



КООРДИНАЦІЯ РОБІТ У ЗВАРЮВАННІ І СПОРІДНЕНИХ ПРОЦЕСАХ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Галузь знань	13 Механічна інженерія
Спеціальність	131 Прикладна механіка
Освітньо-професійна програма	Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій
Статус дисципліни	Вибіркова
Форма навчання	Заочна
Рік підготовки, семестр	1 курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	150 годин / 5 кредити ECTS; 10 год. – лекції; 8 год. – практичні заняття; 132 год. – СРС
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен/ МКР
Розклад занять	Згідно http://schedule.kpi.ua/
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.т.н., доцент Чвертко Євгенія Петрівна, e.chvertko@gmail.com Практичні: к.т.н., доцент Чвертко Євгенія Петрівна, e.chvertko@gmail.com
Розміщення курсу	https://do.ipk.kpi.ua/enrol/index.php?id=5842

Програма навчальної дисципліни

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

Дисципліна "Координація робіт у зварюванні і споріднених процесах" 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 на основі аналізу ризиків при з'єднанні важкозварюваних матеріалів обирати оптимальні технологічні рішення виготовлення конструкцій за допомогою зварювання, лазерних та споріднених технологій та забезпечувати якість з'єднань з різномірних матеріалів та сплавів з незадовільною здатністю до зварювання (ФК 6).
- 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):

- 1) Розробляти і ставити на виробництво нові види продукції, зокрема розробляти технологічне забезпечення процесу їх виготовлення (РН 2).
- 2) Організовувати роботу групи при виконанні завдань, комплексних проєктів, наукових досліджень, розуміти роботу інших, давати чіткі інструкції (РН 9).
- 3) Розробляти управлінські та/або технологічні рішення за невизначених умов та вимог, оцінювати і порівнювати альтернативи, аналізувати ризики, прогнозувати можливі наслідки (РН 11).
- 4) Застосовувати знання основних положень і правил розроблення обґрунтувань для технологічної документації щодо конструкцій, виготовлених за допомогою зварювання, лазерних та споріднених технологій (РН 16).
- 5) Забезпечувати статистичну керованість процесів зварювання, лазерних та споріднених технологій (РН 19).
- 6) 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-професійною програмою)

Для успішного засвоєння «Координації робіт у зварюванні» студент повинен мати базові знання з дисциплін:

Практичний курс іноземної мови для ділової комунікації (ЗО 3).

Системна інженерія та управління проєктами в наукоємному машинобудуванні (ЗО 4).

Проектування технологічних процесів у виробництві (ПО 2).

Сучасні методи проектування (ПО 3).

Статистичні методи у зварюванні, лазерних та споріднених технологіях (ПО 4).

Результати навчання з дисципліни «Координації робіт у зварюванні» можуть використовуватися при Виконанні магістерської дисертації (ПО 9).

3. Зміст навчальної дисципліни

Базові поняття управління якістю зварних конструкцій

Базові поняття якості. Фактори впливу на якість зварного з'єднання під час зварювання. Фактори обладнання, які мають істотний вплив на якість зварювального виробництва. Металургійна здатність до зварювання. Технологічна здатність до зварювання. Конструкційна здатність до зварювання. Схема управління якістю зварювального виробництва згідно з циклом PDCA. Планування якості. Забезпечення якості. Контроль якості. Поліпшення якості. Усебічні вимоги до якості. Типові вимоги до якості. Елементарні вимоги до якості. Складові елементи системи управління якістю. Процеси СУЯ. Організаційна структура підприємства. Задокументована інформація. Інфраструктура.

Процес «Виробництво та надання послуг».

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.

Задокументована інформація координації робіт у зварюванні

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 pWPS. Кваліфікація pWPS. Запис кваліфікаційної процедури зварювання (WPQR). Завершення WPS. Випуск на виробництво WPS. Зміст WPS. Кваліфікація процедур зварювання та паяння (ISO 15610, 156111, 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.

Аудит в координації робіт у зварюванні

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». Вимоги ISO 9001 до управління невідповідною продукцією. Ізолятор браку. Дії щодо невідповідної продукції. Схема процесу «Управління невідповідною продукцією». Задокументована інформація щодо невідповідної продукції. Коригувальні дії. Корекція. Вимоги ISO 9001 щодо дій при виявленні невідповідності. Ініціювання коригувальних дій. Задокументована інформація щодо коригувальних дій.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

- 1) Управління якістю у зварювальному виробництві: підручник.
В 11 т. / С. К. Фомічов, І. О. Скачков, Є. П. Чвертко та ін. ; під ред. акад. Бориса Патона. – Т. 1. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2022. – 290 с. – (Серія «Бібліотека міжнародного інженера зі зварювання»)
Підручник можна знайти в бібліотеці КПІ ім. Ігоря Сікорського. Частина 3 і частина 4 - слід читати повністю.
- 1) 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.
- 2) ДСТУ ISO 9001:2015 Системи управління якістю. Вимоги.

Стандарт можна знайти в інтернеті. Слід роздрукувати і мати при собі на лекціях і практичних заняттях для роботи.

Додаткова література:

- 1) *Quality Management in Welded Fabrication / S. Fomichov, Y. Chvertko, S. Minakov, I. Skachkov, A. Banin. - Springer Cham, 2023. - 213 P. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-34800-6>*
- 2) *Кліщ Р. Р., Чвертко Є.П. Аналіз сучасних практик неруйнівного контролю металевих зварних конструкцій // П'ятнадцята всеукраїнська міжгалузева науково-технічна конференція студентів, аспірантів та наукових співробітників „Зварювання та споріднені процеси і технології”- Київ. – 27-29.06.2022. С.19. http://zv.kpi.ua/images/stories/Konferenc/konf_zv_2022.pdf*
- 3) *Quality Management in Welded Fabrication. Part of International Welding Engineers Textbook Series under the Editorship of Borys Paton/ S. Fomichov, I. Skachkov, E. Chvertko, S. Minakov, A. Banin.- vol. 1; Kyiv, Polytechnica, 2022/ - 219 P.*
- 4) *ДСТУ ISO 10006:2005 Системи управління якістю. Настанови щодо управління якістю в проектах.*
- 5) *ДСТУ ISO 9004-2001 Системи управління якістю. Настанови щодо поліпшення діяльності.*
- 6) *ISO 19011:2018 Настанови щодо здійснення аудитів системи управління якістю і (або) екологічного управління.*
- 7) *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 Формування якості зварних конструкцій

Базові поняття якості. Фактори впливу на якість зварного з'єднання під час зварювання. Фактори обладнання, які мають істотний вплив на якість зварювального виробництва.

Література [1 § 3.2, 4.1.1]

Лекція 2 Здатність до зварювання сталей і сплавів відповідно до ISO TR 581.

Металургійна здатність до зварювання. Технологічна здатність до зварювання.

Конструкційна здатність до зварювання.

Література [1 § 1.5.7.2]

Лекція 3 Управління якістю.

Схема управління якістю зварювального виробництва згідно з циклом PDCA. Планування якості. Забезпечення якості. Контроль якості. Поліпшення якості.

Література [1 § 1.1]

Лекція 4 Рівні вимог до якості відповідно до ISO 3834.

Усебічні вимоги до якості. Типові вимоги до якості. Елементарні вимоги до якості.

Література [1 § 1.1]

Лекція 5 Система управління якістю.

Складові елементи системи управління якістю. Процеси СУЯ. Організаційна структура підприємства. Задокументована інформація. Інфраструктура. Знання організації як ресурс СУЯ. Визначення сфери застосування СУЯ.

Література [1 § 1.5.1]

Загальна характеристика процесів СУЯ.

Управлінські процеси. Процеси управління ресурсами. Процеси життєвого циклу. Процеси аналізування і оцінювання. Загальносистемні процеси (управління задокументованою інформацією, управління ризиками).

Література [1 § 1.5]

Процес «Виробництво та надання послуг»

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).

Література [1 § 1.5.9.1]

5.2 Практичні заняття

Практичне заняття 1 (1 год.) Розрахунок здатності до зварювання.

Для наданої конструкції і вказаного основного матеріалу розрахувати металургійну здатність до зварювання. Визначити технологічну та конструкційну здатність до зварювання.

Практичне заняття 2 (1 год.) Розробка технології зварювання.

Обрати спосіб зварювання, тип з'єднання, вид підготовки кромки, зварювальний матеріал. Визначити параметри зварювання. Обрати параметри супутнього підігріву і післязварювальної термообробки.

Модульна контрольна робота - 2 год.

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 – 1 година на кожне практичне заняття (всього – 2 год.).

6.2 Підготовка до лекцій – 1 година на кожну лекцію (всього – 7 год.).

6.3 Підготовка до модульної контрольної роботи – 4 год.

6.4 Вивчення додаткових матеріалів за наступною програмою (всього – 89 год.):

- 1) Коротка характеристика чинних стандартів з координації робіт у зварюванні (ISO 14731, EN 1090, ISO 3834). Категорії персоналу зварювального виробництва (координатори робіт, інспектори, оператори та зварювальники). Коротка

характеристика сучасних систем навчання та атестації персоналу зварювального виробництва.

- 2) Загальна характеристика планів із забезпечення якості (ISO 10005). Розробка та зміст планів якості. Аналіз, затвердження, впровадження та коригування планів із забезпечення якості.
- 3) Загальна характеристика процесів зварювання та паяння. Типовий порядок робіт при зварюванні та паянні. Вплив персоналу та обладнання на якість зварних конструкцій. Оцінювання здатності до зварювання (ISO TR 581).
- 4) Загальна характеристика процедур зварювання та паяння (p/WPS, p/WPQR). Розробка і складання процедур зварювання і паяння (ISO 15607). Перевірка (інспектування) процедур зварювання і паяння.
- 5) Затвердження процедур зварювання і паяння. Характеристика способів затвердження процедур (ISO 15607, ISO 15609 (частини 1 – 4), ISO 15610, ISO 15611, ISO 15612, ISO 15613).
- 6) Загальні положення та структура стандартів серії ISO 3834. Всебічні, стандартні та елементарні вимоги до якості, документи, які підтверджують їх виконання. Аналіз контракту і проекту. Передача у субпідряд. Вимоги до персоналу зварювального виробництва, персоналу контролю і випробування. Вимоги до устаткування. Діяльність щодо забезпечення зварювання.
- 7) Зварювальні матеріали. Зберігання основного металу. Термооброблення після зварювання. Інспектування та випробування. Невідповідність вимогам і коригувальні дії. Калібрування і атестація вимірювального, випробувального устаткування і контрольних приладів (ISO 17762).
- 8) Загальні засади забезпечення простежуваності, її роль у забезпеченні якості. Простежуваність основних та витратних матеріалів. Простежуваність персоналу. Простежуваність процедур. Сертифікати. Протоколи якості.
- 9) Поняття та класифікація проектів. Цілі та принципи управління проектами. Життєвий цикл проекту. Функції управління проектами. Планування послідовності робіт. Ризики проекту, основні методи їх аналізу та способи зниження. Типовий склад концепції проекту.

6.5 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 роботи 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

Студенти зобов'язані дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт, передбачених курсом.

Порушення термінів виконання певного виду робіт враховується згідно рейтингової системи оцінювання. **Під час дії воєнного стану штрафні бали не нараховуються.**

Заохочувальні бали нараховуються за розв'язок студентом спеціального індивідуального творчого завдання з дисципліни або участь у конференціях з публікацією матеріалів доповідей за тематикою кредитного модуля «+1...6 балів».

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.

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 - 2 за вірну відповідь на питання.

Максимальна кількість балів, які можна отримати за відповіді на контрольні питання до всіх лекцій (7 занять): $2 \times 7 = 14$ балів.

Контроль на практичних заняттях

Ваговий бал – 3

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

Модульна контрольна робота проводиться у середині семестру як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Ваговий бал – 30. Максимальна кількість балів складає: $30 \text{ балів} \times 1 = 30$ балів.

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

Правильна відповідь на кожне теоретичне питання оцінюється в 10 балів.

Заохочувальні та штрафні бали

Заохочувальні бали нараховуються за розв'язок студентом спеціального індивідуального творчого завдання з дисципліни або участь у конференціях з публікацією матеріалів доповідей за тематикою кредитного модуля «+1...5 балів».

Штрафні бали нараховуються за порушення термінів виконання певного виду робіт:

- недопуск до практичного заняття у зв'язку з незадовільним вхідним контролем «-1 бал», який враховується при наступній спробі відпрацювання практичного заняття.

Штрафні бали не нараховуються на період дії воєнного стану.

Семестровий контроль

Екзаменаційна складова PCO

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 WPS. Правильна відповідь на кожне теоретичне питання оцінюється в 15 балів, за правильне вирішення практичного завдання нараховується 20 балів.

Бали R_3 за відповідь на заліку розраховується у такий спосіб:

$$R_e = R_1 + R_2 + R_3 = 15 + 15 + 20 = 50$$

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
$R_1 (R_2) = 3$ - відсутні логічні кроки, є фрагменти необхідних формул, формулювання	$R_3 = 5$ - наведено основні розділи WPS, але є певні неточності, або помилки
$R_1 (R_2) = 6$ - наведено декілька логічних кроків, деякі формули, формулювання	$R_3 = 10$ - наведено розділи WPS у повному обсязі, але не надано вичерпаного обґрунтування
$R_1 (R_2) = 9$ - неповна відповідь	$R_3 = 16$ - наведено розділи WPS у повному обсязі та надано вичерпане обґрунтування
$R_1 (R_2) = 12$ - відповідь вірна і повна, але містить 1-2 неточності	
$R_1 (R_2) = 15$ - відповідь вірна і повна	

Таблиця 3

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) Фактори впливу на якість зварного з'єднання під час зварювання.
- 2) Фактори обладнання, які мають істотний вплив на якість зварювального виробництва.
- 3) Здатність до зварювання відповідно до ISO TR 581.
- 4) Металургійна здатність до зварювання.
- 5) Технологічна здатність до зварювання.
- 6) Конструкційна здатність до зварювання.
- 7) Схема управління якістю зварювального виробництва згідно з циклом PDCA.
- 8) Процеси планування якості.
- 9) Процеси забезпечення якості.
- 10) Контроль якості.
- 11) Поліпшення якості.
- 12) Рівні вимог до якості відповідно до ISO 3834-1.
- 13) Усебічні вимоги до якості.
- 14) Типові вимоги до якості.
- 15) Елементарні вимоги до якості.
- 16) Складові елементи системи управління якістю.
- 17) Знання організації як ресурс СУЯ.
- 18) Визначення сфери застосування СУЯ.
- 19) Вимоги ISO 9001 до виробництва та надання послуг. Керовані умови. Спеціальні процеси. Зварювання і споріднені процеси.
- 20) Ідентифікація та простежуваність. Засоби ідентифікації. Методи простежуваності.
- 21) Процес «Управління невідповідною продукцією».
- 22) Схема процесу «Управління невідповідною продукцією».
- 23) Поняття «задокументована інформація», «специфікація», «записи». Цілі задокументованої інформації. Обсяг задокументованої інформації.
- 24) Рекомендації ISO 1013 до задокументованої інформації.
- 25) Метод 5W.
- 26) Вимоги ISO 9001 до процедури «Управління задокументованою інформацією».
- 27) Розробка задокументованої інформації.
- 28) Настанова з якості.
- 29) Програма якості. Вимоги ISO 10005.

- 30) План контролю.
- 31) Специфікація процедур зварювання та паяння (WPS)
- 32) Вимоги ISO 15607 до WPS.
- 33) Вимоги ISO 15609 до WPS.
- 34) Розробка pWPS.
- 35) Кваліфікація pWPS.
- 36) Запис кваліфікаційної процедури зварювання (WPQR).
- 37) Завершення WPS. Випуск на виробництво WPS.
- 38) Зміст WPS.

Перелік питань, які виносяться на екзамен:

- 1) Фактори впливу на якість зварного з'єднання під час зварювання.
- 2) Фактори обладнання, які мають істотний вплив на якість зварювального виробництва.
- 3) Здатність до зварювання відповідно до ISO TR 581.
- 4) Металургійна здатність до зварювання.
- 5) Технологічна здатність до зварювання.
- 6) Конструкційна здатність до зварювання.
- 7) Схема управління якістю зварювального виробництва згідно з циклом PDCA.
- 8) Процеси планування якості.
- 9) Процеси забезпечення якості.
- 10) Контроль якості.
- 11) Поліпшення якості.
- 12) Рівні вимог до якості відповідно до ISO 3834-1.
- 13) Усебічні вимоги до якості.
- 14) Типові вимоги до якості.
- 15) Елементарні вимоги до якості.
- 16) Складові елементи системи управління якістю.
- 17) Знання організації як ресурс СУЯ.
- 18) Визначення сфери застосування СУЯ.
- 19) Вимоги ISO 9001 до виробництва та надання послуг. Керовані умови. Спеціальні процеси. Зварювання і споріднені процеси.
- 20) Ідентифікація та простежуваність. Засоби ідентифікації. Методи простежуваності.
- 21) Процес «Управління невідповідною продукцією».
- 22) Схема процесу «Управління невідповідною продукцією».
- 23) Поняття «задокументована інформація», «специфікація», «записи». Цілі задокументованої інформації. Обсяг задокументованої інформації.
- 24) Рекомендації ISO 1013 до задокументованої інформації.
- 25) Метод 5W.
- 26) Вимоги ISO 9001 до процедури «Управління задокументованою інформацією».
- 27) Розробка задокументованої інформації.
- 28) Настанова з якості.
- 29) Програма якості. Вимоги ISO 10005.
- 30) План контролю.
- 31) Специфікація процедур зварювання та паяння (WPS)

- 32) Вимоги ISO 15607 до WPS.
- 33) Вимоги ISO 15609 до WPS.
- 34) Розробка pWPS.
- 35) Кваліфікація pWPS.
- 36) Запис кваліфікаційної процедури зварювання (WPQR).
- 37) Завершення WPS. Випуск на виробництво WPS.
- 38) Зміст WPS.
- 39) Кваліфікація процедур зварювання та паяння (ISO 15610, 156111, 15612, 15613 and 15614).
- 40) Кваліфікація на підставі випробування процедури зварювання.
- 41) Кваліфікація на підставі випробувань зварювальних матеріалів.
- 42) Кваліфікація на підставі попереднього досвіду зварювання.
- 43) Кваліфікація на підставі стандартної процедури зварювання.
- 44) Кваліфікація на підставі передвиробничого зварювального випробування.
- 45) Ресурси для вимірювань та моніторингу.
- 46) Складові частини і вимоги стандарту ISO 9001 до ресурсів для вимірювань та моніторингу.
- 47) Калібрування, верифікація і валідація зварювального обладнання.
- 48) Періодичність калібрування.
- 49) Підтвердження метрологічних характеристик.
- 50) Вимоги до калібрування, верифікації і валідації.
- 51) Поняття «аудит». Докази аудиту. Критерії аудиту. Програма аудиту.
- 52) Вимоги ISO 9001 до аудиту.
- 53) Блок-схема процесу «Внутрішній аудит».
- 54) Планування аудиту. Річний план аудиту.
- 55) План аудиту на місці.
- 56) Підготовка та проведення аудиту. Протокол аудиту.
- 57) Представлення результатів аудиту. Звіт з аудиту.
- 58) Аналізування та вдосконалення процесу «Внутрішній аудит».
- 59) Коригувальні дії. Корекція.
- 60) Вимоги ISO 9001 щодо дій при виявленні невідповідності. Ініціювання коригувальних дій.
- 61) Задokumentована інформація щодо коригувальних дій.
- 62) Основні вимоги стандарту ISO 1006 до управління проектами.
- 63) Резюме проекту. Цілі проекту. Основні результати проекту. Підсумковий продукт проекту.
- 64) Основні зацікавлені сторони при виконанні проекту.
- 65) Вимоги проекту. Обмеження проекту.
- 66) Етапи реалізації проекту. Стратегічні альтернативи реалізації проекту.
- 67) Організаційна структура проекту. Напрями діяльності та відповідальність у проекті.
- 68) Ризики проекту.
- 69) Мотивація у проекті. Бюджет проекту.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено професором, д.т.н., проф. Фомічевим Сергієм Костянтиновичем, доцентом, к.т.н, доц. Чвертко Євгенією Петрівною.

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)