

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова приймальної комісії,
ректор _____ Віктор БОГОМОЛОВ
«28» березня 2025 року

ПРОГРАМА

вступного іспиту за спеціальністю G8 Матеріалознавство, освітньою програмою
«Матеріалознавство» для вступу на навчання на третій (освітньо-науковий)
рівень вищої освіти для здобуття освітнього ступеня **доктора філософії**

Харків – 2025

Вступ

Програма-мінімум вступного іспиту за спеціальністю G8 «Матеріалознавство» відображає сучасний стан науки в різних галузях виробництва і включає важливіші розділи, знання яких необхідні висококваліфікованому спеціалісту та науковцю.

Той, що складає іспит, повинен показати високий рівень теоретичної та практичної підготовки, знання фундаментальних основ, загальних концепцій і сучасних методів дослідження структури та властивостей матеріалів, та також уміння застосовувати свої знання для рішення дослідницьких та прикладних задач сучасного матеріалознавства.

В основу програми покладено відповідні дисципліни, що складають цю спеціальність.

Знання та вміння, продемонстровані вступниками до аспірантури на вступних випробуваннях зі спеціальності, оцінюватимуться за 100-бальною шкалою від 100 до 200 балів. Вступники, які наберуть менш як 125 балів, позбавлятимуться права участі в конкурсі.

Перелік питань вступного випробування

1. Властивості матеріалів та їх вплив на надійність машин.

Фактори, що зумовлюють надійність та довговічність виборів. Механічні властивості металів та сплавів: показники міцності і пластичності, їх визначення. Визначення твердості та її показники. Показники в'язкості. Втомна міцність та її показники. Зносостійкість. Конструкційна міцність. Зв'язок між властивостями.

2. Кристалізація і будова металевих матеріалів.

Атомно-кристалічна будова металів. Дефекти кристалічної будови. Точкові дефекти. Лінійні дефекти. Поверхневі дефекти. Об'ємні дефекти.

3. Фактори, що впливають на механічні властивості металів та сплавів.

Хімічний склад. Макроструктура. Мікроструктура. Механізм пластичної деформації. Основні механізми зміцнення металевих сплавів. Вплив механізмів зміцнення на поріг холодноламкості.

4. Вплив пластичної деформації та наступного нагріву на структуру та властивості металів і сплавів.

5. Вплив холодної пластичної деформації на структуру та властивості металу. Зміна властивостей при нагріванні. Рекристалізаційний відпал. Розмір рекристалізованого зерна. Гаряча пластична деформація.

6. Руйнування. Тріщиностійкість.

Види руйнування і характер зламів. Фактори, що спричиняють окрихчення металевих конструкцій. Тріщиностійкість. Вплив механізмів зміцнення на тріщиностійкість.

7. Основи теорії сплавів.

Основні поняття та визначення. Фази у сплавах. Механічна суміш компонентів. Тверді розчини. Хімічні сполуки. Діаграма стану сплавів. Побудова діаграми стану. Діаграма стану сплавів, в яких утворюється механічна суміш. Діаграма стану сплавів, в яких утворюється необмежений твердий розчин. Діаграма стану сплавів, в яких утворюються обмежені тверді розчини. Діаграма стану сплавів, в яких утворюються стійкі хімічні сполуки. Взаємозв'язок між властивостями сплавів та їх діаграмами стану.

8. Залізовуглецеві сплави.

Фази у сплавах системи залізо – вуглець. Діаграма стану залізо – цементит. Структура сталі і чавуну. Вплив вуглецю та постійних домішок на властивості сталі. Класифікація, маркування та застосування вуглецевих сталей. Вуглецеві конструкційні сталі звичайної якості. Вуглецеві конструкційні якісні сталі. Автоматні сталі. Вуглецеві інструментальні сталі. Маркування легованих сталей. Чавуни. Класифікація та структура графітизованих чавунів. Вплив хімічного складу чавунів та швидкості охолодження на їх структуру. Отримання графітизованих чавунів та їх маркування. Властивості та використання чавунів.

9. Основи термічної обробки сталі.

Перетворення при нагріві сталі (процес аустенізації). Вплив температури нагріву на зерно сталі. Перетворення в сталі при охолодженні. Побудова діаграми ізотермічного перетворення аустеніту (С-подібної діаграми). Механізм перлітного перетворення. Механізм мартенситного та бейнітного перетворень. Вплив легувальних елементів на стійкість переохолодженого аустеніту. Діаграми ізотермічного перетворення аустеніту для до- і заєвтектоїдної сталі.

10. Основні види термічної обробки сталі.

Відпал, види відпалу, режими призначення. Нормалізація. Гартування. Обробка сталі холодом. Відпуск сталі. Загартовуваність сталі. Прогартовуваність сталі. Вплив прогартовуваності на властивості виробу. Дефекти, що виникають при термічній обробці виробів, та методи боротьби з ними.

11. Термомеханічна обробка: види, режими, особливості структури, властивості, призначення.

12. Поверхнєве зміцнення деталей машин.

Поверхнєве гартування. Об'ємно-поверхнєве гартування. Хіміко-термічна обробка: цементация, нітроцементация, азотування. Дифузійна металізація. Поверхнєва пластична деформація.

13. Леговані сталі.

Мета легування. Вплив легувальних елементів на критичні точки та вид діаграм стану. Структурні класи сталей. Вплив легувальних елементів на властивості фериту і карбідну фазу, на прогартовуваність, на процеси, що відбуваються при відпуску, на розмір аустенітного зерна, поріг холодноламкості. Конструкційні леговані сталі, інструментальні леговані сталі, спеціальні леговані сталі: маркування, структура, властивості, призначення.

14. Сучасні напрями підвищення конструкційної міцності сталей.

Внесок різних механізмів у зміцнення сталі. Основні тенденції в підвищенні конструкційної міцності сталі. Поліпшення механічних

характеристик традиційних сталей. Використання спеціальних високоміцних сталей.

15. Сплави на основі кольорових металів.

Сплави на основі алюмінію: класифікація, маркування, обробка та призначення. Сплави на основі міді. Латуні і бронзи: класифікація, маркування, обробка та призначення. Сплави на основі титану: класифікація, маркування, обробка та призначення. Антифрикційні матеріали: вимоги до них, види, маркування, структура, властивості, призначення.

16. Сталі та сплави з особливими фізичними властивостями.

Матеріали з особливими електричними властивостями: провідникові, надпровідникові, з високим електроопором. Магнітні матеріали та сплави: особливості будови, властивості. Сплави із заданим коефіцієнтом теплового розширення. Сплави з ефектом пам'яті форми. Аморфні та нанокристалічні матеріали: способи отримання, особливості будови та унікальні властивості, галузі застосування.

17. Матеріали та вироби з порошків.

Способи одержання та властивості порошків. Приготування шихти. Формування заготовок. Спінання та додаткова обробка виробів. Галузі використання виробів, виготовлених з порошків.

18. Неметалеві матеріали.

Пластичні маси. Класифікація пластмас. Кераміка. Гумові вироби. Неорганічне скло. Клеї. Лакофарбові матеріали. Деревина.

19. Композиційні матеріали.

Класифікація композиційних матеріалів. Матричні композиційні матеріали. Властивості волокнистих композиційних матеріалів. Шаруваті композиційні матеріали. Природні композиційні матеріали. Вуглець-вуглецеві композиційні матеріали. Особливості структури: матриця та наповнювач. Галузі застосування.

Рекомендована література та інформаційні ресурси

1. Матеріали різного призначення, їх обробка та властивості: навч. посіб. / Дяченко С.С., Дощечкіна І.В., Пономаренко І.В., Бондаренко С.І.Х.: ХНАДУ, 2016, 348 с.
2. Матеріалознавство: навч. посіб. / В.І. Бузило, В.П. Сердюк, А.В. Яворський, О.А. Гайдай. Дніпро : НТУ «ДП», 2021. 243 с
3. Прикладне матеріалознавство: підручник / Сушко О.В., Посвятенко Е.К., Кюрчев С.В., Лодяков С.І. Мелітополь: ТПЦ «Forwarpress», 2019. 352 с.
4. Афтандіянц Є.Г., Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство Конспект лекцій Ч. II Металознавство: Київ, 2017. 320 с.
5. Hluskova D.B. Construchion material technology. Lecture notes. – Kharkov: Publishing houst. KNAHU. 2020 – 156 p.
6. Матеріалознавство: підручник / Дяченко С.С., Дощечкіна І.В., Мовлян А.О, Плешаков Е.І. Харків: Видавництво ХНАДУ, 2007. 440 с.
7. Сплави на основі заліза. Підручник / Мазур В.І., Куцова В.З., Ковзель М.А., Носко О.А. – Дніпропетровськ: НМетАУ, 2013. 500 с.
8. Способи зміцнення металів: навч. посіб. / Погребна Н.Е., Куцова В.З., Котова Т.В. Дніпро: НМетАУ, 2021. 89 с.
9. Методи поверхневого зміцнення у процесі виготовлення деталей машин: навч. посіб. / Фесенко А. Г., Бечке К. В., Манжеліївський С. В. та ін. Дніпропетровськ : РВВ ДНУ, 2015. 104 с.
10. Композитні та порошкові матеріали : навч. посіб. / Савчук П.П., Кашицький В.П., М.Д. Мельничук М.Д. та ін. Луцьк : ФОП Теліцин О.В. 2017, 368 с.
11. Буренніков Ю. А. Нові матеріали та композити : навчальний посібник / Ю. А. Буренніков, . О. Сивак, . О. Сухоруков. – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 161 с.
12. Функціональні матеріали та покриття : навчальний посібник / Азаренков М.О., Береснєв В. М., Литовченко С. В. та ін. – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2013, 202 с.

13. Наноматеріали і нанотехнології: навчальний посібник /Азаренков М. О., Неклюдов І. М., Береснєв В. М., Воєводін В. М. та ін.Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2014. – 316 с.

14. Електротехніні ми: навч.посіб. / Дощечкіна І. В., Лалазарова Н. О. Х.: ХНАДУ, 2023. 93с.

15. Дослідження фізичних та механічних властивостей конструкцій: веб-сайт.URL: <http://eir.zntu.edu.ua/bitstream/123456789/4944/1/M07321.pdf>

16. Аморфні сплави. Огляд: веб-сайт.URL: http://www.fhotm.kpi.ua/sworks/06/prach_article_2011.pdf

17. Наноматеріали і нанотехнології: веб-сайт.URL: https://karazinbook.com/sites/default/files/books/azarenkov_1.pdf

18. Пластики в автомобілебудуванні: веб-сайт.URL: https://uareferat.com/%D0%9F%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B8_%D0%B2_%D0%B0%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D0%B1%D1%96%D0%BB%D0%B5%D0%B1%D1%83%D0%B4%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%96

Форма оцінювання фахового вступного випробування

Після завершення роботи або після закінчення часу для виконання завдання комісія перевіряє письмову роботу.

Оцінювання здійснюється шляхом нарахування по 25 балів максимально за кожну правильну відповідь на чотири теоретичні завдання. Після перевірки тестового завдання членами екзаменаційної комісії визначається сума нарахованих балів (від 100 до 200). Мінімальна кількість балів вступного випробування для вступу на навчання складає не менше 125 балів (за шкалою

від 100 до 200). Якщо, виконуючи завдання, вступник не надав жодної вірної відповіді, то він отримує оцінку «незадовільно»..

Затверджено на засіданні кафедри ТМтаМ.
Протокол № 8/44 від «05» березня 2025 р.

Голова предметної комісії,
декан механічного факультету, проф.

Олександр ЄФИМЕНКО

ПОГОДЖЕНО:

Гарант освітньої програми,
завідувач кафедри технології
металів і матеріалознавства, проф.

Діана ГЛУШКОВА

Заступник голови
приймальної комісії, проф.

Ілля ДМИТРІЄВ