

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Голова приймальної комісії,

Ректор _____ Віктор БОГОМОЛОВ

« 28 » _____ грудня 2022 року

ПРОГРАМА

фахового вступного випробування для участі в конкурсі щодо зарахування на
навчання за підготовкою третього освітньо-наукового рівня

«доктор філософії»

спеціальність **132 «Матеріалознавство»**

2022 рік

Вступ

Вступний іспит за спеціальністю – це невідокремлена частина державної атестації науково-педагогічних кадрів.

Програма-мінімум вступного іспиту за спеціальністю 132 «Матеріалознавство» відображає сучасний стан науки в різних галузях виробництва та 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 і прикладних задач сучасного матеріалознавства.

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

Знання та вміння, продемонстровані вступниками до аспірантури на вступних випробуваннях зі спеціальності, оцінюватимуться за 100-бальною шкалою. Вступники, які наберуть менш як 60 балів, позбавлятимуться права участі в конкурсі.

Перелік питань вступного випробування

1. Властивості матеріалів та їх вплив на надійність машин.

Фактори, що зумовлюють надійність і довговічність виборів. Механічні властивості металів та сплавів: показники міцності та 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 та 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 і 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 та 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 та 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 та 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 та 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.

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 : навчальний посібник / С. С. Дяченко, І. В. Дощечкіна, І. В. Пономаренко, С. І. Бондаренко. – Х.: ХНАДУ, 2016. – 348 с.
2. Дяченко С. С. Матеріалознавство : підручник / С. С. Дяченко, І. В. Дощечкіна, А. О. Мовлян та ін. – Харків: Видавництво ХНАДУ, 2007. – 440 с.
3. Сушко О. В., Посвятенко Е. К., Лодяков С. І. Прикладне матеріалознавство : підручник / О. В. Сушко, Е. К. Посвятенко, С. І. Лодяков. – Мелітополь: ТОВ «Forward press», 2019. – 352 с.
4. Афтанділянц Є. Г. Матеріалознавство [Електронний ресурс] : підручник / Є. Г. Афтанділянц, О. В. Зазимко, К. Г. Лопатько. – Київ : Вища освіта, 2012. – 548 с.
5. Інженерне матеріалознавство [Електронний ресурс] : підручник / О. М. Дубовий, Ю. О. Казимиренко, Н. Ю. Лебедева та ін. – Миколаїв : НУК, 2009. – 444 с.
6. Гарнець В. М. Матеріалознавство : підручник / В. М. Гарнець. – Київ : Кондор, 2010. – 386 с.
7. Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів : навчальний посібник / В. В. Хільчевський, С. Є. Кондратюк, В. О. Остапенко, К. Г. Лопатько. – Київ: вид-во «Либідь», 2002. – 326 с.
8. Дяченко С. С. Фізичні основи міцності та пластичності металів : навчальний посібник / С. С. Дяченко. – Харків: вид-во ХНАДУ, 2003. – 226 с.
9. Композитні та порошкові матеріали : навчальний посібник / П. П. Савчук, В. П. Кашицький, М. Д. Мельничук, О. Л. Садова; за заг. ред. П. П. Савчука. Луцьк : ФОП Теліцин О.В. 2017. 368 с.
10. Технологія композиційних матеріалів : навчальний посібник / В. В. Гончаренко, І. В. Коваленко. – К.: 2007. 131 с.

11. Інженерне матеріалознавство [Електронний ресурс] : підручник / О. М. Дубовий, Ю. О. Казимиренко, Н. Ю. Лебедева та ін. – Миколаїв : НУК, 2009. – 444 с.

12. Куцова В. З. Леговані сталі та сплави з особливими властивостями [Електронний ресурс] : підручник / В. З. Куцова, М. А. Ковзель, О. А. Носко. – Дніпропетровськ: НМетАУ, 2008. – 348 с.

13. Методи поверхневого зміцнення у процесі виготовлення деталей машин [Електронний ресурс] : навчальний посібник / А. Г. Фесенко, К. В. Бечке, С. В. Манжеліївський та ін. – Дніпропетровськ : РВВ ДНУ, 2015. – 104 с.

14. Пахаренко В. Л. Матеріалознавство та технологія конструкційних матеріалів (металургія, ливарне виробництво) [Електронний ресурс] : навчальний посібник / В. Л. Пахаренко, М. М. Марчук. – Рівне : НУВГП, 2009. – 179 с.

15. Буренніков Ю. А. Нові матеріали та композити : навчальний посібник / Ю. А. Буренніков, І. О. Сивак, І. О. Сухоруков. – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 161 с.

16. Попович В. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство : навчальний посібник. У 2-х кн. Кн. 1 / В. Попович. – Львів: вид-во «Папуга», 2003. – 204 с.

17. Мохарт А. В. Термічна обробка металів: Навч. посібник / А. В. Мохарт, М. Г. Чумак. – Київ: Вид-во «Либідь», 2002. – 572 с.

18. Кузін О. А. Металознавство та термічна обробка металів : підручник / О. А. Кузін, Р. А. Яцюк. – Львів: вид-во «Афіша», 2002. – 304 с.

19. Степанчук А. М. Теоретичні та технологічні основи отримання порошків, металів, сплавів і тугоплавких сполук: підручник для вузів / А. М. Степанчук. – Київ: вид-во НТУУ «КП», 2006. – 353 с.

20. ДСТУ 8975:2019 Сталь. Методи випробування та оцінювання макроструктури.

21. ДСТУ EN ISO 6506-1:2019 Матеріали металеві. Випробування на твердість по Брінеллю. Частина 1. Метод випробування (EN ISO 6506-1:2014, IDT; ISO 6506-1:2014, IDT).

22. ДСТУ ISO 6508-1:2013 Металеві матеріали. Визначення твердості за Роквеллом. Частина 1. Метод випробування (шкали А, В, С, D, E, F, G, H, K, N, T) (ISO 6508-1:2005, IDT).

23. ДСТУ ISO 6507-1:2007 Матеріали металеві. Визначення твердості за Вікерсом. Частина 1. Метод випробування (ISO 6507-1:2005, IDT).

24. ДСТУ 9074:2021 Сталь. Еталони мікроструктури.

25. ДСТУ 2651:2005 Сталь вуглецева звичайної якості. Марки (ГОСТ 380-2005).

26. ДСТУ 7809:2015 Прокат сортовий, калібрований зі спеціальним обробленням поверхні з вуглецевої якісної конструкційної сталі. Загальні технічні умови.

ВИСНОВОК

Критерії оцінки за вступний екзамен:

– згідно з Положенням про впровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу (тимчасовим) в ХНАДУ використовується 100-бальна шкала оцінювання.

Принцип формування оцінки за 100-бальною шкалою показано у таблиці, де наведена максимальна кількість балів, яку може набрати здобувач вищої освіти за різними видами розв’язання завдань.

Шкала оцінювання: національна шкала та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		Для екзамену, курсового проєкту (роботи), практики	Для заліку
90–100	A	Відмінно	
80–89	B	Добре	
75–79	C		
67–74	D	Задовільно	
60–66	E		

Примітка. Задача вважається вирішеною правильно, якщо виконуються наступні умови: вірний загальний хід рішення, одержана правильна числова відповідь, дане вичерпне пояснення. При невиконанні хоча б однієї з цих умов задача вважається невирішеною.

Затверджено на засіданні кафедри ТМтаМ

Протокол № 8/44 від « 14 » грудня 2022 р.

Голова проєктної групи

 Діана ГЛУШКОВА