

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКА ДЕРЖАВНА МОРСЬКА АКАДЕМІЯ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова приймальної комісії
Херсонської державної морської
академії

Василь ЧЕРНЯВСЬКИЙ



ПРОГРАМА ВСТУПНОГО ІСПИТУ В АСПІРАНТУРУ

Рівень вищої освіти	Третій (освітньо-науковий) рівень
Галузь знань	13 «Механічна інженерія»
Спеціальність	132 «Матеріалознавство»
Освітньо-наукова програма	Матеріалознавство

Херсон-2023

Програма складена відповідно до вимог Міністерства освіти України, Умов прийому на навчання до закладів вищої освіти України в 2023 році, затверджених наказом Міністерства освіти і науки України від 13 жовтня 2021 року № 1098 та зареєстрованих у Міністерстві юстиції України 26 листопада 2021 року № 1542/37164 та Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у вищих навчальних закладах (наукових установах), затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 23 березня 2016 р. № 261 (зі змінами), а також Порядку прийому на навчання для здобуття вищої освіти в 2023 році, затверджений наказом МОН України 15 березня 2023 року № 276 та Правил прийому до аспірантури та докторантури ХДМА у 2023 році, затверджених на засіданні Вченої ради ХДМА (протокол № 7 від 04.04.2023 р.).

Метою вступного випробування до аспірантури зі спеціальності 132 «Матеріалознавство» є комплексна перевірка знань вступників, які вони отримали в результаті вивчення циклу дисциплін, передбачених освітньо-професійною програмою і навчальними планами та відповідності освітньо-кваліфікаційному рівню «магістр», «спеціаліст». Вступник повинен продемонструвати фундаментальні і професійно-орієнтовані уміння та здатність вирішувати типові професійні завдання, передбачені для відповідного рівня.

До участі у вступних випробуваннях допускаються кандидати, які дотрималися усіх норм і правил, передбачених чинним законодавством, зокрема «Правил прийому до аспірантури та докторантури ХДМА у 2023 році».

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

Програма містить теоретичні питання з семи розділів, які відображають окремі аспекти напряму підготовки та інтегрують знання з декількох дисциплін, та є фундаментом для засвоєння навчальної програми підготовки здобувачів ступеня доктора філософії і проведення власних наукових досліджень.

Розділ 1. Теоретичні основи матеріалознавства

Будова і властивості матеріалів

Будова атома і періодична система елементів Менделєєва Д.І. Електронна структура. Типи міжатомних зв'язків у кристалах. Молекула. Фазовий стан речовини.

Кристалічна будова твердих тіл. Типи кристалічних решіток металів та їх характеристика. Реальна будова металевих і неметалевих кристалів. Анізотропія властивостей кристалів. Дефекти кристалічної будови: точкові, лінійні, поверхневі та об'ємні. Дислокаційна структура і міцність металів. Процеси самоорганізації дислокаційної та фрактальної структур матеріалів з позицій синергетики.

Наноматеріали - особливості будови та властивості.

Термодинаміка поверхні й границь розділу. Розмірні ефекти. Адсорбція, потенціали іонізації, електронна спорідненість, робота виходу, рівень Фермі, концентрація носіїв заряду. Дефекти поверхні, домішкові атоми, структурні дефекти.

Структурні й фазові перетворення. Період решітки. Теплоємність. Магнітні, оптичні, електричні, механічні й каталітичні властивості. Способи стабілізації й керування розмірами нанокластерів.

Наночастинки й нанопорошки. Об'ємні наноструктурні матеріали. Функціональні матеріали. Напівпровідникові й діелектричні матеріали. Високотемпературні надпровідники. Матеріали зі спеціальними механічними властивостями. Тонкі плівки й покриття. Введення в електродинаміку металів.

Основи електронної теорії твердих тіл

Зонна теорія твердих тіл. Теплопровідність, електропровідність та електронна теплоємність металів. Термоелектронна емісія. Надпровідність. Електронна будова напівпровідників і діелектриків.

Магнітні властивості матеріалів. Діамагнетизм, парамагнетизм, феромагнетизм.

Металеві сплави: границі зерен і субзерен, міжфазні границі.

Полігонізація і субзерна, утворення осередків, повернення механічних властивостей, закони рекристалізації, зародження і зростання зерен, спеціальні розорієнтувань, рекристалізація при гарячій деформації, текстури відпалу, рекристалізація двофазних сплавів, вторинна рекристалізація.

Класифікація фазових і структурних перетворень. Фазові перетворення I і II роду. Гомогенний і гетерогенний механізми зародження. Будова і механізм руху поверхонь розділу фаз. Зсувне (бездифузійне) і нормальне (дифузійне) перетворення. Термодинамічний і кристалографічний аналіз зсувного (мартенситного)

перетворення. Механізм і кінетика зсувних і нормальних перетворень. Евтектоїдне перетворення. Механізм і кінетика евтектоїдного перетворення. Діаграми фазових перетворень (термокінетичні, ізотермічні та ін.).

Упорядкування твердого розчину. Далекий і ближній порядок. Зміна властивостей сплавів при упорядкуванні. Утворення й розпад метастабільних фаз. Розпад перенасиченого твердого розчину. Спінодальний розпад. Термодинаміка утворення проміжних фаз. Структурні зміни при старінні (кластери, зони Гінье-Престона, проміжні метастабільні фази, модульовані структури). Когерентні, частково когерентні й некогерентні виділення. Форми виділень. Безперервний і переривчастий розпад.

Формування структури металу при кристалізації

Агрегатні стани речовин. Енергетичні умови і термодинаміка процесу кристалізації. Мимовільна і несамодовільна кристалізація. Форма кристалічних утворень. Будова зливка. Поліморфізм. Магнітні перетворення. Аморфний стан металів. Аморфні сплави. Гомогенне і гетерогенне зародження кристалів, критичний розмір зародка. Концентраційне переохолодження. Евтектична кристалізація. Вплив швидкості кристалізації на будову сплавів. Модифікування структури литих сплавів. Утворення метастабільних фаз при кристалізації.

Будова пластично деформованих металів

Структурні зміни в металах в умовах холодної та гарячої пластичної деформації. Температура рекристалізації. Будова металів після повернення і рекристалізації. Механізм I стадії процесу рекристалізації. Умови реалізації спрямованої кристалізації.

Основи теорії сплавів і термічної обробки

Діаграми стану залізо-цементит і залізо-графіт. Вплив легувальних компонентів на критичні точки заліза і сталі, властивості фериту і аустеніту.

Фазові перетворення в сталі при нагріванні і охолодженні. Процес утворення аустеніту при нагріванні. Механізм перетворення переохолодженого аустеніту. Ізотермічні й термокінетичні діаграми. Вплив складу сталі на процес розпаду аустеніту. Критична швидкість охолодження при загартуванні.

Класифікація видів термічної обробки. Гомогенізаційний відпал. Зміна структури й властивостей сплавів при гомогенізаційному відпалі. Дорекристалізаційний і рекристалізаційний відпали. Критична ступінь деформації. Діаграми рекристалізації. Закономірності й природа зміни механічних і фізичних властивостей при відпалі після холодної деформації.

Відпал для зменшення залишкових напружень. Механізм зниження залишкових напружень при нагріванні. Фазові перетворення при нагріванні. Структурна спадковість.

Гартування без поліморфного перетворення. Зміна структури та властивостей при гартуванні.

Гартування з поліморфним перетворенням. Мікроструктура і субструктура мартенситу. Зміцнення й зміна пластичності при гартуванні на мартенсит. Критична

швидкість охолодження при гартуванні, прогартуваність. Бейнітне перетворення. Будова бейніту. Ізотермічне гартування.

Старіння. Природа зміцнення при старінні. Вплив температури й тривалості старіння на механічні й фізичні властивості сплавів. Перестарювання, східчасте старіння. Вплив температури нагрівання під гартування і швидкості охолодження на формування структури й властивостей сплавів при старінні.

Відпуск. Зміна мікроструктури, субструктури й фазового складу при відпуску. Оборотна і необоротна відпускна крихкість.

Мартенситне перетворення, механізм і кінетика. Структура і властивості мартенситу. Вплив деформації на мартенситне перетворення. Перетворення при відпуску сталі. Термодинаміка і процес коагуляції. Зміна структури і властивостей при відпусці. Відпускна крихкість і способи її запобігання.

Розділ 2. Методи дослідження структури та фізичних властивостей матеріалів

Методи дослідження структури і фазового складу

Металографічні і фрактографічні методи дослідження, оптична і електронна, у тому числі дифракційна мікроскопія (просвічувальний і скануючий електронні мікроскопи). Рентгенівські методи дослідження: структурний та спектральний методи аналізу.

Методи дослідження фізичних властивостей та фазових перетворень у металах і сплавах

Магнітний і електричний методи аналізу фазових і структурних перетворень. Метод термо ЕРС. Метод ядерного магнітного резонансу.

Метод ядерного гамма-резонансу.

Фізичні методи неруйнівного контролю дефектів матеріалів

Ультразвукова дефектоскопія. Рентгенівська і гамма-дефектоскопія. Метод вихрових струмів. Магнітна і теплова дефектоскопія.

Розділ 3. Механічні властивості матеріалів і методи їх визначення

Схеми напруженого і деформованого стану матеріалів

Плоске і об'ємне напружені стани. Плоска деформація. Концентрація напружень. Залишкові напруження, визначення, класифікація. Усреднення пружних властивостей для полікристалів, моделі Фойгта, Ройса, Хілла;

Пружні властивості матеріалів

Модуль пружності і його залежність від кристалічної структури матеріалу. Пружне наслідок, пружний гістерезис, внутрішнє тертя.

Пластична деформація та деформаційне зміцнення

Процеси ковзання і двійникування. Крайові, гвинтові і змішані дислокації. Вектор Бюргерса. Ковзання і переповзання дислокацій. Взаємодія дислокацій між собою і з домішками. Особливості деформації моно - і полікристалів. Вплив границь зерен на пластичну деформацію полікристалів. Дисклінації. Надпластичність. Вплив пластичної деформації на структуру та властивості матеріалів.

Механізм зміцнення. Деформаційне зміцнення. Зміцнення твердих розчинів при взаємодії дислокацій з домішками впровадження. Дисперсійне твердіння.

Руйнування матеріалів

Види руйнування матеріалів. Механізми зародження тріщин. Силові, деформаційні та енергетичні критерії локального руйнування. Тріщиностійкість. Підходи механіки руйнування до вибору конструкційних матеріалів, розрахунку розміру припустимого дефекту та прогнозування довговічності. Фрактографія як метод кількісної оцінки механізму руйнування.

Механічні властивості матеріалів і методи їх визначення

Класифікація методів механічних випробувань. Значення механічних характеристик в матеріалознавстві.

Механічні властивості, визначувані при статичному навантаженні. Випробування на розтягання, стиск, вигин, крутіння, тріщиностійкість. Вплив легування, структури концентраторів напружень та масштабного фактору на характеристики механічних властивостей.

Механічні властивості, визначувані при динамічному навантаженні. Вплив швидкості деформування на характеристики міцності і пластичності. Динамічні випробування на згин зразків. Ударна в'язкість. Методи визначення ударної в'язкості та її складових.

Механічні властивості, визначувані при циклічному навантаженні. Утома, діаграми втоми, границя витривалості. Малоциклова і багатоциклова втома. Природа утомного руйнування. Вплив різних факторів на опір втоми.

Випробування на твердість вдавленням і дряпанням. Триботехнічні випробування.

Поведінка матеріалів під навантаженням при охолодженні та нагріванні

Поведінка матеріалів під навантаженням при охолодженні від кімнатних до криогенних температур. Холодостійкість і критична температура крихкості, методи визначення.

Поведінка матеріалів під навантаженням при нагріванні від кімнатних температур до температури рекристалізації і вище. Синеламкість і теплова крихкість. Жаростійкість і жароміцність. Повзучість, діаграми повзучості, границя повзучості. Теорія рекристалізаційної повзучості. Тривала міцність, діаграма тривалої міцності, границя тривалої міцності. Механізм крихкого руйнування при повзучості. Релаксація напружень, діаграми релаксації, релаксаційна стійкість. Вплив, легування та структури на характеристики жароміцності матеріалів.

Вплив зовнішнього середовища

Адсорбційні процеси при деформації і руйнуванні металів. Ефект Ребиндера. Вплив поверхнево-активних середовищ на міцність металів і сплавів.

Закономірності окислення металів. Корозія металів і сплавів під напругою. Корозійне розтріскування. Міжкристалічна корозія. Опір матеріалів кавітаційному і ерозійному руйнуванню. Вплив радіаційного опромінення на будову і властивості матеріалів.

Розділ 4. Технологія хіміко-термічної, термомеханічної обробки та поверхневого зміцнення матеріалів

Термічна обробка сталі. Основні види термічної обробки сталі. Вибір виду термічної обробки в залежності від призначення виробу і умов його експлуатації. Вплив термічної обробки на властивості конструкційних сталей і зварних з'єднань.

Хіміко-термічна обробка. Загальні закономірності. Цементация з наступною термічною обробкою. Азотування. Вплив легувальних компонентів на товщину, твердість і зносостійкість азотованого шару. Структура і властивості азотованої сталі. Нітроцементация сталі. Дифузійна металізація: алітування, хромування, силіціювання і т. п. Багатокомпонентні покриття. Дифузійне насичення в іонізованих газових середовищах.

Термомеханічна обробка. Основні види: попередня високотемпературна, низькотемпературна. Структура і властивості матеріалів після термомеханічної обробки.

Поверхнєве зміцнення металів і сплавів шляхом дії концентрованих потоків енергії. Поверхнєве легування і термічна обробка при лазерному та електронно-променевому нагріванні. Поверхнєве зміцнення металів і сплавів шляхом впливу пластичної деформації. Фізична сутність процесу. Роль залишкових напружень. Області застосування.

Деформація виробів при їх обробці і способи її попередження.

Розділ 5. Метали та сплави в машинобудуванні

Конструкційна міцність матеріалів

Критерії міцності, надійності, довговічності і зносостійкості. Методи підвищення конструкційної МІЦНОСТІ.

Конструкційні вуглецеві та леговані сталі

Вимоги, що пред'являються до конструкційних сталям. Металургійне якість сталей. Класифікація вуглецевих сталей за якістю, структурою і областям застосування. Вплив вуглецю і домішок на властивості вуглецевих сталей. Вуглецеві якісні сталі. Автоматні сталі. Вуглецеві інструментальні сталі.

Леговані сталі. Вплив легувальних компонентів і домішок на дислокаційну структуру і властивості сталей. Класифікація і маркування легованих сталей. Цементуємі (нітроцементуємі) леговані сталі. Покращувані леговані сталі. Пружинні сталі загального призначення. Шарикопідшипникові сталі. Зносостійкі сталі.

Високоміцні мартенситно-старіючі сталі

Принципи легування. Мартенситне перетворення. Вплив легувальних елементів на кінетику фазових перетворень та особливості термічної обробки. Економно леговані мартенситно-старіючі сталі. Властивості мартенситно-старіючих сталей і області застосування.

Конструкційні та корозійно-стійкі сталі

Загальні принципи легування і структура корозійно-стійких сталей. Хромісті, хромонікелеві, хромомарганцево-нікелеві і хромазотисті аустенітні сталі.

Високолеговані кислотостійкі сталі. Жаростійкі та окалиностійкі сталі.

Жароміцні сталі і сплави

Принципи легування жароміцних сталей і сплавів. Зміцнюючі фази. Жароміцні сталі перлітового і мартенситного класів. Жароміцні сталі аустенітного класу з карбідним й інтерметалідним зміцненням. Жароміцні і жаростійкі нікелеві сплави. Термічна обробка жароміцних нікелевих сплавів. Тугоплавкі метали та сплави на їх основі. Області застосування в машинобудуванні.

Інструментальні сталі

Класифікація інструментальних сталей за теплостійкістю, структурою і областям застосування. Швидкорізальна сталь та особливості її термічної обробки. Штампові сталі для деформування в гарячому і холодному стані. Сталі форм для лиття під тиском і пресування.

Чавуни

Властивості й призначення чавунів, принципи класифікації. Білі, сірі, високоміцні й ковкі чавуни. Фазові перетворення при термічній обробці чавуну. Застосування у машинобудуванні.

Кольорові метали і сплави

Алюміній і його сплави. Класифікація алюмінієвих сплавів. Деформуючі алюмінієві сплави. Ливарні алюмінієві сплави. Особливості термічної обробки. Спечені алюмінієві сплави. Технологічні та механічні властивості. Області застосування алюмінію і його сплавів.

Магній та його сплави. Класифікація магнієвих сплавів. Деформуються і ливарні сплави. Термічна обробка магнієвих сплавів. Захист магнієвих сплавів від корозії.

Мідь та її сплави. Вплив домішок на структуру та властивості міді. Класифікація мідних сплавів. Латуні, їх властивості. Будова і властивості олов'яних, алюмінієвих, свинцевих, марганцевистих і берилієвих бронз. Міднонікелеві сплави. Області застосування міді та її сплавів.

Титан і його сплави. Класифікація легувальних елементів і типи сплавів титану. Механічні, технологічні та корозійні властивості титанових сплавів. Воднева крихкість титанових сплавів. Конструкційні і жароміцні сплави титану. Особливості термічної обробки.

Цинк, свинець, олово та їх сплави. Припої на олов'янистій і свинцевій основах. Антифрикційні сплави.

Метали та сплави з особливими властивостями

Магнітні матеріали. Класифікація матеріалів за магнітними властивостями. Крива намагнічування. Процеси, що відбуваються при намагнічуванні монокристала. Низькочастотні і високочастотні магнітом'які матеріали. Магніто- тверді деформуємі, литі й спечені матеріали.

Матеріали з особливими тепловими і пружними властивостями. Сплави з заданими коефіцієнтом теплового розширення і модулем пружності.

Провідникові та напівпровідникові матеріали. Електропровідність твердих тіл.

Матеріали високої провідності: провідникові, припої, надпровідники. Сплави підвищеної електроопору. Контактні матеріали. Напівпровідникові матеріали. Будова і властивості. Кристалофізичні методи отримання надчистих матеріалів. Легування напівпровідників.

Матеріали атомної техніки. Конструкційні матеріали. Ядерне паливо. Теплоносії.

Матеріали, що володіють ефектом пам'яті форми. Класифікація, структура, фізико-механічні властивості. Застосування у машинобудуванні.

Порошкові матеріали: процеси одержання, властивості

Електричні й магнітні матеріали, конструкційні порошкові матеріали, зносостійкі матеріали, тугоплавкі метали. Загальна характеристика нітридів, карбідів, боридів, силцидів, гідридів, халькогенідів. Кристалічна й електронна структура, природа міжатомних зв'язків, фізико-хімічні властивості тугоплавких сполук. Фізико-хімія керметів. Термодинамічна сумісність фаз. Вогнетривкі матеріали. Оксидні вогнетриви. Вогнетриви з тугоплавких сполук. Типова технологічна схема виробництва вогнетривів. Тверді сплави, безвольфрамові тверді сплави, мінералокерамічні тверді сплави.

Механічні методи виробництва порошків, одержання порошків розпиленням рідких металів, сплавів і сполук.

Фізико-хімічні способи виробництва порошків: виробництво порошків відновленням воднем, вуглецем, металами, одержання порошків заліза, кобальту, тугоплавких металів й їх сплавів і сполук відновленням вуглецем, воднем, металами, одержання легованих порошків спільним відновленням із сумішею окислів, плазмові процеси відновлення порошків.

Процеси ущільнення порошків, спікання. Рушійні сили процесу спікання. Поверхневий натяг. Капілярний тиск. Механізми процесів спікання однокомпонентних систем. Основні стадії процесу спікання. Закономірності й кінетика спікання багатоконпонентних систем без утворення рідкої фази. Закономірності й кінетика спікання систем у присутності рідкої фази. Активоване спікання. Гаряче ізостатичне пресування.

Розділ 6. Неметалеві матеріали в машинобудуванні

Основні різновиди структур на основі вуглецю,

Алмаз, графіт і аморфний вуглець. Карбін. Кластери. Графен. Фулерени. Фулерит. Нанотрубки.

Полімери і пластичні маси

Класифікація і структура полімерних матеріалів. Молекулярна структура полімерів. Теорії зростання полімерних кристалів. Особливості механічних властивостей полімерів, обумовлені їх будовою. Релаксаційні властивості. В'язка текучість розчинів і розплавів полімерів. Старіння і стабілізація полімерів. Типи руйнування полімерів. Вплив зовнішніх факторів на процес руйнування. Фізико-механічні, адгезійні, фрикційні, антикорозійні, діелектричні властивості полімерів,

методи дослідження цих властивостей.

Склад, класифікація і властивості пластичних мас. Пластмаси на основі термопластичних і термореактивних полімерів. Наповнювачі, пластифікатори, каталізатори, пігменти, інгібітори. Методи переробки пластмас у виробі. Матеріали, технологія і обладнання для отримання полімерних покриттів.

Композиційні матеріали

Принципи створення та основні типи композиційних матеріалів. Композиційні матеріали з нульмірними і одновимірними наповнювачами. Евтектичні композиційні матеріали. Композиційні матеріали на неметалевій основі. Механічні властивості композиційних матеріалів, моделювання на ЕОМ руйнування композиційних матеріалів з використанням властивостей армуючих волокон, об'ємної частки і властивостей матриці. Механізм руйнування. Основи розрахунку на міцність виробів з композиційних матеріалів. Способи комп'ютерного моделювання складу, структури, властивостей та процесу руйнування композиційних матеріалів. Області та перспективи застосування композиційних матеріалів у машинобудуванні.

Дисперсно-дисперсно-зміцнені, волокнисті, багат шарові й напрямлено закристалізовані композити. Основні завдання, які розв'язуються застосуванням композитів у конструкціях. Поняття про матрицю і арматури, їх функції в композиті й вимоги, які ставляться перед ними.

Фізико-хімічна взаємодія компонентів композита, класифікація композитів по типу взаємодії його компонентів. Поняття про термодинамічну, кінетичну і механічну сумісність компонентів композита. Термічні й фазові напруження в композитах. Шляхи оптимізації взаємодії компонентів композита.

Безперервні й дискретні волокна й нитковидні монокристали, які застосовуються для армування волокнисті композитів. Способи одержання нитковидних монокристалів та їх властивості, природа їх міцності. Способи одержання безперервних волокон вуглецю, бора, карбиду кремнію, окису алюмінію, їх структура і властивості. Роль взаємодії неметалевих волокон, які одержують осадженням на металеву підкладку - нитка з підкладкою, металеві волокна з вольфраму, молібдену, берилію, сталі; їх одержання і властивості. Захисні покриття на волокнах й їх вплив на властивості волокон.

Характеристики напрямлено закристалізованих композитів. Сплави евтектичного типу. Термодинаміка фазових рівноваг евтектичних систем. Морфологія фаз і принципи класифікації подвійних евтектик. Багатоваріантні й потрібні евтектики.

Гумові матеріали

Склад і класифікація гум. Технологія приготування гумових сумішей та формування деталей з гуми. Фізико-механічні властивості гуми. Вплив умов експлуатації на властивості гум. Застосування гумових матеріалів у машинобудуванні.

Сигнали, керамічні та інші неорганічні матеріали

Будова, властивості та види технічного скла, ситалів, порцеляни та фаянсу.

Тугоплавкі сполуки, основні типи, склад, структура, властивості, методи одержання, в тому числі СВС -високотемпературний синтез, що самопоширюється. Нанокристалічні матеріали. Скляні мастила і захисні покриття. Емалі для захисту металів. Технічна кераміка. Вогнетривкі й конструкційні керамічні матеріали. Застосування кераміки в машинобудуванні. Графіт і його модифікації в якості конструкційних матеріалів.

Лакофарбові і клеючі матеріали

Склад і класифікація лакофарбових матеріалів. Особливості кремнійорганічних покриттів. Технологічні методи нанесення лакофарбових покриттів. Технологія нанесення лакофарбових покриттів. Порівняльні властивості лакофарбових покриттів та їх застосування в машинобудуванні.

Клеючі матеріали, склад і класифікація. Фізико-хімічна природа. Конструкційні клеї. Склад клейових з'єднань. Методи одержання клейових з'єднань та їх випробування. Застосування клейових з'єднань в машинобудуванні.

Розділ 7. Ефективність застосування матеріалів у машинобудуванні з урахуванням економічності, довговічності, безпеки та екологічної чистоти

Методика розрахунку економічного ефекту за рахунок раціонального вибору і застосування машинобудівних матеріалів. Порівняльні дані вартості вуглецевих сталей і сплавів, кольорових металів і сплавів, неметалевих матеріалів і області їх ефективного застосування. Собівартість різних операцій термічної і хіміко-термічної, термомеханічної обробки матеріалів.

Підвищення надійності, довговічності та безпеки виробів машинобудування шляхом застосування нових матеріалів, що володіють унікальними фізико-механічними, технологічними та експлуатаційними властивостями, а також екологічною чистотою. Удосконалення технічних вимог до матеріалів у нормативно-технічної документації

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА:

1. Гуляев А.П. *Металловедение*. - М.: *Металлургия*, 1986. – 542 с.
2. Никифоров В.М. *Технология металлов и конструкционные материалы*. – Л.: *Машиностроение*, 1987. – 363 с.
5. Моїсеєнко Л.Л. *Матеріалознавство та технологія матеріалів: Основи теорії, лабораторний практикум, індивідуальні завдання: Навчальний посібник*. – Херсон: ХДМІ, 2010. – 192 с., іл.
6. Гарнець В.М. *Матеріалознавство: Підручник*. – К.: *Кондор*, 2009. – 348 с.
7. Букетов А.В. *Епоксидні нанокompозити: монографія* / А.В. Букетов, О.О. Сапронов, В.Л. Алексєнко. – Херсон: ХДМА, 2015. – 184 с.
8. Букетов А.В. *Епоксидні композити, модифіковані високочастотним імпульсним магнітним полем: монографія* / А.В. Букетов, О.О. Сапронов, В.О. Скірденко, В.Л. Алексєнко, О.І. Скірденко. – Херсон: ХДМА, 2016. – 201с.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ВСТУПНОГО ІСПИТУ

Вступний іспит відбувається у усній формі (співбесіди). Оцінювання знань кандидатів на навчання в аспірантурі за результатами вступного іспиту здійснюється членами комісії на основі отриманих відповідей на запропоновані питання.

Відповіді кандидатів оцінюються окремо за кожним питанням усіма членами комісії. За результатами оцінювання екзаменаційних питань членами комісії визначається середня оцінка. У разі виникнення спорів щодо оцінки вирішальне слово має голова екзаменаційної комісії.

Оцінювання відповідей з кожного питання здійснюється відповідно до встановленої шкали. Підсумкова оцінка обчислюється як середнє арифметичне з усіх отриманих балів.

Комісія складається з викладачів відповідних кафедр згідно профіля освітньо-наукової програми.

Максимальна кількість балів складає 100.

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS		Характеристика відповіді
		Оцінка	Пояснення	
90-100	Відмінно	A	Відмінно (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)	<p>Вступник:</p> <ul style="list-style-type: none"> - досконало володіє теоретичним навчальним матеріалом для ґрунтовної відповіді на поставлені питання; - глибоко і повно оволодів понятійним апаратом, вільно та аргументовано висловлює власні думки; - демонструє культуру спеціальної мови і використовує сучасну технологічну термінологію, цілісно, системно, у логічній послідовності дає відповідь на поставлені запитання; - творчо використовує знання для розв'язання практичних завдань;
82-89	Добре	B	Дуже добре (вище середнього рівня з кількома помилками)	<p>Вступник:</p> <ul style="list-style-type: none"> - володіє теоретичним навчальним матеріалом для відповіді на поставлені питання; - здатний застосовувати вивчений матеріал на рівні стандартних ситуацій; наводити окремі власні приклади на підтвердження певних тверджень; - грамотно викладає відповідь, але зміст і форма відповіді мають окремі неточності, припускає 2-3 неprincipiові помилки, які вміє
74-81		C	Добре (в цілому правильне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)	

				виправити, добираючи при цьому аргументи для підтвердження певних дій.
64-73	Задовільно	D	Задовільно (непогано, але зі значною кількістю недоліків)	Вступник: - частково володіє навчальним матеріалом, здатний логічно відтворити значну його частину; - виявляє знання і розуміння основних положень навчального матеріалу, але викладає його неповно, непослідовно, припускається неточностей у визначеннях понять, у застосуванні знань для вирішення практичних задач, не вміє доказово обґрунтувати свої думки; - завдання виконує, але припускає методологічні помилки.
60-63		E	Достатньо (виконання задовольняє мінімальним критеріям)	
35-59	Незадовільно	FX	Незадовільно (з можливістю повторного складання)	Вступник: - має розрізнені безсистемні знання; - володіє матеріалом на елементарному рівні засвоєння, викладає його безладно, уривчастими реченнями; - припускає помилки у визначенні термінів, які приводять до викривлення їх змісту; - припускає принципові помилки при вирішенні практичних завдань; - не відповідає (або дає неповні, неправильні відповіді) на основні та додаткові питання.
1-34		F	Незадовільно (з обов'язковим повторним курсом)	

Перед початком вступного іспиту представники приймальної комісії проводять інструктаж щодо правил його проведення.

Сапронов Олександр
Олександрович



Гарант освітньо-наукової програми –
професор кафедри транспортних
технологій та механічної інженерії
Херсонської державної морської
академії, д.т.н., доцент