



УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ 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>
Освітня програма	<i>Прикладна механіка</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. – самостійна робота</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,</i> ggoa@ukr.net Практичні: <i>к.т.н., доцент, Гаєвський Олег Анатолійович,</i> ggoa@ukr.net
Розміщення курсу	https://classroom.google.com/c/NTM2MjAzODc0NjUy?cjc=4o37pij

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 у зварювальному виробництві.

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 виробничих системах управління якістю.

Предмет дисципліни:

Технологічні та конструктивні ризики.

Вивчення освітнього компонента передбачає підсилення та розвиток у студентів компетентностей, передбачених освітньо-науковою програмою другого (магістерського) рівня вищої освіти «Прикладна механіка».

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 1. Здатність застосовувати відповідні методи і ресурси сучасної інженерії для знаходження оптимальних рішень широкого кола інженерних задач із застосуванням сучасних підходів, методів прогнозування, інформаційних технологій та з урахуванням наявних обмежень за умов неповної інформації та суперечливих вимог.

ФК 9. Здатність критичного аналізу та прогнозування параметрів працездатності нових існуючих механічних конструкцій, машин, матеріалів і виробничих процесів машинобудування на основі знання та використання сучасних аналітичних та/або комп'ютеризованих методів і методик.

Програмні результати навчання.

РН 1. Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання новітніх методів та методик проектування, аналізу і дослідження конструкцій, машин та/або процесів в галузі машинобудування та суміжних галузях знань.

РН 12. Розробляти плани і програми організації інноваційної діяльності, техніко-економічне обґрунтування інноваційних проектів у професійній діяльності

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

Навчальна дисципліна є вибірковою компонентою освітньо-наукової програми «Прикладна механіка» і належить до циклу професійної підготовки. Для успішного засвоєння дисципліни необхідний початковий рівень підготовки, необхідний для вступу до магістратури за освітньою програмою «Прикладна механіка», успішне засвоєння дисципліни «Статистичні і ймовірнісні методи у наукових дослідженнях». Знання, набуті під час вивчення дисципліни, можуть бути застосовані при виконанні магістерської дисертації за напрямком статистичні методи і підходи до управління ризиками у зварювальному виробництві

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 зварювальному виробництві.

3. 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. Haievskiy O., Kvasnytskyi V., Haievskiy 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

4. 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 зварювальному виробництві 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.	Лаборат.

1	2	3	4	5	6
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 зварювальному виробництві.	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 СРС https://classroom.google.com/c/NTMyODg0MzMxMDUw?cjc=qukcxsu2
1.	Тема 1. Статистичне управління процесами зварювання (SPC). Мета застосування контрольних карт. Статистична керованість 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 виробничих ризиків.

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення [2;4])
1.	Тема 2. Застосування ККШ за альтернативною ознакою. Задача 8.1 [4]
2.	Тема 2. Застосування ККШ за порядковою ознакою. Задача 9.1 [4]
3.	Тема 2. Застосування X; CR ККШ за безперервною ознакою. Задача 11.1 [4]
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. Задача 1.1 [2]
8.	Тема 3. Статистичний вибірковий контроль за безперервною ознакою Задача 2.1 [2]

9.	Тема 3. Визначення ризиків за оперативною характеристикою статистичного вибіркового контролю.
10.	Тема 4. Оціночне значення та довірчий інтервал за альтернативною ознакою. Задача 3.1 [2]
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 [2]
14.	Тема 5. Застосування методу розмахів до вимірювальних процесів. Задача 6.1 [2]
15.	Тема 8. Проведення DFMEA Задача 4.1 [2]
16.	Тема 8. Проведення PFMEA Задача 5.1 [2]
17.	Тема 9. Застосування матриці аналізування ризиків.
18.	МКР

5. 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

6. 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 опанувати 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.

7. 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 рейтинг за семестр: $34 + 34 + 32 = 100$ балів.

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

Семестровий контроль: залік

Умови допуску до семестрового контролю: до семестрового контролю допускаються студенти з рейтингом не менше 30 балів.

Якщо рейтинг студента лежить у межах: $0,3R < RD < 0,6R$ він зобов'язаний виконувати залікову контрольну роботу.

Студенти, які набрали протягом семестру необхідну кількість балів ($R > 0,6 R$) мають можливості:

- отримати залікову оцінку «автоматом» відповідно до набраного рейтингу;*
- виконувати залікову контрольну роботу з метою підвищення оцінки;*
- у разі отримання оцінки більшої, ніж «автоматом» з рейтингу, студент отримує оцінку за результатами залікової контрольної роботи;*
- у разі отримання оцінки меншої, ніж «автоматом» з рейтингу ($< 0,6R$), попередній рейтинг студента з дисципліни скасовується, і він отримує оцінку тільки за результатами залікової контрольної роботи.*

Допущений до семестрової атестації студент, за бажанням, на останньому заліковому занятті може анулювати семестровий рейтинг та відповісти на 5 питань, отримавши за кожну правильну відповідь по 20 балів і отримати залік за набраною сумою балів, або прийняти семестровий рейтинг як оцінку по заліку.

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

8. 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/1on56eaw4wAlIp50Pn2nZzF9HwD2Km3yD/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 28.11.2022)

Погоджено Методичною комісією інституту НН ІМЗ ім. Є.О. Патона (протокол №5/22 від 12.12.2022)