

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

в.о. Ректора ХНАДУ

проф. В.О. Богомолов

« 2020 року



ПРОГРАМА

фахового вступного випробування для участі в конкурсі щодо зарахування на

навчання за підготовкою фахівців третього освітньо-наукового ступеню

«доктор філософії»

галузі науки 13 «Механічна інженерія», спеціальність

132 «Матеріалознавство»

освітньо-наукова програма «Матеріалознавство»

2020 р.

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 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 вміння застосовувати свої знання для рішення дослідницьких та прикладних задач сучасного матеріалознавства.

В основу програми покладено відповідні вузівські дисципліни, 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 виборів. Властивості матеріалу. Механічні властивості металів та сплавів. Показники міцності. Показники пластичності. Визначення твердості та її показники. Показники в'язкості. Опір втомі. 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.

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. Вплив холодної пластичної деформації на структуру та властивості металу. Зміна властивостей при нагріванні.

Рекристалізаційний відпал. Розмір ре кристалізованого зерна. Гаряча пластична деформація.

4. Руйнування. Тріщиностійкість.

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

5. 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.

6. 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 графітізованих чавунів. Вплив хімічного складу чавунів та швидкості охолодження на їх структуру. Отримання графітізованих чавунів та їх маркування. Властивості та використання чавунів.

7. Основи термічної обробки сталі.

Перетворення при нагріванні 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 заевтектоїдної сталі.

8. Основні види термічної обробки сталі.

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

9. Поверхнєве зміцнення деталей машин.

Поверхнєве гартування. Об'ємно-поверхнєве гартування. Хіміко-термічна обробка. Цементация сталі. Азотування. Дифузійна металізація. Поверхнєва пластична деформація.

10. Леговані сталі.

Вплив легувальних елементів на критичні точки та вид діаграм стану. Структурні класи сталей. Вплив легувальних елементів на властивості фериту і карбідів. Вплив легувальних елементів на прогартовуваність. Вплив легувальних елементів на процеси, що відбуваються при відпуску. Вплив легувальних елементів на розмір аустенітного зерна. Вплив легувальних елементів на поріг холодноламкості. Конструкційні сталі. Інструментальні сталі. Спеціальні сталі.

11. 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.

12. Сплави на основі кольорових металів.

Сплави на основі алюмінію. Класифікація і маркування алюмінієвих сплавів. Сплави на основі міді. Латуні. Бронзи. Антифрикційні матеріали. Сплави на основі титану. Маркування та класифікація титанових сплавів.

13. Сталі та сплави з особливими фізичними властивостями.

Провідникові матеріали. Магнітні сталі та сплави. Сплави із заданим коефіцієнтом теплового розширення. Сплави з ефектом пам'яті форми. Аморфні металеві матеріали. Нанокристалічні матеріали.

14. 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.

15. Неметалеві матеріали.

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

16. Композиційні матеріали.

Класифікація композиційних матеріалів. Матричні композиційні матеріали. Властивості волокнистих композиційних матеріалів. Вуглець-вуглецеві композиційні матеріали. Шаруваті композиційні матеріали. Природні композиційні матеріали.

Рекомендована література та інформаційні ресурси

1. *Материаловедение: Учебник / Под ред. Б.Н. Арзамасова, Г.Г. Мухина. – М.: МГТУ им. Баумана, 2002. – 450 с.*
2. *Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение: Учебник. – 3-е изд., переаб. и доп. – М.: Машиностроение, 1990. – 528 с.*

3. Кондратюк С.Є., Кіндрачук М.В., Степаненко В.О., Москаленко Ю.Н. Матеріалознавство та обробка металів: Навч. посібник: - Київ: вид-во «Вікторія», 2000. – 254 с.
4. Хільчевський В.В., Кондратюк С.Є., Остапенко В.О., Лопатько К.Г. Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів: Навч. посібник. – Київ: вид-во «Либідь», 2002. – 326 с.
5. Дяченко С.С. Фізичні основи міцності та пластичності металів: Навч. посібник. – Харків: вид-во ХНАДУ, 2003. – 226 с.
6. Попович В. технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство: Навч. посібник. У 2-х кн. Кн. 1. – Львів: вид-во «Папуга», 2003. – 204 с.
7. Попович В., Кондир А., Плешаков Е. та ін. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство: Практикум: Навч. посібник. – Львів: вид-во «Папуга», 2004. – 422 с.
8. Мохарт А.В., Чумак М.Г. Термічна обробка металів: Навч. посібник. – Київ: вид-во «Либідь», 2002. – 572 с.
9. Кузін О.А., Яцюк Р.А. Металознавство та термічна обробка металів: Підручник. – Львів: вид-во «Афіша», 2002. – 304 с.
10. Башнин Ю.А., Ушаков Б.К., Секей А.Г. Технология термической обработки: Учебник. – М.: Металлургия, 1986. – 424 с.
11. Дорфман В.С., Летчфорд И.И., Либерман Э.Н. и др. Современные материалы в автомобилестроении. Справочник. М.: Машиностроение, 1997. – 266 с.
12. Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И., Войткун Ф. Материаловедение: Учебник для вузов. – М.: МИСИС, 1999. – 600 с.
13. Конструкционные материалы. Справочник / Б.А. Арзамасов, В.А. Брострела, Н.А. Буше и др. / Под общей ред. Арзамасова Б.А. – М.: Машиностроение, 1990. – 688 с.
14. Марочник сталей и сплавов / В.Г. Сорокин, А.В. Волосникова, С.А. Вяткин и др. / Под общей ред. В.Г. Сорокина. – М.: Машиностроение, 1989. – 640 с.
15. Композиционные материалы.: Справочник / Под ред. Д.М. Карпиноса. – Киев: Наукова думка, 1985. – 592 с.

16. Степанчук А.М. Теоретичні та технологічні основи отримання порошків, металів, сплавів і тугоплавких сполук: Підручник для вузів. – Київ: вид-во НТУУ «КПІ», 2006. – 353 с.
17. Носкова Н.И., Милуков Р.Р. Субмикроструктурные и нанокристаллические металлы и сплавы. – Екатеринбург: УрОРАН, 2003. – 279 с.
18. Callister W.D., Jr. Material Science and Engineering: an Introduction. 5th ed. – NY: John Willey & Sons, 2000. – 871 p.
19. ГОСТ 10243-75. Сталь. Методы испытаний и оценки макроструктуры.
20. ГОСТ 9012-59 (ИСО 410-1982, ИСО 6506-81). Металлы. Метод измерения твердости по Бринеллю.
21. ГОСТ 9013-59 (ИСО 6508-86) Металлы. Метод измерения твердости по Роквеллу.
22. ГОСТ 2999-79. Металлы и сплавы. Метод измерения твердости по Викерсу.
23. ГОСТ 9450-76. Измерение микротвердости вдавливанием алмазных наконечников.
24. ГОСТ 8233-56. Сталь. Эталоны микроструктуры.
25. ГОСТ 380-2005. Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки.
26. ГОСТ 1050-88. Сталь углеродистая качественная. Марки.
27. ГОСТ 3443-87. Отливки из чугуна с различной формой графита. Методы определения структуры.
28. ГОСТ 1497-87. Металлы. Методы испытаний на растяжение.
29. ГОСТ 9454-78. Металлы. Метод испытаний на ударный изгиб при пониженной, комнатной и повышенной температурах.
30. ГОСТ 5657-69. Сталь. Методы испытаний на прокаливаемость.
31. ГОСТ 28813-90 (ИСО 4383-81). Подшипники скольжения. Металлические многослойные материалы для тонкостенных подшипников скольжения.
32. ГОСТ 29201-91 (ИСО 4379-78). Подшипники скольжения. Втулки из медных сплавов.

**Форма оцінювання
фахового вступного випробування**

Після завершення роботи або після закінчення часу для виконання завдання комісія з трьох екзаменаторів перевіряє письмову тестову 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 0 до 100). Вступники, які наберуть менш як 60 балів, позбавлятимуться права участі в конкурсі.

Затверджено на засіданні кафедри ТМтаМ

Протокол № 11/44 від « 05 » лютого 2019 р.

Зав. каф. ТМіМ __ д.т.н. Глушкова

Глушкова Д.Б.