



## Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



# Механізація, автоматизація та роботизація зварювальних процесів

### Шифр та назва спеціальності

131 – Прикладна механіка

### Інститут

ННІ МІТ. Навчально-науковий інститут  
механічної інженерії і транспорту

### Освітня програма

Прикладна механіка

### Кафедра

Зварювання (145)

### Рівень освіти

Магістр 1,4 р.

### Тип дисципліни

Дисципліна вільного вибору профільної  
підготовки, ВВП22

### Семестр

10

### Мова викладання

Українська

## Викладачі, розробники



### МАРШУБА В'ячеслав Павлович

V'acheslav.Marshuba@khi.edu.ua

Кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри зварювання НТУ  
"ХП".

Автор та співавтор: 5 монографій, 125 наукових статей та тезисів, 8 патентів та корисних моделей, 78 методичних публікацій, 3 дистанційних курсів, викладаю такі курси: "Модернізація зварювальних цехів", "Технологічні процеси зварювального виробництва", "Основи програмування" та "Механізація, автоматизація та роботизація зварювальних процесів."

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

## Загальна інформація

### Анотація

Забезпечення необхідного рівня компетенції для вирішення професійних завдань з питань застосування засобів механізації, автоматизації та роботизації при виконанні зварювальних процесів. Ознайомлення з основними спеціальними методами зварювання різноманітних конструкцій за допомогою засобів механізації, автоматизації та роботизації плавленням. Освоєння основних енергетичних та технологічних можливостей кожного методу задіяного при зварюванні за допомогою засобів механізації, автоматизації та роботизації.

### Мета та цілі дисципліни

Ознайомлення та освоєння студентами глибоких знань про стан і перспективи розвитку засобів механізації, автоматизації та роботизації у процесі зварювання та транспортування виробів при виробництві зварних конструкцій в енергетичній, авіаційній, суднобудівній та інших галузях машинобудування з урахуванням сучасних і перспективних завдань розвитку зварювального виробництва у країні. З ціллю покращення умов та продуктивності праці. Навчити студентів на

основі наукового підходу розробок та обрання технологій зварювання матеріалів та транспортування виробів, зазначеним видом професійної діяльності та відповідними професійними компетенціями. ]

### **Формат занять**

[Лекції, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – 100 балів, з яких залік – 40 %, інші нарахування – 60 %.

Заняття проводяться в навчальних аудиторіях і лабораторіях, оснащених необхідним навчальним, методичним, інформаційним, програмним забезпеченням.

У викладанні модуля передбачається з метою реалізації компетентного підходу використання активних і інтерактивних форм проведення занять: ігрові технології, тренінги, групові дискусії, розбір конкретних виробничих ситуацій, рейтингова технологія оцінювання знань студентів, інформаційно-комунікативні технології.

Консультації для студентів очної форми одержання освіти передбачаються в обсязі 20 годин на навчальну групу на кожен навчальний рік.

Консультаційна допомога здійснюється в індивідуальній, груповій, усній, дистанційної та письмовій формах.. ]

### **Компетентності**

ЗК1. Здатність виявляти, ставити та вирішувати інженерно-технічні та науково-прикладні проблеми.

ЗК2. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК3. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК4. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК5. Здатність розробляти та управляти проектами.

ЗК6. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).

ЗК7. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ФК1. Здатність застосовувати спеціалізовані концептуальні знання новітніх методів та методик проектування і дослідження конструкцій, машин та/або процесів в галузі машинобудування.

ФК2. Здатність критичного аналізу та прогнозування параметрів працездатності нових та існуючих механічних конструкцій, машин, матеріалів і виробничих процесів машинобудування на основі знання та використання сучасних аналітичних та/або комп'ютеризованих методів і методик.

ФК3. Застосування відповідних методів і ресурсів сучасної інженерії на основі інформаційних технологій для вирішення широкого кола інженерних задач із застосуванням новітніх підходів, методів прогнозування з усвідомленням інваріантності розв'язків.

ФК4. Здатність критичного осмислення проблем у навчанні, професійній і дослідницькій діяльності на рівні новітніх досягнень інженерних наук та на межі предметних галузей.

ФК5. Здатність поставити задачу і визначити шляхи вирішення проблеми засобами прикладної механіки та суміжних предметних галузей, знання методів пошуку оптимального рішення за умов неповної інформації та суперечливих вимог.

ФК6. Здатність застосовувати відповідні математичні, наукові і технічні методи, інформаційні технології та прикладне комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних і наукових завдань з прикладної механіки.

ФК7. Здатність описати, класифікувати та змодельовати широке коло технічних об'єктів та процесів, що ґрунтується на глибокому знанні та розумінні механічних теорій та практик, а також базових знаннях суміжних наук.

ФК8. Здатність генерувати нові ідеї та уміння обґрунтування нових інноваційних проектів та просування їх на ринку.

ФК9. Здатність до самостійної роботи і ефективного функціонування в якості керівника групи чи структурного підрозділу при виконанні виробничих завдань, комплексних проектів, наукових досліджень. Відповідальність за розвиток професійного знання і практик, оцінку стратегічного розвитку команди.

ФК10. Здатність зрозумілого і недвозначного донесення власних висновків, знань та пояснень до

фахівців і нефахівців, зокрема і в процесі викладацької діяльності. Здатність зрозуміти роботу інших, давати і отримувати чіткі інструкції.

### **Результати навчання**

РН1 Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання новітніх методів та методик проектування, аналізу і дослідження конструкцій, машин та/або процесів в галузі машинобудування та суміжних галузях знань.

РН2 Розробляти і ставити на виробництво нові види продукції, зокрема виконувати дослідно-конструкторські роботи та/або розробляти технологічне забезпечення процесу їх виготовлення.

РН3 Застосовувати системи автоматизації для виконання досліджень, проектно-конструкторських робіт, технологічної підготовки та інженерного аналізу в машинобудуванні.

РН4 Використовувати сучасні методи оптимізації параметрів технічних систем засобами системного аналізу, математичного та комп'ютерного моделювання, зокрема за умов неповної та суперечливої інформації.

РН5 Самостійно ставити та розв'язувати задачі інноваційного характеру, аргументувати і захищати отримані результати та прийняті рішення.

РН6 Розробляти, виконувати та оцінювати інноваційні проекти з урахуванням інженерних, правових, екологічних, економічних та соціальних аспектів.

РН7 Зрозуміло і недвозначно презентувати результати досліджень та проектів, доносити власні висновки, аргументи та пояснення державною та іноземною мовами усно і письмово колегам, здобувачам освіти та представникам інших професійних груп різного рівня.

РН8 Оволодівати сучасними знаннями, технологіями, інструментами і методами, зокрема через самостійне опрацювання фахової літератури, участь у науково-технічних та освітніх заходах.

РН9 Організовувати роботу групи при виконанні завдань, комплексних проектів, наукових досліджень, зрозуміти роботу інших, давати чіткі інструкції.

РН10 Вести пошук необхідної інформації в науково-технічній літературі, електронних базах та інших джерелах, засвоювати, оцінювати та аналізувати цю інформацію.

РН11 Розробляти управлінські та/або технологічні рішення за невизначених умов та вимог, оцінювати і порівнювати альтернативи, аналізувати ризики, прогнозувати можливі наслідки.

РН11 Планувати і виконувати експериментальні і теоретичні дослідження у сфері прикладної механіки, аналізувати їх результати, обґрунтовувати висновки

РН12 Продемонструвати вміння виконувати моделювання, статичний та динамічний аналізи конструкцій, механізмів, матеріалів та процесів на стадії проектування з використанням сучасних комп'ютерних систем.

РН13 Продемонструвати вміння обґрунтування та оцінювання проектів, знання методик просування їх на ринку, вміння виконувати економетричну та наукометричну оцінки.

РН14 Показати знання основ організації та керування персоналом.

РН15 Продемонструвати знання структури, функціонування, технічного та програмного забезпечення інформаційно-вимірювальних комп'ютеризованих систем в машинобудівному виробництві.

РН16 Продемонструвати знання та розуміння основ організації виробничого процесу.

РН17 Продемонструвати знання організації, функціонування, технічного та програмного забезпечення інформаційно-вимірювальних комп'ютеризованих систем в наукових дослідженнях механічних систем та процесів.

### **Обсяг дисципліни**

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредити ECTS): лекції – 48 год., лабораторні роботи – непередбачені, практичні заняття також непередбачені, самостійна робота – 72 год., реферат, залік.

### **Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)**

Попередні дисципліни: Вступ до фаху, Металографія зварних з'єднань, Теорія процесів зварювання, Технологія та устаткування зварювання тиском, Технологія та устаткування зварювання плавленням. Наступні дисципліни: Модернізація зварювальних цехів, Зварювання спеціальних сталей і кольорових сплавів, Інженерія поверхні, Дипломна робота.

### **Особливості дисципліни, методи та технології навчання**

Лекції проводяться у інтерактивній формі з використанням мультимедійних технологій. На лекціях використовується проектний підхід до навчання, ігрові методи, акцентується увага на застосуванні Інформаційних технологій у механізації, автоматизації та роботизації зварювальних процесів. Методи навчання і викладання, які відрізняють дисципліну: проектна і командна робота, peer-to-peer, використання певного програмного забезпечення, систем LMS (learning management systems) тощо.

## **Програма навчальної дисципліни**

### **Теми лекційних занять**

Змістовий модуль №1.

#### **МЕХАНІЗАЦІЯ ТА АВТОМАТИЗАЦІЯ ЗВАРЮВАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ**

Тема №1. ВСТУП. МЕХАНІЗАЦІЯ, АВТОМАТИЗАЦІЯ ТА РОБОТИЗАЦІЯ ЗВАРЮВАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ.

1. Зміст курсу «Механізація, автоматизація та роботизація зварювальних процесів»
2. Використана література.
3. Вступ.
4. Історія розвитку видів механізації, автоматизації та роботизації зварювальних процесів.
5. Загальна характеристика механізації, автоматизації та роботизації зварювальних процесів.
6. Класифікація основних видів механізації, автоматизації та роботизації зварювальних процесів.
7. Загальні методи захисту від ураження при різних видах механізації, автоматизації та роботизації зварювальних процесів.
8. Сучасний стан та перспективи розвитку видів механізації, автоматизації та роботизації зварювальних процесів.

Тема №2. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ РОЗВИТКУ МЕХАНІЗАЦІЇ І АВТОМАТИЗАЦІЇ ЗВАРЮВАЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА.

1. Основні поняття розвитку механізації і автоматизації виробництва: види, категорії, стадії.
2. Основні види механізації і автоматизації і їх характеристика.
3. Основні категорії механізації і автоматизації і їх характеристика.
4. Основні стадії механізації і автоматизації і їх характеристика
5. Поняття і визначення механізації та автоматизації технологічних процесів.
6. Основні напрямки розвитку науково-технічного прогресу.

Тема №3. КОМПЛЕКСНИЙ АНАЛІЗ ВИРОБНИЦТВА І ВИЗНАЧЕННЯ ПЕРЕДУМОВ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТА РОБОТИЗАЦІЇ.

1. Техніко-економічна ефективність впровадження механізації, автоматизації та роботизації.
2. Поняття про терміни окупності устаткування для механізації, автоматизації та роботизації зварювального виробництва;
3. Показники рівня механізації.
4. Основні системи автоматичного управління циклом виробництва.
5. Загальні відомості об системах автоматики, їх класифікація та призначення.
6. Визначення автоматичного циклу, класифікація САУ і їхні переваги й недоліки.

Тема №4. КЛАСИФІКАЦІЯ ТА ВИБІР ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЇ МЕХАНІЗАЦІЇ І АВТОМАТИЗАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА.

1. Уявлення про різні види обладнання, області їх застосування.
2. Показники видів обладнання; вибір видів обладнання; класи обладнання.
3. Вибір обладнання відповідно до технологічного процесом виготовлення зварної конструкції.
4. Поняття про різні види обладнання. Загальна характеристика, області застосування, коефіцієнти продуктивності обладнання.

Тема №5. КОМПЛЕКСНИЙ АНАЛІЗ ВИРОБНИЦТВА І ВИЗНАЧЕННЯ ПЕРЕДУМОВ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТА РОБОТИЗАЦІЇ.

1. Уявлення про техніко-економічної ефективності впровадження автоматизації.

2. Поняття про терміни окупності устаткування для автоматизації та механізації зварювального виробництва.
3. Показники рівня механізації.
4. Розрахунок рівні механізації при введенні механізованих способах зварювання.
5. Техніко-економічна ефективність впровадження автоматизації, механізації.
6. Основні умови проведення механізації та автоматизації.
7. Розрахунок економічної доцільності впровадження автоматизованого обладнання..

#### Тема №6. ОСНОВНІ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ЦИКЛОМ ЗВАРЮВАННЯ.

1. Уявлення про системи автоматичного керування, системах автоматики.
2. Загальна уява про системи автоматики, їх класифікація та призначення.
3. Визначення автоматичного циклу, класифікація САЦ і їхні переваги й недоліки.
4. Застосовування САЦ, САК, САР.
5. Основні системи автоматичного керування циклом виробництва.

#### Тема №7. МЕХАНІЗАЦІЯ І АВТОМАТИЗАЦІЯ ЗАГОТІВЕЛЬНИХ ОПЕРАЦІЙ.

1. Уявлення про види заготівельного обладнання.
2. Уявлення про види автоматизованих ліній
3. Дрібметне і хімічне очищення стали.
4. Підбір обладнання для правки, розмітки, різання металу.
5. Основні групи заготівельного обладнання.
6. Методи очищення металів.
7. Виправлення прокату. Обладнання для редагування прокату.

#### Тема №8. МЕХАНІЗАЦІЯ І АВТОМАТИЗАЦІЯ ЗАВАНТАЖЕННЯ І ВИВАНТАЖЕННЯ.

1. Уявлення про завантажувальні пристрої.
2. Завантажувальні пристрої магазинного та бункерні типу.
3. Завантажувальні пристрої: механізми відведення та знімання заготовок.
4. Уміння обираючи завантажувальних пристроїв.
5. Завдання механізації і автоматизації завантаження і вивантаження заготовок, деталей.
6. Автоматична і напівавтоматична подача в робочу зону.
7. Заходи з техніки безпеки та пожежної безпеки при механізації і автоматизації завантаження і вивантаження.

#### Змістовий модуль №2.

#### МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ МЕХАНІЗАЦІЇ, АВТОМАТИЗАЦІЇ ТА РОБОТИЗАЦІЇ.

#### Тема №9. МЕХАНІЗАЦІЯ, АВТОМАТИЗАЦІЯ ТА РОБОТИЗАЦІЯ СКЛАДАННЯ ЗВАРЮВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ.

1. Уявлення про механізацію і автоматизацію збирання.
2. Характеристика зварювального обладнання.
3. Базування деталей. Установчі технологічні бази.
4. Установчі елементи.
5. Вибір технологічних баз деталей.
6. Вибір настановні та затискних елементів.
7. Розрахунки притискних елементів.
8. Основні стадії складання.
9. Характеристика зварювального устаткування.
10. Елементи зварювального устаткування і їх призначення при складанні.
11. Установчі елементи: фіксатори, упори, призми, шаблони, наполегливі гнізда.
12. Ручні притиски і їх конструкції.
13. Механізовані притиски і затискні пристрої.
14. Розрахунок притискних пристроїв.
15. Обладнання для збірки плоских листових конструкцій, циліндричних конструкцій.
16. Центратори зовнішні і внутрішні для збірки труб діаметром понад 100 мм.

17. Оснащення і обладнання для збирання балок, рамних і гранчастих конструкцій.
18. Універсальні розбірні пристосування, нормалізовані вузли.

#### Тема №10. МЕХАНІЗАЦІЯ, АВТОМАТИЗАЦІЯ ТА РОБОТИЗИЦІЯ ЗВАРЮВАННЯ.

1. Уявлення про механізацію і автоматизацію зварювання.
2. Обладнання поворотний і неповоротний; обладнання для ущільнення стиків.
3. Вибір обладнання для установки виробів у зручне положення для зварювання; обладнання для переміщення зварювальних апаратів.
4. Устаткування неповоротне та поворотне.
5. Класифікація маніпуляторів, обертачів, позиціонерів, кантувачів. Види, сфера застосування, схеми, розрахунок.
6. Устаткування для підйому і переміщення зварників: підйомники, майданчики, ліфти.
7. Устаткування для ущільнення стиків: кільцевих і поздовжніх. Пристрої з флюсовими подушками і металевими підкладками.
8. Устаткування для розміщення і переміщення зварювальних апаратів: колони, візки.
9. Спеціальні пристрої: комплексні механізовані установки для зварювання.
10. Роликові стенди, їх конструкція, розрахунок і вибір.
11. Флюсоподаючі пристрої.

#### Тема №11. МЕХАНІЗАЦІЯ, АВТОМАТИЗАЦІЯ ТА РОБОТИЗАЦІЯ ТРАНСПОРТНИХ ОПЕРАЦІЙ І ВАНТАЖНО-РОЗВАНТАЖУВАЛЬНИХ РОБІТ.

1. Уявлення про механізацію і автоматизацію підйомно-транспортного обладнання.
2. Універсальне вантажопідйомне обладнання; класифікацію, область застосування.
3. Спеціальні підйомно-транспортні засоби, що застосовуються в складально-зварювальному виробництві.
4. Вибір підйомно-транспортне обладнання.
5. Засоби для переміщення заготовок зварних вузлів.
6. Універсальні вантажопідйомні пристрої, їх класифікація та область застосування.
7. Електроталі, мостові крани, спеціальні підйомно-транспортні засоби: чотирьох крюковий кран.
8. Візки для транспортування листів.
9. Конвеєри: стрічкові, роликові, крокові, штангові, що штовхають. Їх призначення, пристрій, недоліки.

#### Тема №12. АВТОМАТИЧНЕ РЕГУЛЮВАННЯ ЗВАРЮВАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ І БЛОКУВАННЯ.

1. Уявлення про основні поняття, визначення та регульованих величин об'єкта регулювання;
2. Функціональні схеми систем автоматичного регулювання ЗАР, її основні елементи та класифікація.
3. Вибір системи регулювання зварювальних процесів для параметрів режимів зварювання та орієнтування робочого органу при зварюванні.
4. Основні поняття і визначення: регульована величина, об'єкт регулювання.
5. Функціональна схема системи автоматичного регулювання САР: її основні елементи, класифікація САР.
6. Системи регулювання зварювальних процесів, параметрів режимів зварювання, орієнтування робочого органу при зварюванні.

#### Тема №13. МАШИНИ, НАПІВАВТОМАТИ, АВТОМАТИ І ЛІНІЇ ЗВАРЮВАЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА.

1. Уявлення про машини, напівавтоматах, автоматах зварювального виробництва.
2. Структурні схеми комплексних механізованих і автоматичних ліній.
3. Вибирати типи автоматичних ліній для складання і зварювання циліндричних виробів, труб, балок.
4. Визначення і структурна схема комплексних механізованих і автоматичних ліній.
5. Типи автоматичних ліній, їх конструкція і технічні особливості.
6. Автоматичні лінії складання і зварювання циліндричних виробів, балок. Принцип їх роботи.

#### Тема №14. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ЩОДО ПРОМИСЛОВИХ РОБОТІВ ДЛЯ ЗВАРЮВАННЯ.

1. Уявлення щодо застосування промислових роботів для зварювання, збирання та

транспортування.

2. Призначення і класифікацію промислових робіт.
3. Класифікація робіт за ступенем спеціалізації, по системі координатних переміщень, числу ступенів рухливості і мобільності, вантажопідйомності і конструктивним виконанням.
4. Класифікація робіт за спеціалізацією; системі координатних переміщень, числу ступенів рухливості і мобільності, вантажопідйомності і конструктивному виконанню.

Тема №15. ОСНОВНІ КОНСТРУКЦІЇ ПРОМИСЛОВИХ РОБОТІВ.

1. Уявлення про конструкцію промислових робіт для зварювання.
2. Конструкція підлогових робіт, робіт з висувною рукою.
3. Вибір промислових робіт для зварювання.
4. Покриття для роботи з висувною рукою.
5. Захватні пристрої зварювальних робіт.
6. Приводи і елементи автоматичних зварювальних робіт. ]

### Теми практичних занять

[Практичні заняття навчальним планом не передбачені. ]

### Теми лабораторних робіт

[Лабораторні заняття навчальним планом не передбачені. ]

### Самостійна робота

[Самостійно розробляється реферат по завданій тематиці, який передбачено планом, способі його перевірки та оцінки аналогічно існуючим нормативам. Студентом також проводиться самостійна робота по підготовці до лекцій та до складання модульних контрольних робіт. ]

## Література та навчальні матеріали

«Основна література»:

1. **Маршуба В. П.** Конспект лекцій по дисципліні «Механізація, автоматизація та роботизація зварювальних процесів» / В. П. Маршуба. – Харків : НТУ «ХПІ», 2021. – 254 с. (Електронне видання).
2. **Маршуба В. П.** Лабораторний практикум по виконанню лабораторних робіт з курсу «Механізація, автоматизація та роботизація зварювальних процесів» для студентів денної і заочної форми навчання напрямку 6.050504 «Зварювання». / уклад. В.П. Маршуба. – Х.: НТУ «ХПІ», 2017. – 150 с.(Електронне видання).
3. **Маршуба В. П.** Навчально-методичний посібник для виконання лабораторних робіт по дисципліні «Механізація, автоматизація та роботизація зварювальних процесів» / В. П. Маршуба, Б. В. Сітніков. – Харків : НТУ «ХПІ», 2022. – 186 с.
4. **Маршуба В. П.** Комплект завдань по модульній контрольній роботі №1 (Змістовий модуль 1. Методи механізації, автоматизації та роботизації) – 20 білетів. – Харків : НТУ «ХПІ», 2022. – 11 с.
5. **Маршуба В. П.** Комплект завдань по модульній контрольній роботі №2 (Змістовий модуль 2. Методи механізації, автоматизації та роботизації) – 20 білетів. – Харків : НТУ «ХПІ», 2022. – 11 с.
6. **Маршуба В. П.** Комплект білетів для заліку – 20 білетів. – Харків : НТУ «ХПІ», 2022. – 11 с.
7. **Маршуба В. П.** Комплект завдань для виконання РЕ (реферат) по дисципліні «Механізація, автоматизація та роботизація зварювальних процесів». – Харків : НТУ «ХПІ», 2022. – 4 с.

## ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

(перелік інформаційних ресурсів)

### 1. Посилання на сайти та Веб-сторінки

1.	Автоматизація виробничих процесів [Електронний ресурс] // Режим доступу : <a href="http://grigor.volnet.ru/">http://grigor.volnet.ru/</a> .
----	---

2.	Робототехніка [Електронний ресурс] // Режим доступу : <a href="http://window.edu.ru/window/library?p_rid=45803">http://window.edu.ru/window/library?p_rid=45803</a> .
3.	Інтернет-лабораторія «Робототехніка» - Автоматизація зварювальних процесів [Електронний ресурс] // Режим доступу : <a href="http://fms.bmstu.ru/(http://www.elmid.ru/news/9/76/)">http://fms.bmstu.ru/(http://www.elmid.ru/news/9/76/)</a> .
4.	Пристрої та засоби автоматики [Електронний ресурс] // Режим доступу : <a href="http://www.all-biz.info/ru/buy/goods/?group=1002274">http://www.all-biz.info/ru/buy/goods/?group=1002274</a> .



## Система оцінювання

### Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100 балів підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді заліку (40 %), реферату (20 %) та поточного оцінювання (40 %).

*Залік:* письмове завдання (по 3 запитання з теорії) та усна доповідь по цим питанням.

*Поточне оцінювання:* 2 онлайн контрольні роботи (по 3 запитання з теорії по пройденому матеріалі).

### Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

## Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

## Погодження

Силабус погоджено

Дата погодження, підпис  
19.07.2023

Завідувач кафедри  
Сергій ЛУЗАН

Дата погодження, підпис

Гарант ОП  
Геннадій ХАВІН