



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ХЕРСОНСЬКИЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова Вченої Ради ХНТУ

Ректор



Ю.М. Бардачов

ПРОГРАМА

вступного іспиту до аспірантури

**зі спеціальності 132 «Матеріалознавство» галузь знань 13 «Механічна
інженерія»**

СХВАЛЕНО

Вченою Радою ХНТУ
протокол № 6
від « 27 » січня 2017р.

Херсон 2017

Програма вступного іспиту до аспірантури зі спеціальності 132 «Матеріалознавство» галузь знань 13 «Механічна інженерія».

«27» січня 2017 року, 10 с.

Розробники програми: д.т.н., професор Дмитрієв Д.О., д.т.н., професор Розов Ю.Г., к.т.н., доцент Селіверстов І.А., к.т.н., доцент Лобов О.О.

Програма затверджена на засіданні кафедри транспортних систем і технічного сервісу

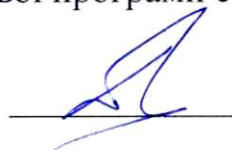
Протокол від «10» листопада 2016р. № 3

Завідувач кафедрою



д.т.н., проф. Ю.Г. Розов

Гарант освітньо-наукової програми спеціальності 132 Матеріалознавство



д.т.н., проф. Д.О. Дмитрієв

© Херсонський національний
Технічний університет, 2017 рік

© 2017 рік

ВСТУП

Підготовка здобувачів вищої освіти третього (освітньо-наукового) рівня передбачає розвиток особистісного дослідницького потенціалу, творчого системного мислення, сукупності загальних та професійних компетентностей зі спеціальності 132- «Матеріалознавство», ґрунтується на теоретико-експериментальних і науково-методичних принципах фундаментальних та прикладних технічних наук і досліджує закономірності створення нових видів техніки і технологій машинобудування, основними видами яких є: процеси отримання матеріалів у машинобудуванні з попередньо заданими властивостями та формування готових виробів різноманітної складності; технології створення інструментальних матеріалів і особливості їх поведінки під час верстатної обробки; процеси та машини обробки матеріалів тиском; динаміка та міцність машин; діагностика матеріалів і конструкцій; зварювання і споріднені процеси та технології; процеси фізико-технічної обробки матеріалів, а також проведення власного наукового дослідження та захист дисертації в предметній області, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення, корисне для промисловості та суспільства.

Програму вступного іспиту зі спеціальності 132-«Матеріалознавство» для вступу на навчання за освітньо-кваліфікаційним ступенем доктора філософії складено відповідно до Постанови КМУ від 23.03.2016р. № 261 «Про затвердження Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у вищих навчальних закладах (наукових установах)».

1. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

Метою вступного іспиту до аспірантури зі спеціальності 132 «Матеріалознавство» є виявлення рівня теоретичних знань, практичних умінь та навичок абітурієнтів у відповідній галузі, а саме, знань про будову і властивості речовин, що застосовуються у промисловості (машинобудуванні,

авіа- та ракетобудуванні, автомобіле- та приладобудуванні і ін.) та визначення напрямку подальшого спрямування теоретичної підготовки та наукових досліджень вступників.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ЗМІСТУ ПРОГРАМИ

Програма містить теоретичні питання з п'яти розділів, які відображають окремі аспекти напрямку підготовки та інтегрують знання з декількох дисциплін, передбачених програмою підготовки магістрів зі спеціальності 132-«Матеріалознавство», та є фундаментом для засвоєння навчальної програми підготовки здобувачів ступеня доктора філософії і проведення власних наукових досліджень.

3. ПЕРЕЛІК РОЗДІЛІВ ВИНЕСЕНИХ НА ВСТУПНЕ ВИПРОБУВАННЯ

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА

1. Типи міжатомного зв'язку: іонні, ковалентні, металічні та молекулярні зв'язки. Основні типи просторових решіток в металах та їх характеристика.
2. Поліморфізм. Анізотропія фізичних властивостей кристалів. Класифікація дефектів решіток: точкові, лінійні, поверхневі та об'ємні. Вектор Бюргерса.
3. Електронна теорія міжатомного зв'язку. Теплопровідність, електропровідність та електронна теплоємність металів. Напівпровідникові і діелектричні властивості твердих тіл. Магнітні властивості матеріалів. Діамагнетизм, парамагнетизм, феромагнетизм. Металеві та керамічні магніти.
4. Тепловий рух атомів у металах. Коливання решітки, теплоємність і теплове розширення, його зв'язок з кристалічною будовою і властивостями металів. Дифузія в твердому тілі. Механізми дифузії.
5. Термодинаміка процесу кристалізації. Утворення та зростання зародків твердої фази. Кінетика кристалізації, фактори, що впливають на кристалізацію.
6. Величина зерна. Модифікування рідкого металу. Форма кристалів, побудова зливка. Одержання монокристалів.
7. Основи термодинаміки сплавів. Умови термодинамічної рівноваги.
8. Визначення системи, фази, структури. Будова сплавів. Механічна суміш, хімічне з'єднання, тверді розчини. Фазові та структурні перетворення в твердому стані.
9. Вторинна кристалізація. Внутрішньокристалічна ліквідація, ліквідація по густині.
10. Діаграми стану сплавів, що створюють тверді розчини з необмеженою розчинністю. Застосування правила фаз і правила відрізків.

11. Діаграми стану сплавів з обмеженою розчинністю компонентів у твердому стані. Діаграми евтектичним та перитектичним перетвореннями.
12. Діаграми стану сплавів з поліморфним та евтектоїдним перетворенням.
13. Механізм і кінетика утворення аустеніту. Гомогенізація аустеніту. Розпад аустеніту. Ізотермічні та термокінетичні діаграми. Вплив складу на процес розпаду аустеніту. Мартенситне перетворення. Природа та структура мартенситу. Перетворення мартенситу та залишкового аустеніту при відпуску сталі.

РОЗДІЛ 2. МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ МАТЕРІАЛІВ

1. Плоский напружений стан. Концентрація напружень. Механічні характеристики матеріалів.
2. Пластична деформація. Системи ковзання. Діаграми розтягування. Деформаційне зміцнення. Вплив пластичної деформації на структуру і властивості матеріалів. Вплив розміру зерна на механічні властивості.
3. Руйнування матеріалів. Види і механізми руйнування. Зароджування тріщин. В'язкість руйнування. Конструкційна міцність. Критерії конструкційної міцності.
4. Надійність і довговічність. Чистота сталі і її вплив на конструкційну міцність.
5. Повзучість, тривала міцність, релаксація напружень.
6. Вплив нагрівання на будову та властивості деформованого металу. Рекристалізаційні процеси.
7. Витривалість (втомна міцність) металів при циклічних механічних впливах.
8. Термічна втомленість, термічний удар, термостійкість.
9. Зносостійкі, корозійностійкі та жароміцні покриття. Методи нанесення.
10. Покриття, отримані наплавленням. Структура та зносостійкість наплавлених покриттів. Характеристика зношування. Антифрикційні та фрикційні матеріали.

РОЗДІЛ 3. СТАЛІ ТА ЧАВУНИ В МАШИНОБУДУВАННІ

1. Легуючі елементи в сталях. Вплив на критичні точки діаграми залізо-вуглець та властивості фериту і аустеніту. Класифікація легуваних сталей за складом і призначенням. Маркування. Вплив легуючих елементів на процеси перетворення при відпуску, на процеси спікання та зварюваність.
2. Вуглецева сталь. Вуглецеві сталі звичайної якості та високоякісні.
3. Високоміцні сталі. Корозійностійкі сталі. Загальні принципи легування.
4. Жароміцні сталі і сплави. Інструментальні сталі. Класифікація і маркування інструментальних сталей.
5. Сірий чавун з пластинчастим графітом. Класифікація, маркування.

6. Ковкий чавун. Структура та властивості ковкого чавуну.
7. Високоміцний чавун. Сфероїдизуючі елементи.
8. Чавун з вермикулярним графітом.
9. Чавун з дрібнодисперсним компактним графітом.
10. Види процесів термічної обробки сталі та їх характеристика. Вплив режимів термічної обробки на властивості конструкційних матеріалів та зварні з'єднання.
11. Види термомеханічної обробки. Окислення і зневуглицювання сталі, захисні середовища. Вплив водню на механічні властивості. Воднева крихкість. Відпал та нормалізація сталі. Гартування сталі. Гартувальні середовища. Відпуск та старіння сталі. Термомеханічна обробка. Види термомеханічної обробки.
12. Електроіскрове і лазерне зміцнення u1090 та відновлення поверхні деталей машин і інструменту.
13. Газополум'яне, детонаційне та плазмове напилення, електродугова металізація. Електронно-променева та іонно-променева технології нанесення покриттів.
14. Хіміко - термічна обробка. Види та призначення. Цементация у твердому карбюраторі, рідкому і газовому середовищах. Азотування. Ціанування, нітроцементация сталі. Дифузійна металізація. Алітування. Хромування. Силіціювання. Поверхневе гартування при індукційному чи газополум'яному нагріваннях.

РОЗДІЛ 4. СПЛАВИ КОЛЬОРОВИХ МЕТАЛІВ І СПЛАВИ З ОСОБЛИВИМИ ФІЗИЧНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ

1. Мідь, її сплави та композити. Галузі застосування міді і її сплавів. Принципи легування.
2. Титан та його сплави. Класифікація сплавів. Механічні і хімічні властивості титанових сплавів.
3. Алюмінієві сплави та їх класифікація. Дюралюміній. Сплави що деформуються. Ливарні алюмінієві сплави. Силуміни. Галузі застосувань алюмінієвих сплавів.
4. Тугоплавкі метали (молібден, вольфрам, хром, тантал і ніобій) та їх сплави. Принципи легування. Галузі застосування.
5. Легкоплавкі метали (цинк, свинець, олово) та їх сплави. Припої на олов'яній, свинцевій та мідній основі. Антифрикційні сплави.
6. Магнітні матеріали. Класифікація за магнітними властивостями.
7. Низькочастотні і високочастотні магнітом'які матеріали. Магнітотверді сплави.
8. Матеріали з особливими тепловими властивостями. Матеріали з особливими тепловими і пружними властивостями.

РОЗДІЛ.5 НЕМЕТАЛЕВІ КОМПОЗИЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ, ПОЛІМЕРИ І ПЛАСТИЧНІ МАСИ

1. Класифікація полімерних матеріалів. Структура та методи отримання полімерів. Фазові і фізичні стани полімерів.
2. Особливості механічних властивостей полімерів, обумовлені їх будовою.
3. Пластичні маси на основі термопластичних полімерів.
4. Пластичні маси на основі термореактивних полімерів.
5. Вуглець та його модифікації. Переробка для отримання композиційних матеріалів. Аморфні сплави. Будова, властивості і види технічного скла та ситалів. Технічна кераміка, вогнетривкі та конструкційні керамічні матеріали.
6. Скляні мастила і захисні покриття.
7. Композити на металевій матриці. Композити на полімерній матриці.
8. Високоміцні і високомолекулярні волокна (органічні, силікатні, металічні).
9. Армвані і наповнені металополімерні матеріали та вироби з них. Склопластики, деревосклопластики, вуглепластики та боропластики. Властивості, методи виготовлення та галузі застосування. Волокнисті композиційні матеріали. Структура та властивості.

4. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ

Вступний іспит проводиться в письмовій формі.

Тривалість іспиту – 2 години (120 хвилин)

Вступне випробування включає теоретичні запитання рівнозначної складності з дисциплін фахового спрямування.

Індивідуальне завдання містить 4 запитання з переліку, що наведено вище.

Вступник повинен надати розгорнуті відповіді на поставлені питання.

Максимальна кількість балів складає 100 (до 25 балів за правильну відповідь на одне питання).

Оцінювання знань вступників на вступних іспитах здійснюються за шкалою від 100 до 200 балів.

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

5. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение: Учебник для вузов. - М.: Машиностроение, 1990. - 528 с.
2. Л. Ван Флек. Теоретическое и прикладное материаловедение.- М.: Атомиздат, 1975.
3. Материаловедение / под ред. Арзамасова Е.Н. - М.: Машиностроение, 1986.
4. Шаскольская М.П. Кристаллография. - М.: «Высшая школа», 1976.
5. Новиков И.И. Теория термической обработки металлов и сплавов. - М.:
6. Металлургия, 1986. – 478 с.
7. Уманский Я.С., Скаков А.А. Физика металлов. - М.: Атомиздат, 1978.
8. Композиционные материалы, в 8-ми томах / под ред. Л. Браутмана и Р. Крока. Пер. с англ. – М.: Машиностроение, 1978.
9. Захарченко Э.В., Левченко М. и др. Отливки из чугуна с шаровидным и вермикулярным графитом. – К.: Наук. думка, 1986.
10. Неижко Н.Г. Графитизация и свойства чугуна. – К.: Наук. думка, 1989.
11. Крагельский И.В. Трение и износ. - М.:Машиностроение, 1968.
12. Бернштейн М.Н., Займовский В.А. Механические свойства металлов. – М.:Металлургия, 1979.
13. Гуляев А.П. Металловедение: Учебник для вузов. - М.: Металлургия, 1985. – 542 с.
14. Блатнер М.Е. Теория термической обработки. – М.: Металлургия, 1984. – 327 с.
15. Гольдштейн М.И., Грачев С.В., Векслер Ю.Г. Специальные стали. – М.: Металлургия, 1985. – 367 с.
16. Брик В.Б. Диффузия и фазовые превращения в металлах и сплавах. – К.: Наук. думка, 1985. - 232 с.
17. Бокштейн Б.С. Диффузия в металлах. - М.: Металлургия, 1978. - 247 с.
18. Новиков И.И. Дефекты кристаллического строения металлов. - М.: Металлургия, 1983. – 232 с.
19. Сидоренко С.І., Пащенко В.М., Кузнецов В.Д. Матеріалознавчі основи інженерії поверхні. - К.: Наук. думка, 2002, 482 с.
20. Інженерія поверхні / К. А. Ющенко, Ю. С. Борисов, В. Д. Кузнецов, В. М. Корж. -К.: Наук. думка, 2007р. - 558 с.
21. Уманский Я.С., Скаков А.А. Физика металлов. - М.: Атомиздат, 1978.
22. Бялік О.М. Структурний аналіз металів. - К.: ІВЦ "Політехніка", 2006. - 326 с.
23. Золоторевский В.С. Механические свойства металлов. – М.: Металлургия, 1983. - 351с.
24. Киселев В.Ф., Козлов С.Н., Зотеев А.В. Основы физики поверхности твердого

тела. М.: Изд-во Московского университета, 1999. – 284 с.

Посилання на навчальні сайти

1. Слайд - лекции по курсу «Материаловедение»:

http://metall-2006.narod.ru/metall_slaid_lekcia.html

2. Все о металлах и материаловедении:

<http://materiall.ru/>

3. Книги по материаловедению (скачать бесплатно):

<http://supermetalloved.narod.ru/books.htm>

4. Конспекты лекций, учебные пособия [http:](http://www.twirpx.com/files/machinery)

<http://www.twirpx.com/files/machinery>

5. Зносостійкі наплавлення

<http://www.mec-castolin.ru/Dopolnitel-no/Novosti/Zaschita-ot-abrazivnogo-iznosa.-Naplavochnye-materialy>.

<http://www.zntu.edu.ua/base/i2/iff/k3/ukr/tribos/books/vospovizn/02.htm>