



# УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ У ЗВАРЮВАЛЬНОМУ ВИРОБНИЦТВІ

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерський)</i>
Галузь знань	<i>13 Механічна інженерія</i>
Спеціальність	<i>131 Прикладна механіка</i>
Освітньо-професійна програма	<i>Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>Заочна, змішана, дистанційна</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>150 годин / 5 кредитів ECTS; лекції – 14 год, практичні – 4 год., СРС – 132 год.</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен/ МКР</i>
Розклад занять	<i>Згідно <a href="http://schedule.kpi.ua/">http://schedule.kpi.ua/</a></i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>д.т.н., професор Фомічов Сергій Костянтинович, <a href="mailto:sergiy.fomichov@gmail.com">sergiy.fomichov@gmail.com</a></i> Практичні: <i>д.т.н., професор Фомічов Сергій Костянтинович, <a href="mailto:sergiy.fomichov@gmail.com">sergiy.fomichov@gmail.com</a></i>
Розміщення курсу	<a href="https://do.ipk.kpi.ua/enrol/index.php?id=5842">https://do.ipk.kpi.ua/enrol/index.php?id=5842</a>

### Програма навчальної дисципліни

#### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Дисципліна "Управління якістю у зварювальному виробництві" розроблена відповідно до:

- ✓ Програми підготовки міжнародних інженерів Міжнародного інституту зварювання «IIW Guideline for International Welding Engineers, Technologists, Specialists and Practitioners. Minimum Requirements for the Education, Examination and Qualification» (розділи 4.1 Introduction to quality assurance in welded fabrication; 4.2 Quality control during manufacture; 4.6 Measurement, Control and Recording in Welding) (2019 рік).
- ✓ Програми підготовки інженерів, конструкторів, контролерів і координаторів з адитивних виробництв Європейської асоціації зварювання «Personnel with Qualification for Metal Additive Manufacturing. Minimum Requirements for the Education, Examination and Qualification» (Competence Unit 46: Quality Assurance for Metal AM Processes;

*Competence Unit 36: Coordination activities; Competence Unit 38: Conformity of DED-Arc parts, Competence Unit 39: Conformity of facilities featuring DED-Arc) (2021 рік).*

Метою Програми є представлення зрізу сучасних знань в області зварювальної науки, технологій та обладнання з використанням міжнародних стандартів і кращої виробничої практики. Вивчення дисципліни забезпечує конкурентні переваги фахівця при роботі на підприємствах України і 65 промислово розвинених країн світу.

**Мета** дисципліни - формування у студентів системи здатностей використання міжнародних стандартів та кращого міжнародного досвіду управління виробництвом задля підвищення ефективності та забезпечення конкурентоспроможності українських підприємств.

**Предмет** дисципліни - особливості, взаємозв'язок, умови виконання та управління процесами зварювального виробництва з точки зору вимог міжнародних і національних стандартів.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає підсилення та розвиток у студентів **компетентностей, передбачених освітньо-професійною програмою «Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій» другого (магістерського) рівня вищої освіти:**

**Компетентності:**

- 1) Здатність виявляти, ставити та вирішувати інженерно-технічні та науково-прикладні проблеми (ЗК 1).
- 2) Здатність розробляти проекти та управляти ними (ЗК 4).
- 3) Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності) – ЗК 5.
- 4) Здатність до самостійної роботи і ефективного функціонування в якості керівника групи (ФК 3).
- 5) Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні висновки, знання та пояснення до фахівців і нефахівців, зокрема і в процесі викладацької діяльності (ФК 4).
- 6) Здатність до обґрунтування та доведення власних науково-технічних рішень і конструктивно-технологічних розв'язків виробничих завдань та проблем. (ФК 11).
- 7) Здатність визначати зміст та проектувати ефективні технологічні процеси за результатами застосування сучасних методів розроблення і оптимізації технологічного підготовлення виробництва з урахуванням його конкурентоздатності та екологічності (ФК 13).
- 8) Здатність використовувати сучасні статистичні методи забезпечення якості продукції та мінімізації технологічних ризиків у виробництві (ФК 16).
- 9) Здатність розроблення методичної, нормативної документації, пропозицій та складання описів принципів дії проєктованих виробів та об'єктів з обґрунтуванням прийнятих технічних рішень (ФК 18).

**Результати навчання освітнього компонента деталізують такі програмні результати навчання (РН) за освітньою програмою «Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій»:**

- 1) Розробляти і ставити на виробництво нові види продукції, зокрема виконувати дослідно-конструкторські роботи та/або розробляти технологічне забезпечення процесу їх виготовлення (РН 2).

- 2) Розробляти, виконувати та оцінювати інноваційні проєкти з урахуванням інженерних, правових, екологічних, економічних та соціальних аспектів (РН 6).
- 3) Оволодівати сучасними знаннями, технологіями, інструментами і методами, зокрема через самостійне опрацювання фахової літератури, участь у науковотехнічних та освітніх заходах (РН 8).
- 4) Організовувати роботу групи при виконанні завдань, комплексних проєктів, наукових досліджень, розуміти роботу інших, давати чіткі інструкції (РН 9).
- 5) Вести пошук необхідної інформації в науково-технічній літературі, електронних базах та інших джерелах, засвоювати, оцінювати та аналізувати цю інформацію (РН 10).
- 6) Розробляти управлінські та/або технологічні рішення за невизначених умов та вимог, оцінювати і порівнювати альтернативи, аналізувати ризики, прогнозувати можливі наслідки (РН 11).
- 7) Застосовувати знання основних положень і правил розроблення обґрунтувань для технологічної документації щодо конструкцій, виготовлених за допомогою зварювання, лазерних та споріднених технологій (РН 16).
- 8) Забезпечувати статистичну керованість процесів зварювання, лазерних та споріднених технологій (РН 19).
- 9) Проводити аналіз технічної документації на відповідність існуючим державним та європейським стандартам та технічним регламентам (РН 22).

## **2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за освітньо-науковою програмою)**

*Для успішного засвоєння «Управління якістю у зварювальному виробництві» студент повинен мати базові знання з дисциплін:*

- *Інтелектуальна власність та патентознавство (ЗО 1).*
- *Основи інженерії та технології сталого розвитку (ЗО 2).*
- *Практичний курс іноземної мови для ділової комунікації (ЗО 3).*
- *Проєктування технологічних процесів у виробництві (ПО 2).*
- *Сучасні методи проєктування (ПО3).*
- *Статистичні методи у зварюванні, лазерних та споріднених технологіях (ПО 4).*

*Результати навчання з дисципліни «Управління якістю у зварювальному виробництві» можуть використовуватися для виконання магістерської дисертації.*

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

### **Вступ в управління якістю**

*Якість. ISO 9001. ISO 3834. Необхідність встановлення міжнародних правил побудови успішного бізнесу. Визначення Місії організації. Структура Місії. Вимоги стандарту ISO 9001 щодо зацікавлених сторін і їх інтересів. Баланс інтересів зацікавлених сторін. Стратегічна програма організації. Визначення і призначення Політики у сфері якості. Вимоги ISO 9001 до Політики у сфері якості. Цілі у сфері якості. Середовище організації. Принципи управління. Якість. Планування якості. Забезпечення якості. Контроль якості. Поліпшення якості. Система управління якістю.*

### **Процеси життєвого циклу продукції**

*Вимоги ISO 9001 до процесів. Аналізування керівництвом системи управління. Політика і цілі у сфері якості. Вимоги ISO 9001 до управління персоналом. Ресурси системи управління якістю. Технічне обслуговування. Маркетингова діяльність.*

Аналізування контракту. Зв'язок зі споживачем. Розроблення та проектування. Управління наданими ззовні процесами, продукцією і послугами.

### **Постійне покращення в системі управління якістю**

Вимірювання, аналізування, оцінювання. Вимоги ISO 9001 щодо покращення. Сертифікація систем управління якістю. Методи управління якістю.

## **4. Навчальні матеріали та ресурси**

### **Базова література:**

- 1) Управління якістю у зварювальному виробництві: підручник. /С. К. Фомічов, І. О. Скачков, Є. П. Чвертко та ін.; під ред. акад. Бориса Патона. – Т. 1. – Київ : Політехніка, 2022. – 290 с. ISBN 978-966-990-043-2  
Підручник можна знайти в бібліотеці КПІ ім. Ігоря Сікорського. Частина 1 - слід читати повністю.
- 2) Фомічов С.К., Скачков І.О., Лисак В.В., Гаєвський О.А., Банін А.В. Стандартні системи управління. Аналіз і оцінювання.- К.: КІМ, 2018, 154 с. – ISBN 978-617-628-032-3.  
Навчальний посібник можна знайти в бібліотеці КПІ ім. Ігоря Сікорського. Слід ознайомитись.
- 3) ДСТУ ISO 9001:2015 Системи управління якістю. Вимоги.  
[ДСТУ ISO 9001:2015 Системи управління якістю. Вимоги \(ISO 9001:2015, IDT\) — ULBM: Українська лабораторія будівельних матеріалів](#)

### **Додаткова література:**

- 1) *Quality Management in Welded Fabrication. Part of International Welding Engineers Textbook Series under the Editorship of Borys Paton/ S. Fomichov, E. Chvertko, I. Skachkov, S. Minakov, A. Banin.- Switzerland AG: "Springer Nature", 2023/ - 219 P. ISBN 978-3-031-34799-3. DOI 10.1007/978-3-031-34800-6. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-031-34800-6>.*
- 2) ДСТУ ISO 10006:2005 Системи управління якістю. Настанови щодо управління якістю в проектах.
- 3) ДСТУ ISO 9004-2001 Системи управління якістю. Настанови щодо поліпшення діяльності.
- 4) ISO 19011:2018 Настанови щодо здійснення аудитів системи управління якістю і (або) екологічного управління.
- 5) ДСТУ ISO/TR 10013:2003 Настанови щодо розроблення документації системи управління якістю.

## **Навчальний контент**

### **5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)**

#### **5.1 Лекційні заняття**

##### **Лекція 1 Вступ в управління якістю**

Якість. ISO 9001. ISO 3834. Необхідність встановлення міжнародних правил побудови успішного бізнесу. Визначення Місії організації. Структура Місії. Вимоги стандарту ISO 9001 щодо зацікавлених сторін і їх інтересів. Баланс інтересів зацікавлених сторін. Стратегічна програма організації. Визначення і призначення Політики у сфері якості. Вимоги ISO 9001 до Політики у сфері якості. Цілі у сфері якості. Середовище

*організації. Принципи управління. Якість. Планування якості. Забезпечення якості. Контроль якості. Поліпшення якості. Система управління якістю.*

**Література [1 § 1.1; 1.2; 1.3; 1.4]**

### **Лекція 2 Процеси життєвого циклу продукції**

*Вимоги ISO 9001 до процесів. Аналізування керівництвом системи управління. Політика і цілі у сфері якості. Вимоги ISO 9001 до управління персоналом. Ресурси системи управління якістю. Технічне обслуговування. Маркетингова діяльність. Аналізування контракту. Зв'язок зі споживачем. Розроблення та проектування. Управління наданими ззовні процесами, продукцією і послугами.*

**Література [1 § 1.5.1-1.5.6]**

### **Лекція 3 Розроблення та проектування Процес «Виробництво та надання послуг»**

*Вимоги ISO 9001 до розробки та проектування. Типові етапи проектування та розробки зварного обладнання і конструкцій. Концепція перевірки та затвердження в процесі "Розробка та проектування". Приклади перевірки та затвердження в процесі "Проектування та розробка".*

*Вимоги ISO 9001 до виробництва та надання послуг. Керовані умови. Наявність задокументованої інформації. Наявність та використання відповідних ресурсів для моніторингу та вимірювання. Здійснення моніторингу та вимірювань. Використання відповідної інфраструктури та середовища для функціонування процесів. Призначення компетентних осіб. Затвердження процесів виробництва та надання послуг. Здійснення дій для запобігання людських помилок. Спеціальні процеси (зварювання і споріднені процеси).*

*Поняття ідентифікації та простежуваності. Вимоги ISO 9001 до ідентифікації. Засоби ідентифікації. Вимоги ISO 9001 до простежуваності. Методи простежуваності.*

*Вимоги ISO 9001 до управління невідповідною продукцією. Ізолятор браку. Дії щодо невідповідної продукції. Схема процесу «Управління невідповідною продукцією». Задокументована інформація щодо невідповідної продукції.*

**Література [1 § 1.5.7; § 1.5.9.1; § 1.5.9.2, 1.5.9.3; § 1.5.10.1]**

### **Лекція 4 Модульна контрольна робота**

#### **Лекція 5 Задокументована інформація в системі управління якістю.**

*Поняття «задокументована інформація», «специфікація», «записи». Цілі задокументованої інформації. Обсяг задокументованої інформації. Рекомендації ISO 1013 до задокументованої інформації. Метод 5W. Вимоги ISO 9001 до процедури «Управління задокументованою інформацією». Розробка задокументованої інформації. Настанова з якості. Програма якості. ISO 10005. План контролю.*

*Специфікація процедур зварювання та паяння (WPS). Вимоги ISO 15607 до WPS. Вимоги ISO 15609 до WPS. Розробка rWPS. Кваліфікація rWPS. Запис кваліфікаційної процедури зварювання (WPQR). Завершення WPS. Випуск на виробництво WPS. Зміст WPS.*

*Кваліфікація процедур зварювання та паяння (ISO 15610, 15611, 15612, 15613 and 15614). Кваліфікація на підставі випробування процедури зварювання. Кваліфікація на підставі*

випробувань зварювальних матеріалів. Кваліфікація на підставі попереднього досвіду зварювання. Кваліфікація на підставі стандартної процедури зварювання. Кваліфікація на підставі передвиробничого зварювального випробування.

**Література [1 § 1.5.11.1; § 1.5.11.2, 1.5.11.3; § 1.5.9.4, 1.5.9.5]**

### **Лекція 6 Вимірювання, аналізування, оцінювання. Покращення в системі управління якістю**

Визначення вимірювання, аналізування, оцінювання. Вимоги ISO 9001 до вимірювання, аналізування, оцінювання. Об'єкти вимірювання, аналізування, оцінювання в системі управління якістю.

Вимоги ISO 9001 до покращення. Об'єкти покращення в системі управління якістю. Робота команд покращення процесів. Кай-Дзен. Проекти прориву.

**Література [1 § 1.3, 1.6.5; 2 § 5.7]**

### **Лекція 7 Внутрішній аудит. Коригувальні дії**

Поняття «аудит». Докази аудиту. Критерії аудиту. Види аудитів. Рекомендації ISO 19011 до аудитів стандартних систем менеджменту. Програма аудиту. Підготовка аудиторів. Вимоги ISO 9001 до внутрішнього аудиту. Блок-схема процесу «Внутрішній аудит». Планування аудиту. Річний план аудиту. План аудиту на місці. Підготовка та проведення аудиту. Протокол аудиту. Представлення результатів аудиту. Звіт з аудиту. Аналізування та вдосконалення процесу «Внутрішній аудит».

Коригувальні дії. Корекція. Вимоги ISO 9001 щодо дій при виявленні невідповідності. Ініціювання коригувальних дій. Задokumentована інформація щодо коригувальних дій.

**Література 1 § 1.5.12, 1.5.13]**

## **5.2 Практичні заняття**

### **Практичне заняття 1 Розробка загальних елементів системи управління якістю.**

Обирається продукція, яка виробляється, або послуга віртуального підприємства. Аналізуються складові частини місії: призначення (орієнтація діяльності) підприємства; які сторони зацікавлені в продукції підприємства; орієнтація підприємства на ринкові відносини; в чому полягає основна конкурентна перевага підприємства. Формулюється місія підприємства.

Проводиться аналізування, яким чином на підприємстві реалізується процесний підхід, лідерство керівництва. Визначаються вимоги і мотивація персоналу. Гарантується орієнтація на замовника, поліпшення. Формулюється політика в сфері якості підприємства.

Виходячи з вимог ISO 9001 та виробничої спрямованості підприємства обираються процеси СУЯ. Проводиться аналізування вихідних і вхідних потоків процесів. Розробляється бізнес-модель підприємства.

Виходячи з переліку процесів системи управління якістю і вимог ISO 9001 розробляється структура віртуального підприємства.

### **Практичне заняття 2 Модель процесу «Проектування та розроблення»**

На основі знань основних принципів і етапів проектування, виходячи з вимог ISO 9001 визначаються вихідні потоки, вхідні потоки, керуючі дії та ресурси процесу

проектування. Розробляється модель процесу “Проектування та розроблення” з урахуванням рекомендацій ISO щодо візуалізації процесів.

На основі знань основних принципів і етапів проектування, виходячи з вимог ISO 9001 та рекомендацій ISO щодо управління задокументованою інформацією розробляється блок-схема процесу “Проектування та розроблення”.

## **6. Самостійна робота студента (132 год)**

Види самостійної роботи:

6.1 Обробка і оформлення даних, отриманих при виконанні практичних занять, в тому числі заповнення форм специфікацій і протоколів, прийнятих у виробничій практиці (всього – 64 год.).

6.2 Підготовка до лекцій (всього – 34 год.)

6.3 Підготовка до модульної контрольної роботи – 4 год.

6.4 Підготовка до екзамену – 30 год.

## **Політика та контроль**

### **7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)**

#### **Правила відвідування занять**

Відвідування лекцій, практичних занять, а також відсутність на них, не оцінюється. Однак, студентам рекомендується відвідувати заняття, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються професійні навички.

Для студентів, які беруть на себе відповідальність за організацію і планування свого часу для навчання, є можливість опановувати дисципліну у змішаному режимі: ознайомлення з теоретичним матеріалом лекцій – самостійно, за необхідності проведення консультацій викладачем згідно графіку консультацій і відведеного на них часу, у відповідності до педагогічного навантаження викладача. Практичні заняття виконуються у груповому режимі під керівництвом відповідального викладача.

#### **Правила поведінки на заняттях.**

Правила поведінки на заняттях регламентуються етичними нормами: всі учасники освітнього процесу в університеті повинні дотримуватись вимог чинного законодавства України, Статуту і Правил внутрішнього розпорядку КПІ ім. Ігоря Сікорського, загальноприйнятих моральних принципів, підтримувати атмосферу доброзичливості, відповідальності, порядності й толерантності, дбайливо ставитися до університетського майна.

Під час аудиторних занять студенти повинні дотримуватись діючих правил охорони праці, безпеки життєдіяльності і правил пожежної безпеки, а в разі навчання за дистанційною формою виконувати вимоги щодо безпеки та захисту здоров'я під час роботи з екранними пристроями.

#### **Правила призначення штрафних і заохочувальних балів**

Штрафні і заохочувальні бали не нараховуються на період дії військового стану.

#### **Пропущені контрольні заходи:**

Якщо контрольні заходи пропущені з поважних причин (хвороба або вагомі життєві обставини), студенту надається можливість додатково скласти контрольне завдання

протягом найближчого тижня. В разі порушення термінів виконання завдання з неповажних причин, студент не допускається до складання екзамену в основну сесію.

**Політика щодо академічної доброчесності** докладно описана у Кодексі Честі КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://kpi.ua/code>) і передбачає повну відповідальність студента за те, що всі виконані ним завдання відповідають принципам академічної доброчесності.

**Дистанційне навчання** відбувається відповідно до «Регламенту організації освітнього процесу в дистанційному режимі» (п.п. 4.1; 4.2; 4.3; 4.4; 4.5; 4.6), затвердженого Наказом 7/148 від 21.08.2020 р. з урахуванням «Положення про дистанційне навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського», затвердженого Наказом 7/73 від 17.04.2020 р.

При плануванні і проведенні занять виконується Наказ НУ/61/2022 від 25.04.2022 р. "Про порядок роботи працівників КПІ під час дії правового режиму воєнного стану" та Наказ «Про заходи щодо організації та здійснення освітнього процесу у весняному семестрі 2022/2023 навчального року».

## 8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

PCO з дисципліни складається з двох складових:

- ✓ стартової – призначена для оцінювання заходів поточного контролю впродовж семестру;
- ✓ екзаменаційної – призначена для оцінювання окремих запитань (завдань) на екзамені.

### Поточний контроль.

**Стартова складова PCO** включає:

- ✓ контроль на лекціях - відповіді на контрольні питання;
- ✓ контроль на практичних заняттях - складається з контролю, оцінювання виконання та захисту практичного заняття;
- ✓ модульна контрольна робота;
- ✓ заохочувальні та штрафні бали.

### Контроль на лекціях

Оцінюється самостійна робота студента, яка полягає у відповіді на контрольні питання.

Ваговий бал - 5 за вірну відповідь на питання.

Максимальна кількість балів, які можна отримати за відповіді на контрольні питання до всіх лекцій (27 занять):  $5 \times 6 = 30$  балів.

### Контроль на практичних заняттях

Ваговий бал – 3

Максимальна кількість балів, які можна отримати за відпрацювання і захист всіх практичних занять (9 занять):  $3 \times 2 = 6$  балів.

Захист практичного заняття оцінюється в 1 бал, який нараховуються за правильні відповіді на два питання, поставлені під час захисту роботи студентом.

Модульна контрольна робота провадиться у середині семестру на п'ятому практичному занятті, як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Ваговий бал – 13. Максимальна кількість балів складає:  $13 \text{ балів} \times 1 = 13$  балів.

Білет модульної контрольної роботи складається з 3 завдань: 2 теоретичні питання і 1 практичне завдання з розроблення моделі процесу СУЯ.

Правильна відповідь на кожне теоретичне питання оцінюється в 4 балів, за правильне вирішення практичного завдання нараховується 5 балів.

Бали  $R_{МКР}$  за відповідь на МКР розраховується у такий спосіб:

$$R_{МКР} = R_1 + R_2 + R_3 = 4 + 4 + 5 = 13$$

де  $R_1$  - бали за відповідь на перше теоретичне питання,  $R_2$  - бали за відповідь на друге теоретичне питання,  $R_3$  - бали за вирішення практичного завдання (табл. 1).

Таблиця 1

Шкали оцінювання відповіді на питання модульної контрольної роботи

Шкала оцінювання теоретичних питань	Шкала оцінювання вирішення практичного завдання
$R_1 (R_2) = 0$ - відповідь відсутня	$R_3 = 0$ - завдання не вирішено
$R_1 (R_2) = 1$ - відсутні логічні кроки, є фрагменти необхідних формул, формулювання	$R_3 = 2$ - наведено модель процесу, але не вказані усі вхідні та вихідні потоки
$R_1 (R_2) = 2$ - наведено декілька логічних кроків, деякі формули, формулювання	$R_3 = 4$ - наведено повна модель процесу, але не надано вичерпаного обґрунтування
$R_1 (R_2) = 3$ - неповна відповідь	
$R_1 (R_2) = 4$ - відповідь вірна і повна	$R_3 = 5$ - наведено повна модель процесу та надано вичерпане обґрунтування

Заохочувальні та штрафні бали

Штрафні і заохочувальні бали не нараховуються на період дії воєнного стану.

**Семестровий контроль.**

**Екзаменаційна складова РСО**

Умовою допуску до екзамену є виконання повного комплексу практичних занять та модульної контрольної роботи.

Екзаменаційний білет складається з 2 теоретичних питань і 1 практичного завдання з розроблення моделі процесу СУЯ. Правильна відповідь на кожне теоретичне питання оцінюється в 15 балів, за правильне вирішення практичного завдання нараховується 16 балів.

Бали  $R_3$  за відповідь на екзамені розраховується у такий спосіб:

$$R_3 = R_1 + R_2 + R_3 = 16 + 16 + 19 = 51$$

де  $R_1$  - бали за відповідь на перше теоретичне питання,  $R_2$  - бали за відповідь на друге теоретичне питання,  $R_3$  - бали за вирішення практичного завдання (табл. 2).

Таблиця 2

Шкали оцінювання відповіді на питання екзаменаційного білету

Шкала оцінювання теоретичних питань	Шкала оцінювання вирішення практичного завдання
$R_1 (R_2) = 0$ - відповідь відсутня	$R_3 = 0$ - завдання не вирішено
$mod R_1 (R_2) = 3$ - відсутні логічні кроки, є фрагменти необхідних формул, формулювання	$R_3 = 6$ - наведено модель процесу, але не вказані усі вхідні та вихідні потоки
$R_1 (R_2) = 6$ - наведено декілька логічних кроків, деякі формули, формулювання	$R_3 = 12$ - наведено повна модель процесу, але не надано вичерпаного обґрунтування
$R_1 (R_2) = 9$ - неповна відповідь	
$R_1 (R_2) = 12$ - відповідь вірна і повна, але містить 1-2 неточності	$R_3 = 19$ - наведено повна модель процесу та надано вичерпане обґрунтування
$R_1 (R_2) = 16$ - відповідь вірна і повна	

До екзаменаційної відомості заносяться сума стартової та екзаменаційної складової PCO (табл. 3), а також оцінка за університетською шкалою (табл. 4).

Таблиця 3

Розрахунок сумарного семестрового рейтингу

Складові семестрового рейтингу $R_c$	Кількість занять у семестрі	Вагові бали за контрольні заходи	Сума вагових балів за контрольні заходи
<b>Стартова складова PCO</b>			
Контроль на лекціях	6	5	30
Контроль на практичних заняттях	2	3	6
Модульна контрольна робота	1	13	13
Заохочувальні бали		-	-
<b>Стартова складова</b>			<b>49</b>
<b>Екзаменаційна складова PCO</b>			<b>51</b>
<b>РАЗОМ:</b>			<b>100</b>

Таблиця 4

Відповідність рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

## 9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

**Перелік питань, які виносяться на модульну контрольну роботу:**

- 1) Тенденції розвитку сучасного виробництва, які обумовлюють необхідність встановлення єдиних міжнародних правил побудови успішного бізнесу.
- 2) Структура і взаємозв'язок міжнародних стандартів ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001.
- 3) Додаткові міжнародні стандарти на системи управління.
- 4) Визначення Місії організації. Структура Місії.
- 5) Стратегічна програма організації.
- 6) Вимоги до якості відповідно до ISO 3834.
- 7) Усебічні вимоги до якості.
- 8) Типові вимоги до якості.
- 9) Елементарні вимоги до якості.
- 10) Схеми управління якістю зварювального виробництва згідно з циклом PDCA.
- 11) Процеси планування якості.
- 12) Процеси забезпечення якості.
- 13) Контроль якості.

- 14) Поліпшення якості.
  - 15) Вимоги стандарту ISO 9001 щодо зацікавлених сторін.
  - 16) Баланс інтересів зацікавлених сторін.
  - 17) Середовище організації.
  - 18) Принципи управління якістю.
  - 19) Система управління якістю
  - 20) Складові елементи системи управління якістю.
  - 21) Визначення сфери застосування СУЯ.
  - 22) Політика у сфері якості.
  - 23) Цілі у сфері якості.
  - 24) Процес «Аналізування керівництвом системи управління».
  - 25) Структура ресурсів СУЯ.
  - 26) Процес «Технічне обслуговування».
  - 27) Процес «Управління персоналом».
  - 28) Знання організації як ресурс СУЯ.
  - 29) Інформування і обізнаність
  - 30) Процес «Маркетинг».
  - 31) Процес «Аналізування контракту».
  - 32) Процес «Зв'язок зі споживачем».
  - 33) Процес «Розробка та проектування».
  - 34) Процес «Управління наданими ззовні процесами, продукцією і послугами».
  - 35) Вимоги ISO 9001 до виробництва та надання послуг.
  - 36) Керовані умови виробництва.
  - 37) Спеціальні процеси виробництва.
- Ідентифікація та простежуваність. Засоби ідентифікації. Методи простежуваності.*

**Перелік питань, які виносяться на екзамен:**

- 1) Тенденції розвитку сучасного виробництва, які обумовлюють необхідність встановлення єдиних міжнародних правил побудови успішного бізнесу.
- 2) Структура і взаємозв'язок міжнародних стандартів ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001.
- 3) Додаткові міжнародні стандарти на системи управління.
- 4) Визначення Місії організації. Структура Місії.
- 5) Стратегічна програма організації.
- 6) Вимоги до якості відповідно до ISO 3834.
- 7) Усебічні вимоги до якості.
- 8) Типові вимоги до якості.
- 9) Елементарні вимоги до якості.
- 10) Схеми управління якістю зварювального виробництва згідно з циклом PDCA.
- 11) Процеси планування якості.
- 12) Процеси забезпечення якості.
- 13) Контроль якості.
- 14) Поліпшення якості.
- 15) Вимоги стандарту ISO 9001 щодо зацікавлених сторін.
- 16) Баланс інтересів зацікавлених сторін.
- 17) Середовище організації.
- 18) Принципи управління якістю.
- 19) Система управління якістю

- 20) *Складові елементи системи управління якістю.*
- 21) *Визначення сфери застосування СУЯ.*
- 22) *Політика у сфері якості.*
- 23) *Цілі у сфері якості.*
- 24) *Процес «Аналізування керівництвом системи управління».*
- 25) *Структура ресурсів СУЯ.*
- 26) *Процес «Технічне обслуговування».*
- 27) *Процес «Управління персоналом».*
- 28) *Знання організації як ресурс СУЯ.*
- 29) *Інформування і обізнаність*
- 30) *Процес «Маркетинг».*
- 31) *Процес «Аналізування контракту».*
- 32) *Процес «Зв'язок зі споживачем».*
- 33) *Процес «Розробка та проектування».*
- 34) *Процес «Управління наданими ззовні процесами, продукцією і послугами».*
- 35) *Вимоги ISO 9001 до виробництва та надання послуг.*
- 36) *Керовані умови виробництва.*
- 37) *Спеціальні процеси виробництва.*
- 38) *Ідентифікація та простежуваність. Засоби ідентифікації. Методи простежуваності.*
- 39) *Процес «Управління невідповідною продукцією».*
- 40) *Схема процесу «Управління невідповідною продукцією».*
- 41) *Поняття «задокументована інформація», «специфікація», «записи». Цілі задокументованої інформації. Обсяг задокументованої інформації.*
- 42) *Рекомендації ISO 1013 до задокументованої інформації.*
- 43) *Метод 5W.*
- 44) *Вимоги ISO 9001 до процедури «Управління задокументованою інформацією».*
- 45) *Розробка задокументованої інформації.*
- 46) *Настанова з якості.*
- 47) *Програма якості. Вимоги ISO 10005.*
- 48) *План контролю.*
- 49) *Специфікація процедур зварювання та паяння*
- 50) *Кваліфікація процедур зварювання та паяння*
- 51) *Визначення аудиту СУЯ. Стандарт ISO 19011.*
- 52) *Види аудитів. Аудит документації. Аудит на місці.*
- 53) *Програма аудиту.*
- 54) *Планування аудиту.*
- 55) *Проведення аудиту.*
- 56) *Документована інформація щодо аудиту.*
- 57) *Вимоги ISO 9001 до внутрішнього аудиту.*
- 58) *Процес «Коригувальні дії».*
- 59) *Статистичні контрольні карти Шухарта.*
- 60) *Графіки. Діаграма розсіювання.*
- 61) *Аналізування процесів за допомогою гістограм.*
- 62) *Діаграма Парето.*
- 63) *Причино – наслідкова діаграма (риб'яча кістка).*

**Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено професором, д.т.н., проф. Фомічовим Сергієм Костянтиновичем.**

**Ухвалено кафедрою зварювального виробництва (протокол №6 від 18.11.23)**

**Погоджено Методичною комісією інституту НН ІМЗ ім. Є.О. Патона (протокол №05/23 від 11.12.23)**