

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ЕЛЕКТРОЗВАРЮВАННЯ ім. Є.О.ПАТОНА
НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ
Відділ аспірантури при ІЕЗ ім. Є. О. Патона НАН України

«Основи конструкційної міцності»

(назва навчальної дисципліни)

5/П

(шифр за ОП)

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
(СИЛАБУС)**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Заступник директора
інституту з наукової роботи
академік НАН України



(підпис)

І.В. Кривцун
(ініціали, прізвище)

« 06 » липень 2020 р.

1. Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Третій (освітньо-науковий)	
Галузь знань	13 Механічна інженерія	
Спеціальність	132 Матеріалознавство	
Освітня програма	Матеріалознавство	
Статус дисципліни	Нормативна	
Форма навчання	очна(денна)	
Рік підготовки, семестр	2 курс, весняний семестр	
Обсяг дисципліни	4 кредитів (120 годин)	
Семестровий контроль/ контрольні заходи	екзамен	
Мова викладання	Українська	
Інформація про керівника курсу / викладачів та розклад занять	Розділ дисципліни, викладач	Час проведення лекції (корп.7, кімн. 411)
	<p>Основи міцності зварних конструкцій. <i>Торон В.М., д.т.н., ст.н.с.</i> Контактний телефон: (044)205-24-01 ; Контактний телефон: (044) 2006457; (097) 6279113; Наукові інтереси: Експериментальне дослідження механічних властивостей та тріщиностійкості зварних з'єднань; матеріалознавство; механіка руйнування; конструкційна міцність та довговічність зварних металоконструкцій.</p>	<p>модуль 1</p> <p>дисципліна викладається згідно розкладу, який можна знайти за посиланням https://paton.kiev.ua/aspiratura-i-doktorantura/poryadok-pidgotovki/rozklad-zanyat/</p>
Розміщення курсу	Посилання на дистанційний ресурс	

2. Мета, предмет вивчення та результати навчання

Метою навчальної дисципліни є формування у аспірантів компетентностей.

- Здатність проводити критичний аналіз, оцінку і синтез нових та складних ідей (код ЗК 2).
- Здатність переосмислювати наявне та створювати нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати значущі соціальні, наукові, культурні, етичні та інші проблеми (код ЗК 3).
- Здатність розроблення та реалізація проектів, включаючи власні дослідження (код ЗК 4).
- Здатність ініціювання дослідницько-інноваційних проектів та автономно працювати під час їх реалізації(код ЗК 5).
- Здатність до самостійного освоєння нових методів дослідження(код ЗК 8).
- Здатність досліджувати проблеми із використанням системного аналізу та інших методів дослідження(код ЗК 9).

- Критичне осмислення наукових фактів, гіпотез, теорій, у професійній діяльності в сфері матеріалознавства(код ЗК 11).
- Здатність ініціювати, розробляти і реалізовувати комплексні інноваційні проекти в механічній інженерії та дотичні до неї міждисциплінарні проекти, лідерство під час їх реалізації(код ФК 1).
- Здатність самостійно виконувати наукові дослідження в галузі матеріалознавства на основі сучасних теорій та методів термодинаміки, кінетики процесів в матеріалах, фізики конденсованого стану, та інформаційнокомунікаційних технологій(код ФК 2).
- Здатність узагальнювати результати сучасних досліджень структури та властивостей матеріалів для вирішення наукових і практичних проблем, на основі фундаментальних та спеціальних знань синтезувати та створювати нові матеріали заданого функціонального призначення (код ФК 4).
- Здатність оцінювати властивості матеріалів на основі існуючих та спеціально розроблених моделей та методів досліджень (код ФК 5).
- Здатність проводити теоретичні й експериментальні дослідження, математичне й комп'ютерне моделювання матеріалознавчих задач (код ФК 8).
- Здатність на основі фундаментальних та спеціальних знань проектувати та створювати нові матеріали заданого функціонального призначення(код ФК 9).
- Здатність використовувати новітні методи досліджень металів і сплавів в науково-дослідницькій діяльності (код ФК 11).

Основні завдання навчальної дисципліни.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми аспіранти після засвоєння навчальної дисципліни мають продемонструвати такі результати навчання.

Знання:

- методик аналізу та синтезу знань при вирішенні проблем в широкому контексті матеріалознавчих та міждисциплінарних задач, в тому числі, за умов невизначеності чи неповної інформації (код ЗН 1);
- загальних принципів і методів природничих та технічних наук, а також методології наукових досліджень, їх застосування у власних дослідженнях у сфері матеріалознавства (ЗН 3);
- фізичних, хімічних та математичних принципів матеріалознавства (код ЗН 4);
- новітніх світових досягнень науки, техніки та технологій в галузі матеріалознавства та суміжних сферах (ЗН 5);
- Сучасних методів теоретичного та експериментального дослідження структури та властивостей матеріалів(код ЗН 6).
- закономірностей керування складом, структурою та властивостями матеріалів різної природи та функціонального призначення (код ЗН 7);
- Фундаментальних принципів фізичного, математичного, фізико-хімічного та імітаційного моделювання (код ЗН 8).

Уміння:

- Вільно презентувати та обговорювати з фахівцями і нефахівцями результати досліджень, наукові та прикладні проблеми матеріалознавства державною та іноземною мовами, кваліфіковано відображати результати досліджень у наукових публікаціях в провідних наукових виданнях(код УМ 1);

- Використовувати необхідні для обґрунтування висновків докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні емпіричні дані(код УМ 2);
- Застосовувати логіку та методологію наукового пізнання(код УМ 3);
- Застосовувати аналіз та синтез знань при вирішенні проблем в широкому контексті матеріалознавчих та міждисциплінарних задач, в тому числі, за умов невизначеності чи неповної інформації(код УМ 4);
- Забезпечувати оригінальні розробки та ідей в контексті наукового дослідження(код УМ 5);
- Орієнтуватися в сучасних тенденціях та потребах суспільства з метою їх використання в професійній галузі; проявити вищу ступінь відповідальності за соціальні, культурні та екологічні наслідки комплексної технічної діяльності в контексті сталого розвитку; виявити готовність до ведення технічної діяльності з дотриманням етичних норм (код УМ 6);
- Планувати, організовувати, керувати продуктивною працею в різних напрямках в групі та команді, виконувати різні функції в колективі та соціумі в цілому(код УМ 7);
- синтезувати знання та формулювати висновки, обґрунтовувати їх для фахової та нефахової аудиторії (код УМ 8);
- На основі аналізу потреб виробництва формулювати вимоги щодо рівня властивостей нових матеріалів(код УМ 10);
- генерувати нові ідеї для вирішення науково-дослідних проектів та дослідницько-конструкторських робіт (код УМ 12);
- Практично використовувати сучасні апаратні засоби для визначення структурних характеристик матеріалів їх механічних та фізичних властивостей, робити прогноз на основі визначеного комплексу їх властивостей щодо ресурсу експлуатаційних можливостей використання матеріалів(код УМ 17);
- Оцінювати основні механічні і фізичні характеристики матеріалів, їх повзучість, тривалу міцність, тріщиностійкість, циклічну втому; класифікувати та вибирати доцільні у конкретних випадках види і методи неруйнівного контролю, специфіку і моделі контролю (діагностики) (код УМ 22).
- Визначати експериментально показники міцності, пластичності та в'язкості руйнування матеріалів(код УМ 23).

3. Перекревізити навчальної дисципліни: знати основні розділи фізики; молекулярна фізика, механіка, динаміка, кінетика; розділи математики: алгебра, елементи аналізу, геометрія, диференційне й інтегральне числення; здатність продемонструвати розуміння ширшого міждисциплінарного інженерного контексту і його основних принципів; питання використання технічної літератури та інших джерел інформації в матеріалознавстві; основні поняття термодинамічного підходу до створення матеріалів; особливості побудови діаграм «залізо-вуглець».

Постреквізити: в результаті засвоєння курсу « Основи конструкційної міцності» будуть отримані знання та вміння, що дозволять сформулювати мету та завдання досліджень; проаналізувати необхідні вхідні дані для побудови розрахункової моделі конструкційного елемента; розуміти принципи побудови комерційних розрахункових комплексів та вміти їх використовувати; розробити план та методики проведення експериментальних досліджень; використовувати необхідні прилади та експериментальне обладнання; методи обробки та інтерпретації результатів експеримента; аналізувати та вибирати критерії граничного стану конструкційних елементів з дефектами; читати, аналізувати та оформляти технічну документацію, статті, доповіді та презентації для наукових конференцій;

використовувати отримані знання при виконанні досліджень та захисті результатів у вигляді дисертаційної роботи на здобуття наукового ступеня доктора філософії.

4. Вимоги навчальної дисципліни:

Вивчення курсу « Основи конструкційної міцності» являється вибіркоким. Об'єм навчального навантаження складає 4 кредити із них 32 години - лекції, 12 годин - практичні заняття, 76 годин – самостійна робота. Вивчення наукової дисципліни вимагає обов'язкове відвідування аудиторних занять, активну участь в обговоренні питань, якісне і своєчасне виконання завдань самостійної роботи, а також участь у всіх видах контролю.

5. Характеристика дисципліни.

Завдання урчбової дисципліни. Засвоїти сучасні критерії, методи та методики, що застосовуються для оцінки конструкційної міцності зварних металокопструкцій, що експлуатуються в екстремальних умовах при наявності в них дефектів

Мета викладання дисципліни. Вивчення сучасних теоретичних та експериментальних підходів щодо оцінки конструкційної міцності зварних металокопструкцій.

План викладання дисципліни:

Назви розділів і тем	Кількість годин				
	Всього	у тому числі			
		Лекції	Практичні (семінарські)	Лабораторні	СРА
1	2	3	4	5	6
<i>Розділ 1. Основи конструкційної міцності.</i>					
<i>Тема 1.1. Основні визначення та поняття оцінки конструкційної міцності</i>	7	2	-	-	5
<i>Тема 1.2. Напружено-здеформований стан зварних металокопструкцій</i>	16	2	4	-	10
<i>Тема 1.3. Закони та принципи, покладені в основу розрахунку напружено-здеформованого стану металокопструкцій</i>	16	2	4	-	10
<i>Тема 1.4. Властивості матеріалів при статичному навантаженні</i>	16	2	4	-	10
<i>Тема 1.5. Крихке та в'язке руйнування матеріалів</i>	7	2		-	5
<i>Тема 1.6. Критерії крихкого руйнування металокопструкцій</i>	7	2		-	5
<i>Тема 1.7. Граничний стан металокопструкцій при їх в'язкому руйнуванні</i>	7	2		-	5

Тема 1.8. Однопараметричні критерії та двокритеріальний підхід до оцінки конструкційної міцності металоконструкцій	14	4		-	10
Разом за розділом 1	90	18	12	-	60
Екзамен					30
Всього годин	120	18	12	-	90

6. Контроль знань.

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

1. Робота на практичних заняттях

Ваговий бал – 2,7. Максимальна кількість балів на всіх практичних заняттях дорівнює $2,7 \times 15 = 40$ балів (2,7 балів - відповідь на питання, 0 балів - відсутність відповіді)

2. Штрафні бали

Відсутність на лекції, або на практичному занятті без поважної причини **-1 бал**;

Розрахунок шкали (R) рейтингу:

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$$R_c = 40 \text{ балів}$$

На екзамені аспіранти виконують письмову контрольну роботу. Кожне завдання містить три теоретичних питання. Перелік питань наведено у робочій навчальній програмі. Кожне питання оцінюється у 20 балів.

Система оцінювання питань:

- «відмінно» - повна відповідь (не менше 95% потрібної інформації) – 19-20 балів;
- «дуже добре» - майже повна відповідь (не менше 85% потрібної інформації) – 17-18 балів;
- «добре» - достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації, або незначні неточності) – 15-16 балів;
- «задовільно» - неповна відповідь (не менше 65% потрібної інформації та деякі помилки) – 13-14 балів;
- «достатньо» - неповна відповідь із значними недоліками (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки) – 12 балів;
- «незадовільно» - загалом неправильна відповідь, або її відсутність – 0...11 балів.

$$R_E = 60 \text{ балів}$$

Сума стартових балів і балів за іспитову контрольну роботу переводиться до іспитової оцінки згідно з таблицею:

Бали $R_D = R_C + R_E$	Екзаменаційна оцінка
95...100	Відмінно
85...94	Дуже добре
75...84	Добре
65...74	Задовільно
60...64	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
$R_C < 8$	Не допущено

7. Список базової літератури.

1. Сварные конструкции. Основы проектирования конструкций. Под ред. Л.М. Лобанова. – Киев: Наукова думка, 1993. – 416 с.
2. Махненко В.И. Расчетные методы исследования кинетики сварочных напряжений и деформаций. – Киев: Наукова Думка, 1976. – 320 с.
3. Труфяков В.И. Усталость сварных конструкций. К.: Наукова думка, 1973. – 216 с.
4. Махненко В.И. Ресурс безопасной эксплуатации сварных соединений и узлов современных конструкций. – Киев: Наукова Думка, 2006. – 619 с.
5. Экспериментальные методы исследования деформаций и напряжений/ Б.С. Касаткин, А.Б. Кудрин, Л.М. Лобанов, В.А. Пивторак, П.И. Получин, Н.А. Чичинев. Киев: Наукова думка, 1981, - 584с.
6. Галлагер Р. Метод конечных элементов. Основы: Пер. с англ.- М.: Мир, 1984. – 428 с.
7. Макклиток Ф., Аргон А. Деформация и разрушение материалов. М.: Мир, 1970. 443 с.
8. Опір матеріалів/ Писаренко Г.С., Квітка О.Л., Уманський Є.С. – 2-ге видання доповнене і перероблене – Київ, «Вища школа», 2004. 653с.
9. Давид Броек. Основы механики разрушения. – М.: Металлургия, 1980. – 192 с.
10. Механіка руйнування та міцність матеріалів Том 1-11/Довідковий посібник під загальною редакцією В.В. Панасюка. – Львів.: Спослом, 2009. – 304 с.