



УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ У ЗВАРЮВАННІ

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>
Освітня програма	<i>Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій</i>
Статус дисципліни	<i>вибіркова</i>
Форма навчання	<i>денна/змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>I курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>150 год / 5 кредитів ЄКТС; 36 год. – лекції; 36 год. – практичні заняття; 78 год. – СРС.</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік /МКР</i>
Розклад занять	<i>згідно rozklad.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>к.т.н., доцент, Гаєвський Олег Анатолійович, ggoa@ukr.net</i> Практичні: <i>к.т.н., доцент, Гаєвський Олег Анатолійович, ggoa@ukr.net</i>
Розміщення курсу	<i>https://classroom.google.com/c/NTMyODg0MzMxMDUw?cjc=qukcxu2</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Навчальна дисципліна зосереджена на вивченні зниження ризиків невиконання вимог до якості продукції шляхом застосування статичного управління виробничими процесами, вибіркового контролю продукції, методів визначення конструктивних та технологічних ризиків.

Необхідність вивчення навчальної дисципліни:

Використання будь-якого виробу пов'язано з його конструктивними ризиками та ризиками залишкових виробничих дефектів. Обмежуючі ці ризики інженери роблять наше життя безпечнішим, а застосування сучасних методів обмеження ризиків є обов'язковою умовою функціонування виробництва.

Мета дисципліни: формування у студентів здатностей щодо застосовування на практиці сучасних методів обмеження ризиків невиконання вимог до продукції у системах управління якістю.

Предмет дисципліни:

Технологічні та конструктивні ризики.

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

Загальні компетентності:

ЗК 5. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).

Фахові компетентності:

ФК 15. Здатність аналізувати дані виробництва з урахуванням змінюваності показників продукції і процесів.

ФК 16. Здатність використовувати сучасні статистичні методи забезпечення якості продукції та мінімізації технологічних ризиків у виробництві.

Програмні результати навчання.

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

РН 19. Забезпечувати статистичну керованість процесів зварювання, лазерних та споріднених технологій.

РН 20. Знання законів статистичного розподілу показників якості продукції, виготовленої за допомогою зварювання, лазерних та споріднених технологій і методів кількісного оцінювання технологічних ризиків.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Навчальна дисципліна є вибірковою (сертифікатною) компонентою освітньо-професійної програми «Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій» і належить до циклу професійної підготовки. Для успішного засвоєння дисципліни необхідний початковий рівень підготовки, необхідний для вступу до магістратури за освітньою програмою «Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій», успішне засвоєння дисципліни «Статистичні методи у зварюванні, лазерних та споріднених технологіях» та дисципліни «Проектування технологічних процесів у виробництві». Дисципліною забезпечуються компоненти освітньої програми: ПО 7 Наукова робота за темою магістерської дисертації, ПО 8 Практика, ПО 9 Робота над магістерською дисертацією.

3. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1. Статистичне управління процесами зварювання (SPC).

Тема 2. Застосування контрольних карт Шухарта.

Тема 3. Статистичний вибірковий контроль продукції зварювального виробництва.

Тема 4. Оціночне значення та довірчий інтервал.

Тема 5. Аналізування вимірювальних процесів та вимірювальних систем.

Тема 6. Кореляційний аналіз.

Тема 7. Планування виробничого експерименту.

Тема 8. Метод аналізування видів та наслідків потенційних відмов (FMEA).

Тема 9. Перспективні підходи до управління ризиками у зварюванні.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова

1. Управління ризиками у зварюванні. - Електронний опорний конспект лекцій з кредит. модулю для студ. спеціальності 131 “Прикладна механіка” спеціалізації «Технології та інжиніринг у зварюванні» освітньо-кваліфікаційного рівня магістр / Уклад.: О.А.Гаєвський, В.О.Гаєвський. – К.: 2017. – 44 с.
2. Управління ризиками у зварюванні. - Електронні метод. вказ. до практичних занять з дисц. для студ. спеціальності 131 “Прикладна механіка” спеціалізації «Технології та інжиніринг у зварюванні» освітньо-кваліфікаційного рівня магістр / Уклад.: О.А. Гаєвський, В.О. Гаєвський – К.: 2017. – 28 с.
3. Статистичні методи у зварюванні. - Електронний опорний конспект лекцій з кредит. модулю для студ. 131 “Прикладна механіка” спеціалізації «Технології та інжиніринг у зварюванні» освітньо-кваліфікаційного рівня магістр / Уклад.: О.А. Гаєвський. – К.: 2017. – 62 с.

Додаткова

4. Статистичні методи у зварюванні. - Електронні метод. вказ. до практичних занять з дисц. для студ. спеціальності 131 “Прикладна механіка” спеціалізації «Технології та інжиніринг у зварюванні» освітньо-кваліфікаційного рівня магістр / Уклад.: О.А. Гаєвський, – К.: 2017. – 63 с.
5. Управління ризиками у зварюванні. - Електронні метод. вказ. до виконання домашньої контрольної та самостійної роботи для студ. заочної форми навч. спеціальності 131 “Прикладна механіка” спеціалізації «Технології та інжиніринг у зварюванні» освітньо-кваліфікаційного рівня магістр / Уклад.: О.А. Гаєвський, В.О.Гаєвський – К.: 2017. – 30 с.
6. Стандартні системи управління: аналіз і оцінювання. Навч. посібник / С.К.Фомічов, І.О.Скачков, В.В.Лисак, О.А.Гаєвський, А.П.Бабін. – К.: KIM, 2018. – 154 с.
7. Haievskyi O., Kvasnytskyi V., Haievskyi V. (2020). Development of a method for optimizing a product quality inspection plan by the risk of non-conformity slippage. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, №6/3(108), p. 50-59.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/38808>
8. Гаєвський В., Гаєвський О., Пічугін І. Застосування індексу працездатності процесу при виборі зварювальних матеріалів. Технічні науки та технології. 2022. № 1(27). С. 74-81.
<http://tst.stu.cn.ua/article/view/259431>

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Впродовж семестру для освітнього компонента заплановано проведення лекційних, практичних занять, виконання модульної контрольної роботи.

Під час вивчення матеріалу застосовуються такі основні методи колективного та індивідуального активного навчання: проблемно-пошуковий, пояснювально-ілюстративний, репродуктивний, інтерактивний, практичний та дослідницький під час проведення лекційних та практичних занять, а також метод самостійної роботи. Означені методи використовуються в контексті застосування таких навчальних технологій:

- 1) особистісно-орієнтовані технології, засновані на активних формах і методах навчання: мозковий штурм під час колективних дискусій, інтерактивне спілкування тощо.
- 2) інформаційно-комунікаційні технології, що забезпечують проблемно-дослідницький характер процесу навчання та активізацію самостійної роботи студентів, доповнення традиційних навчальних занять засобами взаємодії на основі мережевих комунікаційних можливостей (онлайн-лекції, онлайн-практики під час дистанційного навчання).

Навчальний матеріал дисципліни Управління ризиками у зварюванні викладається на заняттях згідно з наступною структурою (табл. 1).

Табл. 1. Структура викладання навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин			
	Всього	у тому числі		
		Лекції	Практ.	CPC
Тема 1. Статистичне управління процесами зварювання (SPC).	3	2	-	1
Тема 2. Застосування контрольних карт Шухарта.	44	8	12	24
Тема 3. Статистичний вибірковий контроль продукції зварювального виробництва.	21	4	6	11
Тема 4. Оціночне значення та довірчий інтервал.	13	2	4	7
Тема 5. Аналізування вимірювальних процесів та вимірювальних систем.	18	2	6	10
Тема 6. Кореляційний аналіз.	6	4	-	2
Тема 7. Планування виробничого експерименту.	6	4	-	2
Тема 8. Метод аналізування видів та наслідків потенційних відмов (FMEA).	18	6	4	8
Тема 9. Перспективні підходи до управління ризиками у зварюванні.	8	2	2	4
Модульна контрольна робота	5	-	2	3
Залік	8	2	-	6
Всього годин	150	36	36	78

5.1. Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу). Завдання на CPC https://classroom.google.com/c/NTMyODg0MzMxMDUw?cjc=qukcxu2
1.	Тема 1. Статистичне управління процесами зварювання (SPC). Мета застосування контрольних карт. Статистична керуваність процесу зварювання. Класифікація контрольних карт. Процедура застосування контрольних карт. [3], стр.51-54.
2.	Тема 2. Застосування контрольних карт Шухарта. Розрахунок границь втручання на контрольній карті. [3], стр.55-56.
3.	Тема 2. Застосування контрольних карт Шухарта. Критерії впливу особливих причин. [3], стр.56-57.
4.	Тема 2. Застосування контрольних карт Шухарта. Застосування контрольних карт за дискретною ознакою. Особливості побудови німецьких контрольних карт. [3], стр.57-58.
5.	Тема 2. Застосування контрольних карт Шухарта. Застосування контрольних карт за безперервною ознакою. [3], стр.60-61.
6.	Тема 3. Статистичний вибірковий контроль продукції зварювального виробництва Принципи вибіркового контролю. Статистичний вибірковий контроль за альтернативною ознакою. [1], стр.3-11.

7.	Тема 3. Статистичний вибірковий контроль продукції зварювального виробництва. Статистичний вибірковий контроль за безперервною ознакою. Розроблення плану контролю (програми якості) при виготовленні зварної конструкції. [1], стр.3-11.
8.	Тема 4. Оціночне значення та довірчий інтервал Принципи визначення довірчого інтервалу. Визначення довірчого інтервалу за альтернативною ознакою. Визначення довірчого інтервалу за безперервною ознакою. [1], стр.12-14.
9.	Тема 5. Аналізування вимірювальних процесів та вимірювальних систем. [1], стр.21-24.
10.	Тема 6. Кореляційний аналіз. Застосування кореляційного аналізу. [1], стр.25-27.
11.	Тема 6. Кореляційний аналіз. Застосування регресійного аналізу. [1], стр.27-28.
12.	Тема 7. Планування виробничого експерименту. Підготовка вихідних даних [1], стр.29-30.
13.	Тема 7. Планування виробничого експерименту. Аналіз результатів [1], стр.31-33.
14.	Тема 8. Метод аналізування видів та наслідків потенційних відмов (FMEA). Сутність та методу аналізування видів та наслідків потенційних відмов (FMEA). Задачі застосування FMEA. [1], стр.15-17.
15.	Тема 8. Метод аналізування видів та наслідків потенційних відмов (FMEA). Процедура аналізування видів та наслідків потенційних відмов. [1], стр.15-17.
16.	Тема 8. Метод аналізування видів та наслідків потенційних відмов (FMEA). Аналіз ризиків проектування та технологічного процесу. Пріоритетне число ризиків. [1], стр.17-20.
17.	Тема 9. Перспективні підходи до управління ризиками у зварюванні. Методи аналізування ризиків, рекомендовані для системного управління якістю. [1], стр.39-42.
18.	Залікове заняття

5.2 Практичні заняття

Основні завдання циклу практичних занять направлені на закріплення студентами знань, насамперед, по контролю технологічних ризиків шляхом забезпечення статистичної керованості виробничих процесів, застосування статистичного вибіркового контролю у виробництві, FMEA, матричного аналізування ризиків.

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення [2;4])
1.	Тема 2. Застосування ККШ за альтернативною ознакою.
2.	Тема 2. Застосування ККШ за порядковою ознакою.
3.	Тема 2. Застосування X; CR ККШ за безперервною ознакою.
4.	Тема 2. Застосування Xсер; R ККШ за безперервною ознакою.
5.	Тема 2. Визначення ризиків за оперативною характеристикою ККШ за альтернативною та порядковою ознакою.
6.	Тема 2. Визначення ризиків за оперативною характеристикою ККШ за безперервною ознакою.
7.	Тема 3. Статистичний вибірковий контроль за альтернативною ознакою.
8.	Тема 3. Статистичний вибірковий контроль за безперервною ознакою.

9.	Тема 3. Визначення ризиків за оперативною характеристикою статистичного вибіркового контролю.
10.	Тема 4. Оціночне значення та довірчий інтервал за альтернативною ознакою.
11.	Тема 4. Оціночне значення та довірчий інтервал за безперервною ознакою.
12.	Тема 5. Дослідження вимірювального процесу на стабільність
13.	Тема 5. Дослідження вимірювального процесу на лінійність
14.	Тема 5. Застосування методу розмахів до вимірювальних процесів.
15.	Тема 8. Проведення DFMEA.
16.	Тема 8. Проведення PFMEA.
17.	Тема 9. Застосування матриці аналізування ризиків.
18.	МКР

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента (78 год.) полягає у підготовці шляхом опрацювання рекомендованої літератури до лекційних занять (29 год.), практичних занять (40 год.), модульної контрольної роботи (3 год.), заліку (6 год.).

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни

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 навички, необхідні для виконання семестрового індивідуального завдання.

Вивчення навчальної дисципліни відбувається згідно графіку навчального процесу.

Для студентів, які беруть на себе відповідальність за організацію і планування свого часу для навчання, є можливість опановувати кредитний модуль у змішаному режимі: ознайомлюватись з теоретичним матеріалом лекцій і розв'язувати практичні завдання – самостійно, з можливістю проведення консультацій викладачем згідно графіку консультацій і відведеного на них часу, у відповідності до педагогічного навантаження викладача.

На період дії воєнного стану штрафні бали не нараховуються. Дедлайни не діють.

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 НТУУ «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.

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.

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)

Поточний контроль:

правильна відповідь на питання по лекційному заняттю – 2 бали (максимальна кількість балів за семестр $17 \times 2 = 34$ бали);

правильно виконане практичне заняття – 2 бали (максимальна кількість балів за семестр $17 \times 2 = 34$ бали);

максимальна кількість балів по модульній контрольній роботі – 32 бали;

Таким чином максимально можливий стартовий рейтинг за семестр: $34 + 34 + 32 = 100$ балів.

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Умови позитивного результату з календарного контролю.

На першій календарний контроль студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 50% від максимально можливого балу на момент календарного контролю.

На другій календарний контроль студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 50% від максимально можливого балу на момент календарного контролю.

Семестровий контроль: залік

Умови допуску до семестрового контролю: до семестрового контролю допускаються всі студенти.

Студенти, які мають рейтингову оцінку 60 і більше балів, отримують відповідну до набраного рейтингу оцінку без додаткових випробувань.

Зі студентами, які мають рейтингову оцінку менше 60 балів, а також з тими студентами, хто бажає підвищити свою рейтингову оцінку, на останньому за розкладом занятті з дисципліни в семестрі викладач проводить семестровий контроль у вигляді залікової контрольної роботи. На заліковій контрольній роботі студенту задається 5 питань. Максимальна кількість балів за повну і правильну відповідь на питання - 20 балів. Попередній рейтинг студента скасовується і студент отримує оцінку з урахуванням результатів залікової контрольної роботи. При цьому максимально можлива кількість балів $5 \times 20 = 100$ балів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Рейтингова оцінка здобувача	Університетська шкала оцінок рівня здобутих компетентностей
95...100	Відмінно
85...94	Дуже добре
75...84	Добре
65...74	Задовільно
60...64	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умов допуску до семестрового контролю	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Питання для самопідготовки до складання заліку:

<https://drive.google.com/file/d/1UwVsDxXIAft4AQDjC88YkZYbm-bTbhb3/view?usp=sharing>

Питання для підготовки до модульної контрольної роботи:

<https://drive.google.com/file/d/1on56eaw4wAlp50Pn2nZzF9HwD2Km3yD/view?usp=sharing>

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцентом кафедри ЗВ, к.т.н., доц., Гаєвським Олегом Анатолійовичем

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)