

**ІНСТИТУТ ЕЛЕКТРОЗВАРЮВАННЯ ім. Є. О. Патона
НАН УКРАЇНИ**

АСПІРАНТСЬКИЙ КАТАЛОГ

**вибіркових навчальних дисциплін
третього (доктор філософії) рівня вищої освіти
для освітньої програми спеціальності 132 «Матеріалознавство»**

Ухвалено на засіданні
Вченої ради ІЕЗ ім. Є.О. Патона
від 06.07.2020 р.,
протокол № 3 / ___

Київ

ЗМІСТ

Дисципліни для вибору аспірантами 1 курсу

<i>Твердофазні процеси формування нероз'єднаних з'єднань матеріалів</i>	3
<i>Структура з'єднань матеріалів отриманих плавленням</i>	4
<i>Конструкційні сталі та їх здатність до зварювання</i>	5
<i>Конструкційні сплави на основі нікелю, титану та алюмінію і їх здатність до зварювання</i>	6
<i>Основи конструкційної міцності</i>	7
<i>Дослідження процесу руйнування матеріалів методом акустичної емісії</i>	8
<i>Теорія і експериментальні методи дослідження розповсюдження хвиль акустичної емісії в матеріалах</i>	9
<i>Прогнозування руйнування конструкцій методом акустичної емісії</i>	10

Дисципліни вільного вибору в аспірантурі

Дисципліна	Твердофазні процеси формування нероз'ємних з'єднань матеріалів
Рівень ВО	Третій (доктор філософії)
Курс	2 семестр
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська
Відділ	Фізико-хімічних досліджень матеріалів
Вимоги до початку вивчення	Вивчення дисципліни базується на знанні аспірантами курсів: «Методи дослідження фазового складу, структури та фізико-механічних властивостей», «Властивості матеріалів в нерівноважному стані та методи їх отримання»
Що буде вивчатися	Характер поведінки металу при зварюванні в твердій фазі.
Чому це цікаво/треба вивчати	Тому що для розуміння процесів утворення з'єднань в твердій фазі необхідно знати їх хімічний склад, структуру, вплив термічної обробки на фізико-механічні властивості в широкому інтервалі температур, фазові перетворення в металі та вплив основних чинників процесу зварювання (температура, тиск, час зварювання, швидкість зварювання, вид середовища) на властивості матеріалу.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Проводити теоретичні й експериментальні дослідження, фізико-математичне, фізико-хімічне та комп'ютерне моделювання розроблених матеріалів та процесів з метою оптимізації їх властивостей
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями (компетентності)	В результаті вивчення дисципліни аспіранти зможуть: - застосовувати аналіз та синтез знань при вирішенні проблем в широкому контексті матеріалознавчих та міждисциплінарних задач, в тому числі, за умов невизначеності чи неповної інформації; - на основі аналізу потреб виробництва формулювати вимоги щодо рівня властивостей нових матеріалів; - практично визначати умови необхідні для реалізації процесу з'єднання матеріалів в твердій фазі.
Інформаційне забезпечення	Програма навчальної дисципліни, робоча програма кредитного модуля, РСО, конспект лекцій, методичні вказівки, корисні посилання з інтернету, контрольні завдання
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття
Семестровий контроль	Екзамен

Дисципліна	Структура з'єднань матеріалів отриманих плавленням
Рівень ВО	Третій (доктор філософії)
Курс	3 семестр
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська
Відділ	Фізико-хімічних досліджень матеріалів
Вимоги до початку вивчення	Вивчення дисципліни базується на знанні аспірантами курсів: «Методи дослідження фазового складу, структури та фізико-механічних властивостей», «Властивості матеріалів в нерівноважному стані та методи їх отримання»
Що буде вивчатися	Особливості процесів структуроутворення нероз'ємних з'єднань в умовах нестационарного тепловкладення, в тому числі під водою, та паяння, їх характеристики, основні переваги та недоліки, сфери застосування, механізми керування процесом утворення нероз'ємних з'єднань, критерії визначення параметрів зварювання і паяння металів і сплавів, їх вплив на структуру та механічні властивості з'єднань, основні технологічні прийоми зварювання і паяння, способи керування переносом електродного металу.
Чому це цікаво/треба вивчати	Фахівець повинен мати глибокі теоретичні знання і володіти відповідними навичками використання фундаментальних знань для їх застосування при виборі матеріалів і визначенні режимів зварювання та паяння відповідно до технічних вимог до виробів та одержанні якісних з'єднань металів та сплавів.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Керуванню складом, структурою та властивостями матеріалів різної природи та функціонального призначення.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	В результаті вивчення дисципліни аспіранти зможуть: - практично застосувати отримані теоретичні знання при виборі матеріалів залежно від реальних умов експлуатації та функціонального призначення; - практично визначати умови необхідні для реалізації процесу з'єднання матеріалів методом паяння, відбирати необхідні матеріали для реалізації процесу паяння, враховувати особливості впливу гравітації та оточуючого середовища на формування нероз'ємних з'єднань; - практично визначати умови необхідні для реалізації процесу з'єднання конструкційних сталей та проводити відбір зварювальних матеріалів для отримання необхідних властивостей нероз'ємних з'єднань.
Інформаційне забезпечення	Програма навчальної дисципліни, робоча програма кредитного модуля, РСО, конспект лекцій, методичні вказівки, корисні посилання з інтернету, контрольні завдання
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття
Семестровий контроль	Екзамен

Дисципліна	Конструкційні сталі та їх здатність до зварювання
Рівень ВО	Третій (доктор філософії)
Курс	4 семестр
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська
Відділ	Фізико-хімічних досліджень матеріалів
Вимоги до початку вивчення	Вивчення дисципліни базується на знанні аспірантами курсів: «Методи дослідження фазового складу, структури та фізико-механічних властивостей», «Властивості матеріалів в нерівноважному стані та методи їх отримання».
Що буде вивчатися	Структура металу швів та можливості впливу на механічні властивості зварних з'єднань, таким чином, щоб одержувати необхідну структуру і властивості зварних конструкцій.
Чому це цікаво/треба вивчати	Зварюваність вуглецевих та низьколегованих сталей визначаються всією попередньою технологією одержання зварних з'єднань. Вони тісно пов'язані з термічним циклом зварювання, перегрівом металу зварювальної ванни над лінією ліквідус, витримкою металу в рідкому стані, швидкістю кристалізації, складом та фізико-хімічними параметрами зварювальних матеріалів та ін. Структура металу зварних швів суттєво впливає на показники зварюваності металу.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Одержанню високоякісних зварних з'єднань з підвищеними властивостями металу швів.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	В результаті вивчення дисципліни аспіранти зможуть: - на основі аналізу потреб виробництва формулювати вимоги щодо рівня властивостей нових матеріалів; - практично визначати умови необхідні для реалізації процесу з'єднання конструкційних сталей та проводити відбір зварювальних матеріалів для отримання необхідних властивостей нероз'ємних з'єднань;
Інформаційне забезпечення	Програма навчальної дисципліни, робоча програма кредитного модуля, РСО, конспект лекцій, методичні вказівки, корисні посилання з інтернету, контрольні завдання
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття
Семестровий контроль	Екзамен

Дисципліна	Конструкційні сплави на основі нікелю, титану та алюмінію і їх здатність до зварювання
Рівень ВО	Третій (доктор філософії)
Курс	4 семестр
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська
Відділ	Фізико-хімічних досліджень матеріалів
Вимоги до початку вивчення	Вивчення дисципліни базується на знанні аспірантами курсів: «Методи дослідження фазового складу, структури та фізико-механічних властивостей», «Властивості матеріалів в нерівноважному стані та методи їх отримання».
Що буде вивчатися	Ефективність технологій з'єднання сплавів на основі нікелю, титану та алюмінію, а також практичне застосування сучасних різнопланових методів дослідження та аналізу результатів стосовно вибору зварювальних технологій, оцінки якості швів та механічних властивостей зварних з'єднань зазначених сплавів.
Чому це цікаво/треба вивчати	Ефективність зварювання алюмінієвих, титанових і нікелевих сплавів визначається високою якістю продукції та її собівартістю. Зміни у сировинній базі та недотримання технологічних вимог щодо легуючих елементів впливають на структуру та властивості з'єднань. Сьогодні основним способом виробництва цих матеріалів є металургійні процеси. Відсутність сировинної бази алюмінію та нікелю впливає на їх собівартість.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Особливостям зварювання алюмінієвих, титанових і нікелевих сплавів.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	В результаті вивчення дисципліни аспіранти зможуть: - засвоїти особливості зварювання титану та його сплавів, фізико-хімічні основи процесу зварювання нікелевих сплавів, особливості зварювання алюмінієвих сплавів, особливості з'єднання тугоплавких и кольорових металів.
Інформаційне забезпечення	Програма навчальної дисципліни, робоча програма кредитного модуля, РСО, конспект лекцій, методичні вказівки, корисні посилання з інтернету, контрольні завдання
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття
Семестровий контроль	Екзамен

Дисципліна	Основи конструкційної міцності
Рівень ВО	Третій (доктор філософії)
Курс	3 семестр
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська
Відділ	Фізико-хімічних досліджень матеріалів
Вимоги до початку вивчення	Вивчення дисципліни базується на знанні аспірантами курсів: «Методи дослідження фазового складу, структури та фізико-механічних властивостей», «Властивості матеріалів в нерівноважному стані та методи їх отримання».
Що буде вивчатися	Конструкційна міцність матеріалів
Чому це цікаво/треба вивчати	В міру ускладнення технічних систем та інженерних споруд, а також умов їх експлуатаційного навантаження стають все більш важливими використання і розвиток нових методів обґрунтування їх міцності, надійності, живучості та безпеки.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Визначенню структурних характеристик матеріалів їх механічних та фізичних властивостей.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	В результаті вивчення дисципліни аспіранти зможуть: - 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; - 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).
Інформаційне забезпечення	Програма навчальної дисципліни, робоча програма кредитного модуля, РСО, конспект лекцій, методичні вказівки, корисні посилання з інтернету, контрольні завдання
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття
Семестровий контроль	Екзамен

Дисципліна	Дослідження процесу руйнування матеріалів методом акустичної емісії
Рівень ВО	Третій (доктор філософії)
Курс	4 семестр
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська
Відділ	Фізико-хімічних досліджень матеріалів
Вимоги до початку вивчення	Вивчення дисципліни базується на знанні аспірантами курсів: «Методи дослідження фазового складу, структури та фізико-механічних властивостей», «Властивості матеріалів в нерівноважному стані та методи їх отримання».
Що буде вивчатися	Питання технічної діагностики; методи оцінки і прогнозування стану матеріалів; основні математичні питання, які використовуються при оцінці стану матеріалів та застосуванні технічної діагностики методом акустичної емісії (такі як метод інтегральних перетворень, загальні питання теорії ймовірностей і обробки даних, факторний аналіз, методи розпізнавання образів); діагностика і залишковий ресурс конструкцій; основи оцінки ресурсу матеріалів конструкцій методом акустичної емісії.
Чому це цікаво/треба вивчати	Розрахунки та оцінки стану матеріалів, конструкцій, елементів конструкцій та зварних з'єднань, діагностика стану матеріалів і конструкцій дозволяють удосконалювати оцінку несучої здатності та залишкового ресурсу існуючих конструкцій за рахунок впровадження отриманих знань на практиці.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Дослідженню матеріалів методом акустичної емісії.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	В результаті вивчення дисципліни аспіранти зможуть: - знанню фізичної сутності акустичної емісії (АЕ); фізичної та математичної моделі АЕ; теоретичних питань розповсюдження хвиль АЕ; визначення координат джерел АЕ; діагностичних АЕ систем на основі розпізнавання процесів, що протікають у матеріалах при руйнуванні; - знанню основних механічних і фізичних характеристик матеріалів, механічних та технологічних методів їх випробування; класифікації видів і методів неруйнівного контролю; випробування методом АЕ здатності матеріалів накопичувати пошкодження в процесі деформування; оцінки стану матеріалів за результатами металографічних досліджень; застосування АЕ технології при безперервному діагностичному контролі (моніторингу) конструкцій з оцінкою ресурсу матеріалів конструкцій.
Інформаційне забезпечення	Програма навчальної дисципліни, робоча програма кредитного модуля, РСО, конспект лекцій, методичні вказівки, корисні посилання з інтернету, контрольні завдання
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття
Семестровий контроль	Екзамен

Дисципліна	Теорія і експериментальні методи дослідження розповсюдження хвиль акустичної емісії в матеріалах
Рівень ВО	Третій (доктор філософії)
Курс	4 семестр
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська
Відділ	Фізико-хімічних досліджень матеріалів
Вимоги до початку вивчення	Вивчення дисципліни базується на знанні аспірантами курсів: «Методи дослідження фазового складу, структури та фізико-механічних властивостей», «Властивості матеріалів в нерівноважному стані та методи їх отримання».
Що буде вивчатися	Фізична сутність акустичної емісії; фізична та математична моделі АЕ; загальні теоретичні питання розповсюдження хвиль АЕ у просторі, напівпросторі та пластинах довільної товщини від дії джерел випромінювання різної конфігурації і заглиблення; вплив опору середовища на поширення хвиль АЕ; поширення хвиль АЕ в пластинах довільної товщини від дії симетричного локального джерела випромінювання (при різних значеннях швидкостей розповсюдження елементарних хвиль), спектри хвиль АЕ; вплив опору середовища на коливання пластин; вплив АЕ характеристик датчика на реєстровані спектри хвиль; вплив опору клейового прошарку на коливання тонких пластинок обмежених розмірів; хвилеводи, їх призначення, вибір фізичних і геометричних параметрів, способи кріплення до об'єктів контролю, розрахунки хвилеводів; способи імітації сигналів АЕ; АЕ апаратура, принципи її роботи та математичне забезпечення; визначення координат джерел АЕ; діагностичні АЕ системи на основі розпізнавання процесів, що протікають у матеріалах при руйнуванні.
Чому це цікаво/треба вивчати	Акустична емісія (АЕ) - технічна діагностика, заснована на явищі виникнення і поширення пружних коливань (акустичних хвиль) в різних процесах, наприклад, при деформації напруженого матеріалу, дозволяє більш точно встановлювати міцність матеріалу.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Використанню метода АЕ при розрахунках та практичному оцінюванні стану матеріалів, конструкцій, елементів конструкцій та зварних з'єднань, діагностиці стану матеріалів і конструкцій, а також удосконаленню оцінки несучої здатності та залишкового ресурсу існуючих конструкцій за рахунок впровадження отриманих знань на практиці.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	В результаті вивчення дисципліни аспіранти зможуть: - практично застосувати існуючі АЕ системи при безперервному контролі (моніторингу) матеріалів конструкцій з оцінкою їх залишкового ресурсу.
Інформаційне забезпечення	Програма навчальної дисципліни, робоча програма кредитного модуля, РСО, конспект лекцій, методичні вказівки, корисні посилання з інтернету, контрольні завдання
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття
Семестровий	Екзамен

контроль	
-----------------	--

Дисципліна	Прогнозування руйнування конструкцій методом акустичної емісії
Рівень ВО	Третій (доктор філософії)
Курс	4 семестр
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська
Відділ	Фізико-хімічних досліджень матеріалів
Вимоги до початку вивчення	Вивчення дисципліни базується на знанні аспірантами курсів: «Методи дослідження фазового складу, структури та фізико-механічних властивостей», «Властивості матеріалів в нерівноважному стані та методи їх отримання».
Що буде вивчатися	Основні поняття акустико-емісійної (АЕ) технології; її сутність; питання переваг та недоліків існуючих видів АЕ контролю; випробування зразків як основи для подальшої оцінки стану конструкцій; випробування елементів і вузлів конструкцій; роботи АЕ обладнання та застосування АЕ технології в режимі безперервного моніторингу.
Чому це цікаво/треба вивчати	Руйнування матеріалу - макроскопічне порушення суцільності матеріалу в результаті тих чи інших впливів на нього. Достовірне прогнозування цього явища одне із значущих завдань розвитку техніки.
Чому можна навчитися (результати навчання)	АЕ технологіям у практичному оцінюванні стану матеріалів, конструкцій, елементів конструкцій та зварних з'єднань, діагностиці стану матеріалів і конструкцій, а також оцінці несучої здатності та залишкового ресурсу існуючих конструкцій.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	В результаті вивчення дисципліни аспіранти зможуть: – оцінці стану матеріалів за результатами металографічних досліджень; – застосуванню АЕ технології для прогнозування руйнування конструкцій.
Інформаційне забезпечення	Програма навчальної дисципліни, робоча програма кредитного модуля, РСО, конспект лекцій, методичні вказівки, корисні посилання з інтернету, контрольні завдання
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття
Семестровий контроль	Екзамен