об'єкта, уявлення його у вигляді креслення, схеми, таблиці, алгоритму або програми, математичної залежності тощо. Найбільшого поширення отримали математичні моделі, що подають досліджуваний процес або явище в формі математичних виразів (формул, рівнянь, нерівностей тощо), отриманих чисто аналітичним або експериментальним шляхом. Модель – це не точна копія процесу, а відображення тільки певної частини її властивостей. Під час побудови математичної моделі треба відокремити головні властивості від другорядних, і в першому наближенні другорядними властивостями знехтувати. На цій основі можна підійти до вибору оптимального (найкращого) рішення, для чого необхідно визначити межі існування моделі, тобто накласти на математичні залежності обмеження, та обрати критерій оптимальності – функцію мети або цільову функцію (максимальну продуктивність, мінімальну собівартість, найменшу температуру технологічного процесу тощо).

7.2. Оптимізація технологічних процесів.

Розрізняють два види оптимізації технологічних процесів: структурну і параметричну. Структурна оптимізація характеризує вибір оптимальної структури технологічного процесу, а параметрична оптимізація забезпечує отримання оптимальних технологічних параметрів на конкретних операціях. Структурна оптимізація складніша, ніж параметрична. Оптимізація може бути якісною та кількісною. Якісна оптимізація заснована на суб'єктивному досвіді, здоровому глузді, на основі довідкових даних і типових рішень. У виробництві вона переважає. Параметрична оптимізація за характером є кількісною. Структурна оптимізація може бути якісною та кількісною. Традиційний метод оптимізації структури технологічного процесу полягає у багаторазовій оптимізації параметрів і подальшому виборі тієї структури, у якій цільова функція у точці екстремуму мінімальна або максимальна. Недоліком такого методу є складність і тривалість процедури оптимізації, оскільки необхідно спочатку провести параметричну оптимізацію всіх процесів, потім перебрати різні варіанти досягнення поставленої мети, проаналізувати комбінації та вибрати найкращий варіант.

7.3. Математичне обґрунтування інноваційних технологій.

Загальні теоретико-математичні підходи до розрахунку параметрів інноваційних технологій виробництва. Встановлення математичних рівнянь параметрів технологічних процесів та їх аналіз з позиції забезпечення умов збільшення або зменшення функції мети. За необхідністю – пошук екстремальних значень (мінімуму або максимуму) функцію мети. Наприклад, визначення умов резонансного стану в системах з механічними або електромагнітними коливаннями. Встановлено, що зі збігом частоти вимушених коливань і частоти власних коливань системи спостерігається інтенсивне збільшення амплітуди коливань. Це явище називається резонансом. У механічних коливальних системах явище резонансу може бути небажаним – приводить до руйнування системи, тому його слід враховувати при конструюванні різних машин і споруд, особливо мостів. Частота їх вільних коливань повинна значно відрізнятися від частоти вимушених коливань. Явище резонансу грає і позитивну роль, особливо, у акустиці, радіотехніці. Вся техніка радіосприймання ґрунтується на явищі резонансу. Щоб радіоприймач вибірково реагував на електромагнітні хвилі, які випромінює радіостанція, потрібно досягти збігу частоти власних коливань коливального контуру радіоприймача із частотою електромагнітних хвиль, які випромінює радіостанція.

Тема 8. Інноваційні ресурсо- та енергозберігаючі технології.

8.1. Значення матеріальних ресурсів у життєдіяльності людства.

Складові процесу виробництва. Стан і розмір використання наявних ресурсів (потенціалу), що визначають економічні, соціальні, політичні проблеми, задачі людства, умови й перспективи їх розвитку: 1) пошук технологій, що зменшують або виключають потребу дефіцитних ресурсів; 2) створення природо-відновлювальних технологій. Методи оцінювання використання ресурсів. Основні підходи в створенні мало- та безвідхідних технологій. Концепція розвитку технологій: створення малоопераційних технологічно замкнених процесів для забезпечення комплексного використання сировини, матеріалів, охорони навколишнього середовища за умови інтенсифікації виробництва на основі світового науково-технічного прогресу.

8.2. Основні інноваційні напрями ресурсозбереження.

Сутність та приклади інноваційних ресурсозберігаючих технологій: енергоефективність (сонячні батареї, вітряні турбіни, теплові насоси, енергозберігаючі лампочки, "Розумні будинки"); використання вторинної сировини (переробка відходів, виробництво товарів з перероблених матеріалів); оптимізація виробничих процесів (безвідходні технології, мінімізація споживання води та енергії); інноваційні матеріали (нові будівельні матеріали, легкі і міцні сплави). Напрями скорочення витрат ресурсів: зменшення споживання, зниження розмірів відходів, збільшення повернення вторинних ресурсів, зменшення маси виробів. Шляхи ресурсозбереження: забезпечення економії ресурсів на етапі вибору проектних рішень; використання комплексних і безвідхідних технологій; уведення в обіг вторинних ресурсів як

основного, так і допоміжного виробництва; утилізація відходів, а також рекуперація енергії; замкнута система водозабезпечення; підвищення ефективності використання традиційних матеріалів; створення нових матеріалів-замінників; використання системи нормування витрат ресурсів.

8.3. Інноваційні енергозберігаючі технології.

Сутність та приклади інноваційних енергозберігаючих технологій: енергозберігаючі технології в освітленні; регулювання споживання енергії залежно від навантаження; водозберігаючі насадки для кранів та душових лійок; сучасні вікна з низькоемісійним склом та герметичними рамами (теплоізоляційні матеріали); розумні термостати; сонячні панелі; енергозберігаючі технології в транспорті (електромобілів).

Тема 9. Інноваційні технології в екології та ергономіці.

9.1. Сутність екології та екологічно безпечні технології виробництва.

Поняття екології, його практичне значення та завдання екології. Екологічні проблеми взаємодії людини та природи, людства та біосфери. Забруднення навколишнього середовища проживання людини промисловими та побутовими відходами. Ефективність застосування безвідхідних технологій, технологій утилізації, високотемпературного спалювання та, головне, створення екологічно безпечних технологій виробництва і заміна ними екологічно небезпечних технологій виробництва. Приклади вилучення із технологічних процесів хімічно шкідливих для здоров'я робітника технологічних середовищ.

9.2. Інноваційні технології усунення забруднення Землі, повітря, води.

Зниження темпів забруднення атмосфери: очищення палива від шкідливих домішок (очисні споруди на електростанціях, обладнання автомобілів каталітичними нейтралізаторами викидних газів), застосування біопалива; покращення системи фільтрації повітря; перехід на "зелені" та відновлювальні джерела енергії, формування екологічної культури населення. Технології очищення води: механічні (усунення із води нерозчинних домішок), хімічні (коагуляція і нейтралізація забруднювальних речовин), фізико-хімічні (флотація, сербція, екстракція, іонний обмін, електроліз), біологічні (окиснення забруднень у природних умовах), біохімічний (застосування біофільтрів).

9.3. Сутність та значення інноваційних технологій ергономіки.

Значення ергономіки у комплексному вивченні (з точки зору психології, фізіології, гігієни праці та інших наук) людини в конкретних умовах її діяльності, пов'язаної з використанням технічних засобів. Оцінювання технічних засобів та технологій за ергономічними характеристиками людини: антропометричними характеристиками людини; характеристиками рухової активності людини; можливостями й особливостями функціонування органів почуттів людини; особливостями сприйняття, пам'яті, мислення людини; впливом середовища на ефективність діяльності людини; необхідністю врахування в технології рівня професійної підготовки людини, що взаємодіє з цією технологією. Ергономічні методи підвищення безпеки життєдіяльності людини у виробничих умовах.

Тема 10. Паливо-енергетичний комплекс (ПЕК) та його інноваційний розвиток.

10.1. Загальна характеристика ПЕК.

ПЕК як єдина система енергопостачання країни, що охоплює сукупність процесів виробництва, перетворення, транспорту й розподілу паливно-енергетичних ресурсів. Технологічні системи ПЕК: в газовій, нафтовій, вугільній промисловості. Паливо- енергетичні ресурси. Стан та стратегія розвитку паливно-енергетичного комплексу. Електроенергетика.

10.2. Інноваційні технологічні системи ПЕК.

Найважливіші закономірності і тенденції розвитку світової та національної енергетики. Основні характеристики, відмінності та умови використання нетрадиційних видів джерел енергії.

10.3. Ресурсо- та енергозбереження.

Поновлювані технології. Альтернативні джерела енергії світового ринку: сучасний стан та перспективи.

Тема 11. Інноваційні технології матеріалознавства, виробництва метало- та хімічної продукції.

11.1. Класифікація типів машин, технологічних процесів та технологічного оснащення.

Особливості фізичних, хімічних та комбінованих процесів. Типи та види виробництва. Напрямки інноваційного технологічного розвитку комплексу "металургійно-машинобудівні підприємства". Світовий досвід. Інноваційні методи отримання металів та сплавів. Виготовлення заготовок і напівфабрикатів за інноваційними технологіями. Методи формування поверхонь деталей. Інноваційні технології: заготівельні, обробка металів різанням, покриття плівками, складальні технології.

11.2. Напрями технологічного розвитку виробництва.

Сутність та перспективність розвитку випереджальних, гіперзвукових, квантових та космічних технологій; перехід від дискретних (циклічних) технологій до безперервних (потоківих) виробничих процесів, які є найбільш ефективними та економічними; упровадження замкнених (безвідхідних) технологічних циклів у складі виробництва, які є найбільш екологічно нейтральними; підвищення наукоємності "високих" і "новітніх" технологій, які є найбільш пріоритетними в бізнесі.

11.3. Електрофізичні та електрохімічні технології.

Ефективність застосування технологій, створених за фізичними ознаками: лазерні, електроерозійні, електрохімічні, електронно-променеві, ультразвукові. Лазерне різання коштовних матеріалів та лазерне зміцнення поверхневих шарів матеріалів, лазерне зварювання. Застосування лазерів в металообробці, термообробці та під час нанесення тонких плівок на поверхню матеріалів для активації хімічних реакцій, голографічного запису інформації, у волоконно-оптичних лініях зв'язку, для вимірювання відстаней, у мікрохірургії ока, космонавтиці, наукових дослідженнях. Сутність ультразвукової обробки та її

застосування у процесах напаявання та зварювання деталей, очищення поверхонь від забруднень, у процесі обробки діелектричних матеріалів. Електроерозійна хімічна розмірна обробка, що заснована на розмірній електрохімічній обробці зі сполученим електроерозійним руйнуванням металу.

11.4. Комбіновані технології обробки матеріалів.

Сутність та ефективність застосування плазмово-механічної та анодно-механічної обробки металів, електроабразивної обробки та методу алмазно-іскрового шліфування. Сутність синтезу надтвердих матеріалів (синтетичного алмазу і нітриду бору) та їх застосування під час металообробки.

11.5. Інноваційні технології в хімічній промисловості.

Загальна характеристика технологічних процесів у хімічній промисловості. Інноваційні технології виробництва неорганічних речовин: перероблення мінеральної сировини (крім металевих руд), створення кислот, лугів, соди, силікатних матеріалів, мінеральних добрив, солей тощо. Технології виробництва органічних речовин: перероблення нафти, вугілля, природного газу та інших горючих копалин, створення синтетичних полімерів, барвників, синтетичного каучуку, пластмаси, спирту, органічних кислот, лікарських засобів та інших речовин.

Тема 12. Інноваційні технології у торгівлі та наданні послуг.

12.1. Торгова мережа як система спрямування товару до споживача.

Підприємства торгівлі. Класифікація, склад, функції та структура. Технологічне оснащення торгових залів і приміщень. Ланки і процес товароруку. Технологія електронізації торгівельних операцій. Електронна комерція. Каси самообслуговування. Значення блокчейну і технологій на його основі на глобальний торговельний ланцюг поставок в торгівлі. Сутність прогнозування попиту на основі штучного інтелекту.

12.2. Інновації в роздрібній торгівлі.

Радикальні інновації (інтернет-торгівля); покрокові інновації (поступове збільшення простору для проходу в торгових площах); соціальні інновації (цілодобово відкриті магазини, можливість придбання товарів у кредит, платіжні станції); технічні інновації (використовуване гіпермаркетами та дискаунтерами портативне упакування виробників); революційні інновації (технології електронного обміну даними між торговельним підприємством і виробником, комплексні програми для управління ресурсами компанії – ERP-системи); локальні інновації (створення власних торговельних марок); архітектурні інновації (комерційні відносини та технології складування товарів, представлення товарів потенційним покупцям).

12.3. Технологічні особливості діяльності посередника.

Діяльність посередника при продажі товарів, їх транспортуванні, оренді, рекламі, страхуванні та наданні інформації. Операції обміну товарно-матеріальними та інтелектуальними цінностями. Тенденції розвитку мережевих послуг в Україні та у світі.

Перелік лабораторних завдань за навчальною дисципліною наведено в табл. 2

Таблиця 2

Перелік лабораторних завдань

Назва теми та завдання	Зміст
Тема 1. Завдання 1. Завдання 2.	Основні поняття та визначення Обґрунтування інноваційних технологічних і управлінських рішень
Тема 2. Завдання 3.	Інноваційні технології видавничо-поліграфічної галузі
Тема 3. Завдання 4.	Підходи до створення технологій штучного інтелекту
Тема 4. Завдання 5.	Інтегрований робочий процес прискореного формоутворення виробу або його прототипу
Тема 5. Завдання 6. Завдання 7.	Інноваційне медичне обладнання Робототехнічні вироби та їх застосування
Тема 6. Завдання 8. Завдання 9.	Розроблення технологічних процесів стартапів Технічне обґрунтування стартапів
Тема 7. Завдання 10.	Техніко-економічне оцінювання ефективності технологічного процесу та надання послуги
Тема 8. Завдання 11.	Принципи створення ресурсо- та енергозберігаючих технологій
Тема 9. Завдання 12.	Екологічні та ергономічні аспекти інноваційних технологій
Тема 10. Завдання 13.	Елементи термодинаміки та теплові двигуни, які працюють на основі згоряння палива
Тема 11. Завдання 14.	Статистичний аналіз точності операцій механічної обробки
Тема 12. Завдання 15.	Інноваційне обладнання для супермаркета

Перелік самостійної роботи за навчальною дисципліною наведено в табл. 3

Таблиця 3

Перелік самостійної роботи

Назва теми	Зміст
Тема 1-12	Вивчення лекційного матеріалу
Тема 1-12	Підготовка до лабораторних занять
Тема 1-12	Виконання індивідуальних навчально-дослідних завдань
Тема 5	Написання есе
Тема 1-12	Підготовка до контрольних робіт

Кількість годин лекційних, лабораторних занять та годин самостійної роботи наведено в робочому плані (технологічній карті) з навчальної дисципліни.

МЕТОДИ НАВЧАННЯ

У процесі викладання навчальної дисципліни для набуття визначених результатів навчання, активізації освітнього процесу передбачено застосування таких методів навчання, як:

Словесні (лекція (Теми 1, 5, 7 – 10, 12)), проблемна лекція (Теми 2–4, 6, 11).

Наочні (демонстрація (Теми 1 – 12)).

Практичні (лабораторна робота (Теми 1 – 15), есе (Тема 5).

ФОРМИ ТА МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ

Університет використовує 100 бальну накопичувальну систему оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти.

Поточний контроль здійснюється під час проведення лекційних, лабораторних занять і має на меті перевірку рівня підготовленості здобувача вищої освіти до виконання конкретної роботи і оцінюється сумою набраних балів: максимальна сума – 100 балів; мінімальна сума – 60 балів.

Підсумковий контроль включає семестровий контроль.

Семестровий контроль проводиться у формі диференційованого заліку.

Підсумкова оцінка за навчальною дисципліною визначається сумуванням всіх балів, отриманих під час поточного контролю.

Під час викладання навчальної дисципліни використовуються наступні контрольні заходи:

Поточний контроль: Індивідуальні навчально-дослідні завдання (75 балів), письмові контрольні роботи (18 балів), есе (7 балів).

Семестровий контроль: залік.

Більш детальну інформацію щодо системи оцінювання наведено в робочому плані (технологічній карті) з навчальної дисципліни.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Новіков Ф. В. Інноваційні технології та їх застосування : навчальний посібник / Ф. В. Новіков, Д. Ф. Новіков, В. О. Жовтобрюх. Дніпро : ЛІРА, 2024. 628 с. – Режим доступу: <http://repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/33683> ; <file:///C:/Users/UseR/Downloads/%D0%86%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%86%D1%96%D0%B9%D0%BD%D1%96%20%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%97%20>

[...%20%D1%86%D0%B2%D0%B5%D1%82%D0%BD%D0%B0%D1%8F%20\(3\).pdf](#)

2. Новіков Ф. В. Інноваційні технології виробництва продукції та надання послуг. Стартапи : навч. посібник / Ф. В. Новіков, Д. Ф. Новіков, В. О. Жовтобрюх. Дніпро: ЛПА, 2025. 544 с. – Режим доступу: <https://repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/36228> ;

<file:///C:/Users/UseR/Downloads/%D0%9D%D0%B0%D0%B2%D1%87.%20%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D0%A1%D0%A2%D0%90%D0%A0%D0%A2%D0%90%D0%9F,%202025.pdf>

3. Техніко-економічне обґрунтування сучасних технологій виробництва : навчальний посібник / Ф. В. Новіков, Д. Ф. Новіков, О. А. Єрмоленко, В. О. Жовтобрюх. Дніпро: ЛПА, 2022. 256 с. – Режим доступу: <file:///C:/Users/%D0%94%D0%BC%D0%B8%D1%82%D1%80%D0%B8%D0%B9%20%D0%A4%D0%B5%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87/Downloads/%D0%9D%D0%B0%D0%B2%D1%87.%20%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D0%A2%D0%95%D0%9E%20%D0%A1%D0%A2%D0%92,%202022.pdf>

4. Логвінков С. М. Інноваційні технології виробництва продукції та надання послуг [Електронний ресурс] : конспект лекцій / С. М. Логвінков, І. М. Літвінова. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2021. – 95 с. – Режим доступу: <https://repository.hneu.edu.ua/bitstream/123456789/26059/1/2021-%D0%9B%D0%BE%D0%B3%D0%B2%D1%96%D0%BD%D0%BA%D0%BE%D0%B2%20%D0%A1%20%D0%9C%2C%20%D0%9B%D1%96%D1%82%D0%B2%D1%96%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0%20%D0%86%20%D0%9C.pdf>

<https://repository.hneu.edu.ua/bitstream/123456789/20633/1/%D0%9C%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D0%B8%D1%8F.pdf>

5. Ястремська О. М., Демченко Г. В. Активізація інноваційної діяльності підприємств : навч. посібник. – Х.: ФОП Лібуркіна Л. М., 2018. – 229 с. – Режим доступу:

<https://repository.hneu.edu.ua/bitstream/123456789/20633/1/%D0%9C%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D0%B8%D1%8F.pdf>

Додаткова

6. Інноваційний розвиток підприємства [текст]: навч. посіб. / Пугач А. М., Демчук Н. І., Довгаль О. В., Крючко Л. С., Тягло Н. В. – ФОП Швець В. М., 2018. – 348 с. – Режим доступу:

<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/3097/1/%D0%86%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%86%D1%96%D0%B9%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D1%80%D0%BE%D0%B7%D0%B2%D0%B8%D1%82%D0%BE%D0%BA.pdf>

7. Інноваційні технології виробництва продукції та надання послуг [Електронний ресурс] : методичні рекомендації до самостійної роботи студентів усіх спеціальностей першого (бакалаврського) рівня / уклад. Г. С. Попенко, Т. Б. Белікова. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2019. – 42 с. Режим доступу: <https://repository.hneu.edu.ua/bitstream/123456789/21819/1/2019->

%D0%9F%D0%BE%D0%BF%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE%20%D0%93%20%D0%A1%2C%20%D0%91%D0%B5%D0%BB%D1%96%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B0%20%D0%A2%20%D0%91.pdf

8. Колонтай С. М. Системи технологій: конспект лекцій / С. М. Колонтай. Одеса. Одеський державний екологічний університет, 2020. 112 с. – Режим доступу:

http://eprints.library.odeku.edu.ua/id/eprint/9199/1/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%82%20%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%86%D1%96%D0%B9_%D0%A1%D0%98%D0%A1%D0%A2%D0%95%D0%9C%D0%98%20%D0%A2%D0%95%D0%A5%D0%9D%D0%9E%D0%9B%D0%9E%D0%93%D0%86%D0%99.pdf

9. Лаврінченко В. І. Інструментальні матеріали: від природного каменю до штучних алмазів / В. І. Лаврінченко; Ін-т надтвердих матеріалів ім. В. М. Бакуля НАН України. Київ: Академперіодика, 2023. 336 с. – Режим доступу: https://akademperiodyka.org.ua/wp-content/uploads/Lavrinenko_VI_web.pdf

10. Інноваційний розвиток підприємств сфери торгівлі: світові тенденції та практика в Україні : монографія / [С. А. Давимука, Л. І. Федулова, Н. М. Попадинець та ін.] ; за заг. ред. С. А. Давимуки ; ДУ "Інститут регіональних досліджень імені М. І. Долишнього НАН України". – Львів, 2016. – 432 с. – Режим доступу: <https://ird.gov.ua/irdp/p20160702.pdf>

11. Методичні рекомендації до самостійної роботи з навчальної дисципліни "Системи технологій промисловості" для студентів галузі знань 0306 "Менеджмент і адміністрування" всіх форм навчання / уклад. Ф. В. Новіков, В. Г. Шкурूपій. – Харків: ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2016. 68 с. – Режим доступу:

<http://www.repository.hneu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/18361/1/%d0%bc%d0%b5%d1%82%d0%be%d0%b4%20%d1%80%d0%b5%d0%ba%d0%be%d0%bc%20%20%d0%a1%d0%a2%d0%a1-2%20%d0%ba%d0%b2%d0%b0%d1%80%d1%82%d0%b0%d0%bb%201917.pdf>

12. Novikov, F., Hutorov, A., Yermolenko, O., Dytynenko, S., Halahan, Y. Evaluation of a Decrease in Temperature Conditions upon Intermittent Grinding. In: Tonkonogyi, V., Ivanov, V., Trojanowska, J., Oborskyi, G., Pavlenko, I. (eds) Advanced Manufacturing Processes IV. InterPartner 2022. Lecture Notes in Mechanical Engineering. Springer, Cham. 190–199 pp. – Режим доступу: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-16651-8_18

13. Novikov F., Novikov D., Hutorov A., Ponomarenko Y., Yermolenko O. (2021) Justification of Technological Possibilities for Reducing Surface Roughness During Abrasive Processing. In: Ivanov V., Trojanowska J., Pavlenko I., Zajac J., Peraković D. (eds) Advances in Design, Simulation and Manufacturing IV. DSMIE 2021. Pp. 463–471. Lecture Notes in Mechanical Engineering. Springer, Cham. – Режим доступу: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-77719-7_46

14. Fedir Novikov, Andrii Hutorov, Oleksii Yermolenko, Oksana Yermolenko and Andrii Ivashura. Theoretical Justification of the Conditions for Increasing

Efficiency of Grinding Technological Processes Based on the Reduction of Cutting Temperature // [7th International Conference on Design, Simulation, Manufacturing: The Innovation Exchange \(DSMIE-2024\)](#). Lecture Notes in Mechanical Engineering. Springer, Cham. pp. 309-318. (2024). – Режим доступу: https://doi.org/10.1007/978-3-031-61797-3_26

15. Novikov, F., Novikov, D., Yermolenko, O., Zhovtobryukh, V., Shevchenko, S. (2025). Analytical Determination of Height Parameters of Surface Roughness During Abrasive Processing and Conditions for Their Reduction. In: Tonkonogyi, V., Ivanov, V., Trojanowska, J., Oborskyi, G. (eds) Advanced Manufacturing Processes VI. Interpartner 2024. Lecture Notes in Mechanical Engineering. Springer, Cham. Pp. 320-328. – Режим доступу: https://doi.org/10.1007/978-3-031-82746-4_29

Інформаційні ресурси

16. Інноваційні технології виробництва продукції та надання послуг: робоча програма навчальної дисципліни для студентів усіх спеціальностей першого (бакалаврського) рівня [Електронне видання] / уклад. Ф. В. Новіков, С. М. Логвінков, М. Ф. Савченко, І. М. Літвінова. – Харків: ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2020. – 12 с. – Режим доступу: <http://repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/24144>

17. ДСТУ ISO 9001:2015 Національний стандарт України. – Режим доступу: <https://khoda.gov.ua/image/catalog/files/%209001.pdf>

18. Кодекс законів про працю України : Кодекс від 10.12.1971 № 322-VIII, чинний. Дата оновлення 12.10.2025. підстава – 4514-IX. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/322-08#Text>

19. Про охорону навколишнього природного середовища : Закон України від 25.06.1991 № 1264-XII, чинний. Дата оновлення 08.08.2025, підстава – 3855-IX. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text>

20. Що таке робототехніка? / Академія Професій Майбутнього. – Режим доступу: <https://academyua.com/stati/32-shcho-take-robototekhnika>

21. Що таке 3D друк. – Режим доступу: <https://pro3d.com.ua/a358911-scho-take-druk.html>