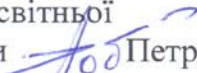


**Національний технічний університет Україна  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»**

ЗАТВЕРДЖУЮ:  
Голова Предметної комісії  
Гарант освітньої  
програми  Петро ЛОБОДА

« \_\_\_\_ » « \_\_\_\_ » 2021 р.

ПОГОДЖЕНО:  
Проректор з навчальної роботи  
Анатолій МЕЛЬНИЧЕНКО

 \_\_\_\_\_ м.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 р.



**ПРОГРАМА  
ВСТУПНОГО ІСПИТУ  
для здобуття наукового ступеня доктор філософії  
за спеціальністю 132 Матеріалознавство**

*Програму рекомендовано вченою радою інституту матеріалознавства  
та зварювання ім. Є.О. Патона*

Київ – 2021

## ЗМІСТ

1. Загальні відомості.....	3
2. Теми, що виносяться на екзаменаційне випробування.....	3
3. Навчально-методичні матеріали.....	7
4. Рейтингова система оцінювання.....	11
5. Приклад екзаменаційного білету.....	12

## I. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Вступний іспит на навчання для здобуття наукового ступеня доктор філософії спеціальності 132 «Матеріалознавство» проводиться для тих вступників, які мають ступень магістра\*.

Освітня програма «Матеріалознавство» відповідає місії та стратегії КПІ ім. Ігоря Сікорського, за якою стратегічним пріоритетом університету є фундаменталізація підготовки фахівців. Особливості освітньої програми враховані шляхом обрання відповідних розділів програми вступного іспиту. Проведення вступного випробування має виявити рівень підготовки вступника з обраної для вступу спеціальності.

Теоретичні питання вступного іспиту можна поділити на чотири розділи:

1. Теоретичні основи матеріалознавства.
2. Механічні властивості матеріалів.
3. Нанотехнології та наноструктурні матеріали.
4. Сучасні методи дослідження матеріалів.

Перші два розділи містять загальні питання, відповідь на які має знати кожен спеціаліст в галузі матеріалознавства. Останні два розділи є більш орієнтованими на спеціальну підготовку вступника.

Завдання вступного випробування складається з трьох теоретичних питань. До екзаменаційного білету включаються відповідно: 1 питання з першого або другого розділів, 2 - з третього, 3 - з четвертого.

Вступне випробування зі спеціальності проводиться у формі усного екзамену.

Тривалість підготовки вступника до відповіді – 2 академічні години.

У наступному розділі програми наведені лише ті теми з зазначених розділів, які стосуються виконання завдань вступних випробувань.

Інформація про правила прийому на навчання та вимоги до вступників освітньої програми «Матеріалознавство» наведено в розділі «Вступ до аспірантури» на веб-сторінці аспірантури та докторантури КПІ ім. Ігоря Сікорського за посиланням <https://aspirantura.kpi.ua/>

\*Відповідно доп.2 Розділу XV закону Про вищу освіту, вища освіта за освітньо-кваліфікаційним рівнем спеціаліста прирівнюється до вищої освіти ступеня магістра.

## II. ТЕМИ, ЩО ВІНОСЯТЬСЯ НА ВСТУПНЕ ВИПРОБОВУВАННЯ

### 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА

#### 1.1. Кристалічна будова матеріалів.

Електронна будова матеріалів. Типи міжатомного зв'язку: іонні, ковалентні, металічні та молекулярні зв'язки.

Кристалічна будова твердих тіл. Елементи симетрії кристалів і кристалічної структури. Атомні та іонні радіуси. Координаційні числа. Основні типи просторових решіток в металах та їх характеристика. Поліморфізм. Анізотропія фізичних властивостей кристалів.

Будова реальних кристалів. Класифікація дефектів решіток: точкові, лінійні, поверхневі та об'ємні.

### **1.2. ОСНОВИ ЕЛЕКТРОННОЇ ТЕОРІЇ ТВЕРДИХ ТІЛ.**

Електронна теорія міжатомного зв'язку. Теплопровідність, електропровідність і електронна теплоємність металів. Напівпровідникові і діелектричні властивості твердих тіл. Власна і домішкова провідність напівпровідників.

Магнітні властивості матеріалів. Діамагнетизм, парамагнетизм, феромагнетизм. Магнітострикція. Металічні і керамічні магніти.

### **1.3. ОСНОВИ МОЛЕКУЛЯРНО-КІНЕТИЧНОЇ ТЕОРІЇ МЕТАЛІВ.**

Тепловий рух атомів у металах. Коливання решітки, теплоємність і теплове розширення, його зв'язок з кристалічною будовою і властивостями металів. Дифузія в твердому тілі. Механізм дифузії. Залежність параметрів дифузії від температури. Самодифузія. Анізотропія дифузії. Зерногранична та поверхнева дифузія.

### **1.4. КРИСТАЛІЗАЦІЯ.**

Термодинаміка процесу кристалізації. Утворення і ріст зародків твердої фази. Кінетика кристалізації, фактори, що впливають на кристалізацію. Величина зерна. Модифікування рідкого металу. Форма кристалів, побудова зливка. Одержання монокристалів. Вторинна кристалізація.

### **1.5 Будова металевих сплавів**

Типи взаємодії компонентів в металевих сплавах. Механічні суміші. Хімічні сполуки. Тверді розчини на базі одного з компонентів сплаву, їх типи та загальні властивості. Тверді розчини на базі хімічних сполук. Впорядковані тверді розчини. Фази Лавеса та інтерметалідні сполуки. Фази впровадження. Електронні сполуки. Аморфні сплави. Методи отримання, структура, властивості, особливості застосування.

Нанокристалічні сплави. Методи отримання, структура, властивості, особливості застосування.

### **1.6 Діаграми стану подвійних систем**

Загальна характеристика діаграм стану. Методи побудови і зображення подвійних діаграм фазової рівноваги. Правило фаз Гііббса. Правило Мазінга. Правило відрізків.

Типові діаграми стану подвійних сплавів. Діаграма з необмеженою розчинністю у рідкому та твердому стані. Діаграма з евтектичним перетворенням та обмеженою розчинністю компонентів в рідкому стані. Діаграма з ретроградним плавленням. Трикутник Таммана. Діаграма з перетектичним перетворенням. Подвійні діаграми з проміжними фазами. Діаграми стану із стійкими хімічними сполуками. Діаграми стану із нестійкими хімічними сполуками, що утворюються в твердому стані. Діаграми стану з неповною розчинністю або обмеженою розчинністю компонентів в рідкому стані. Діаграма з монотектичним перетворенням. Діаграма з синтектичним перетво-

ренням. Діаграми з поліморфним перетворенням. Взаємозв'язок між структурою та властивостями (закони Курнакова).

## **1.7 Діаграми стану потрійних систем**

Загальні закономірності побудови потрійних діаграм. Способи визначення хімічного складу трьохкомпонентних сплавів. Правило важеля (правило відрізків). Правило центру маси конодного трикутника.

Типові діаграми стану потрійних сплавів. Діаграма стану потрійних систем з необмеженою розчинністю компонентів у рідкому і твердому стані. Гориризонтальний (ізотермічний) та вертикальний (політермічний) розріз даної діаграми. Діаграма з відсутністю розчинності компонентів в твердому стані з потрійною евтектикою. Гориризонтальний та вертикальний розріз даної діаграми. Кристалізація типових сплавів. Діаграми стану з подвійною проміжною фазою постійного складу. вертикальний розріз даної діаграми

## **2. МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ МАТЕРІАЛІВ**

### **2.1. МІЦНІСТЬ І ПЛАСТИЧНІСТЬ МАТЕРІАЛІВ**

Тензор напружень і тензор деформацій. Пружні константи металів. Теорія деформації. Типи напруженого стану матеріалів. Плоский напружений стан. Концентрація напружень. Механічні характеристики матеріалів.

Кооперативні процеси переміщення атомів. Процеси ковзання та двійникування. Дислокації. Крайові, гвинтові і змішані дислокації. Вектор Бюргерса. Ковзання і переповзання дислокацій. Утворення дислокацій. Деформування монокристалів і полікристалів. Вплив пластичної деформації на структуру і властивості матеріалів. Вплив границь зерен на пластичну деформацію полікристалів.

Зміцнення матеріалів. Деформаційне зміцнення при створенні твердих розчинів і взаємодія дислокацій з домішками. Рівняння Холла-Петча. Дисперсійне твердіння. Тріщиностійкість.

### **2.2. РУЙНУВАННЯ МАТЕРІАЛІВ.**

Види і механізми руйнування. В'язкість руйнування. Підходи лінійної механіки руйнування до вибору конструкційних матеріалів і розрахунку розміру допустимого дефекту. Методи визначення тріщиностійкості. Конструкційна міцність. Критерії конструкційної міцності. Надійність і довговічність.

### **2.3. ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ НА МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ МАТЕРІАЛІВ.**

Залежність границь текучості і ударної в'язкості матеріалів від температури. Явище факторів. Поводження матеріалів при низьких (гелієвих) температурах. Повзучість, тривала міцність, релаксація напружень. Типи і механізми повзучості в металах. Вплив структури, часу і швидкості деформації на процес руйнування в умовах високих температур. Мікромеханізми руйнування. Методи випробування при висо-

ких температурах. Застосування підходів механіки руйнування для прогнозування довговічності і швидкості повзучості. Термоактиваційний аналіз повзучості.

#### **2.4. МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ПРИ ЦИКЛІЧНОМУ НАВАНТАЖЕННІ.**

Природа явищ втоми. Механізм втомленого руйнування. Крива втоми. Кінетичні діаграми втомного руйнування. Застосування підходів лінійної механіки руйнування для прогнозування довговічності при циклічному навантаженні. Порогові значення коефіцієнтів інтенсивності напруження. Вплив структури і умови навантаження на характеристики тріщиностійкості матеріалів при циклічному навантаженні в умовах багатоциклічної і малоциклічної втоми та в умовах корозійного середовища. Термічна втомленість, термічний удар, термостійкість. Вибір матеріалів для роботи в умовах корозії, багатоциклічних і малоциклічних термічних навантаженнях.

#### **2.5. ВПЛИВ ЗОВНІШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.**

Адсорбційні процеси при деформації і руйнуванні металів. Ефект Ребіндера. Вплив поверхневоактивних середовищ на міцність металів і сплавів. Корозія металів, види корозії.

Закономірність окислення металів. Захист металів від окислення. Корозія металів і сплавів під напругою, корозійне розтріскування. Міжкристалітна корозія. Підхід лінійної механіки руйнування до оцінки працездатності матеріалів з тріщиною під впливом середовищ. Опірність кавітаційному і ерозійному руйнуванню.

### **3. НАНОТЕХНОЛОГІЇ ТА НАНОСТРУКТУРНІ МАТЕРІАЛИ**

Поняття про наддисперсний стан речовини, наноструктурні матеріали та специфіку технології їх виготовлення.

Наноструктурні системи. Загальна характеристика наноструктурних систем: кристалічна будова, фундаментальні властивості, фізична та фізико-хімічна кінетика.

Класифікація дисперсних систем за середнім характерним розміром елементів структури: грубодисперсні, тонкодисперсні та надтонкодисперсні (ультрадисперсні). Нанодисперсні системи. Основні параметри геометричної структури. Класифікація наноструктурних систем за топологічними ознаками. Розмірний ефект в наноструктурних матеріалах. Розмірний ефект в діелектриках і магнетиках.

Методи та процеси отримання наноструктурних матеріалів. Процеси, що базуються на топохімічних реакціях.

Закономірності спікання нанодисперсних систем.

Наноструктурні матеріали, отримані інтенсивною пластичною деформацією. Методи інтенсивної пластичної деформації і формування наноструктур. Механічні схеми і режими інтенсивної пластичної деформації. Формування наноструктур при інтенсивній пластичній деформації. Види наноструктур в матеріалах, підданих інтенсивній деформації. Еволюція мікроструктури при інтенсивній пластичній деформації.

Атомна структура і структурна модель наноматеріалів. Фундаментальні характеристики і властивості наноструктурних матеріалів.

Стійкість наноструктур до зовнішньої дії. Еволюція наноструктур при нагріванні.

#### **4. СУЧАСНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ МАТЕРІАЛІВ**

##### **4.1. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРИ, ФАЗОВОГО СКЛАДУ.**

Металографія. Просвічуюча і скануюча електронна мікроскопія. Рентгеноструктурний аналіз. Мікрорентгеноспектральний аналіз.

##### **4.2. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ.**

Методи механічних випробувань; дюрOMETричний аналіз.

##### **4.3. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ І ФАЗОВИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ В МЕТАЛАХ І СПЛАВАХ.**

Магнітний аналіз фазових і структурних перетворень. Метод Е.Д.С. Метод ядерного магнітного резонансу. Метод ядерного  $\gamma$ -резонансу (метод Месбауера). Метод мічених атомів.

##### **4.4. МЕТОДИ НЕРУЙНУЮЧОГО КОНТРОЛЮ МАТЕРІАЛІВ.**

Ультразвукова дефектоскопія. Рентгенівська і  $\gamma$ -дефектоскопія. Методи вихрових струмів. Магнітна і теплова дефектоскопія.

### **III. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ**

#### **Література до 1-го розділу**

1. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Металловедение и термическая обработка металлов. - М.: Машиностроение, 1990. - 510 с.
2. Гуляев А.П. Металловедение. - 5-е изд. - М.: Металлургия, 1977. - 643 с.
3. Лифшиц Б.Г. Металлография. - М.: Металлургия, 1971. - 404 с.
4. Структура и свойства автолистовой стали / В.Л. Пилюшенко, А.И. Яценко, Н.И. Репина, Г.В. Кругликова. - М.: Металлургия, 1996. - 164 с.
5. Марочник сталей и сплавов / В.Г. Сорокин, А.В. Волосникова, С.А. Вяткин и др.; Под ред. В.Г. Сорокина. - М.: Машиностроение, 1989. - 640 с.
6. Туфанов Д.Г. Коррозионная стойкость нержавеющей сталей и чистых металлов. - М.: Металлургия, 1973. - 352 с.
7. Ажогин Ф.Ф. Коррозионное растрескивание и защита высокопрочных сталей. - М.: Металлургия, 1974. - 230 с.
8. Скалли Д. Основы учения о коррозии и защите металлов. - М.: Мир, 1978. - 220 с.
9. Химушин Ф.Ф. Нержавеющие стали. - М.: Металлургия, 1967. - 798 с.
10. Коломбье Л., Гохман И. Нержавеющие и жаропрочные стали / Пер. с франц. - М.: Металлургиздат, 1958. - 479 с.
11. Чигал В. Межкристаллитная коррозия нержавеющей сталей / Пер. с чешек. - Л.: Химия, 1969. - 232 с.
12. Ланская К.А. Жаропрочные стали. - М.: Металлургия, 1969. - 247 с.

13. Винокур Б.Б., Пилушенко В.Л., Касаткин О.Г. Структура конструкционной легированной стали. - М.: Металлургия, 1983. - 216 с.
14. Симе Ч., Хагель В. Жаропрочные сплавы / Пер. с англ. - М.: Металлургия, 1976. - 568 с.
15. Бокштейн С.З. Строение и свойства сплавов. - М.: Металлургия, 1971.-496 с.
16. Браун М.П., Александрова Н.П., Тихоновская Л.Д. Микролегирование литых жаропрочных сталей. - К.: Наук, думка, 1974. - 240 с.
17. Винокур Б.Б., Браун М.П., Матюшенко Н.И. Жаропрочная сталь. -К.:Наук, думка, 1966.-260 с.
18. Винокур Б.Б., Пилушенко В.Л. Хладостойкость легированной конструкционной стали. - К.: Знание, 1978. - 22 с.
19. Гольдштейн М.И., Фабер В.М. Дисперсионное упрочнение стали. -М.: Металлургия, 1979. - 208 с.
20. Орлов А.Н., Переверзенцев В.Н., Рыбин В.В. Границы зерен в металлах. - М.: Металлургия, 1980. - 156 с.
21. Садовский В.Д. Структурная наследственность стали. - М.: Металлургия, 1973.-206 с.
22. Чейлях А.П. Экономнолегированные метастабильные сплавы и упрочняющие технологии. - Харьков: ННЦ ХФТИ, 2003. - 212 с.
23. Захаров В.В., Захаров А.М. Жаропрочные сплавы. - М.: Металлургия, 1972. - 384 с.
24. Новиков И.И. Теория термической обработки металлов. - М.: Металлургия, 1974.-400 с.
25. Блантер М.Е. Теория термической обработки. - М.: Металлургия, 1984.-328 с.
26. Лысак Л.И., Никулин Б.И. Физические основы термической обработки стали. - К.: Технпса, 1975. - 304 с.
27. Хачатурян А.Г. Теория фазовых превращений и структура твердых растворов. - М.: Наука, 1974. - 384 с.
28. Кристиан Дж. Теория превращений в металлах и сплавах / Пер. с англ. - М.: Мир, 1978.- 806 с.
29. Лившиц Л.С. Металловедение для сварщиков. - М.: Машиностроение, 1979.-253 с.
30. Туманов А.Т. Конструкционные материалы: Справочник: В 3 т. - М.: Сов. энциклопедия, 1964.
31. Савицкий Е.М., Бурханов С.Г. Металловедение сплавов тугоплавких и редких металлов. - М.: Наука, 1971. - 352 с.
32. Глейтер Г., Чалмерс Б. Большеугловые границы зерен / Пер. с англ. -М.: Мир, 1975.-375 с.
33. Колачов Б.А., Ливанов В.А., Елагин В.И. Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов. - М.: Металлургия, 1981.-416 с.



34. Структура и коррозия металлов и сплавов: Справочник / Под ред. Е.Т. Ульянина. - М.: Металлургия, 1989. - 400 с.
35. Конобеевский С.Т. Действие облучения на материалы. Введение в радиационное материаловедение. - М.: Атомиздат, 1968. - 401 с.
36. Бескоровайный Н.М., Беломытцев Ю.С, Абрамов М.Д. Конструкционные материалы ядерных реакторов. - Ч. 1. - М: Атомиздат, 1972.-239 с.
37. Герасимов В.В., Монахов А.С. Материалы ядерной техники. - М.: Атомиздат, 1973. - 334 с.
38. Рахштадт А.Г. Пружинные стали и сплавы. - М.: Металлургия, 1971. -495 с.
39. Высокотемпературные механические свойства коррозионностойкой стали для атомной техники / Пер. с англ.; Под ред. СБ. Масленкова. -М.: Металлургия, 1987. - 478 с.
40. Потак Я.М. Высокопрочные стали. - М.: Металлургия, 1972. - 208 с.
41. Материаловедение / Под общ. ред. Б.Н. Арзамасова, Г.Г. Мухина. -М.: МГТУ им. Баумана, 2002. - 450с.
42. Шалаев А.М. Свойства облученных металлов и сплавов. - К.: Наук, думка, 1985.-307 с.
43. Химушин Ф.Ф. Жаропрочные стали и сплавы. - М.: Металлургия, 1978.-860 с.
44. Векслер Ю.Г. Жаропрочные и жаростойкие стали и сплавы. - М.: Металлургия, 1980. - 275 с.
45. Никитин В.И. Расчет жаростойкости металлов. - М.: Металлургия, 1976.-201 с.
46. Кубашевский О., Гопкинс Б. Окисление металлов и сплавов. - М.: Машиностроение, 1983. -321 с.
47. Прецизионные сплавы: Справочник/Под ред.Б.В.Молотилова. -М.: Металлургия, 1974. - 446 с.
48. Бялик О.М., Черненко В.С, Писаренко В.М., Москаленко Ю.Н. Металознавство. -К.: ІВЦ Політехніка, 2002. – 374с.
49. Кузш О.А.,Яцюк РА. Металознавство та термічна обробка металів.-Львів: Аф1ша, 2002.-304 с.
50. Конструкционные материалы для реакторов термоядерного синтеза: Сб. ст. / Под ред. Н.В. Агеева. - Л.: Наука, 1983. - 214 с.
51. Бялік О.М., Кондратюк С.Є., Кіндрачук М.В., Черненко В.С. Структурний аналіз металів. Металографія. Фрактографія. – К.: ВПІ ВПК Політехніка, 2006. – 328с.
52. Металознавство і термічна обробка металів і сплавів, Ю.М. Таран, Є.П. Калінушкін та інші – Дніпропетровськ.: Дніпрокнига, 2002. – 360с.

### Література до 2-го розділу

1. Структура и прочность порошковых материалов / Под ред. С. А. Фирстова, М. Шлесара. – К. : Наукова думка, 1993. – 174 с.
2. Андриевский, Р. А. Прочность тугоплавких соединений и материалов на их основе : справочник / Р. А. Андриевский, И. И. Спивак. – Челябинск : Металлургия, 1989. – 367 с.
3. Владимиров В. И. Физическая природа разрушения металлов / В. И. Владимиров. – М. : Metallurgy, 1984. – 280 с.
4. Костин П. П. Физико-механические испытания металлов, сплавов и неметаллических материалов / П. П. Костин. – М. : Машиностроение, 1990. – 256 с.
5. Фомина О. Н. Порошковая металлургия. Энциклопедия международных стандартов / О. Н. Фомина, С. Н. Суворова, Я. М. Турецкий – М. : ИПК Издательство стандартов, 1999. – 312 с.
6. Трефилов В. И. Физические основы прочности и пластичности тугоплавких металлов / В. И. Трефилов, Ю. В. Мильман, С. А. Фирстов. – Киев: Наукова думка, 1975. – 315 с.
7. Орован Е. Классическая дислокационная теория хрупкого разрушения / Е. Орован. – М. : Metallurgy, 1963. – 170 с.
8. Черепанов Г. П. Механика хрупкого разрушения / Г. П. Черепанов. – М. : Наука, 1974. – 640 с.

### Література до 3-го розділу

1. Андриевский Р.А., Рагуля А.В. Наноструктурные материалы. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 192 с.
2. Скороход В.В., Уварова І.В., Рагуля А.В. Фізико-хімічна кінетика в наноструктурних системах. – Київ: Академперіодика, 2001. – 180 с.
3. Валиев Р.З., Александров И.В. Наноструктурные материалы, полученные интенсивной пластической деформацией. – М.: Логос, 2000. – 272 с.
4. Шпак А.П., Куницкий Ю.А., Карбовский В.Л. Кластерные и наноструктурные материалы. Том 1 – Киев: издательский дом «Академперіодика», 2001. – 508 с.
5. Ребиндер П.А. Дисперсные системы. Краткая химическая энциклопедия. – т.1. – Москва: Советская энциклопедия, 1961. – С. 1151 – 1152.
6. Непійко С.А. Физические свойства малых металлических частиц. – Киев: Наукова думка, 1985. – 248 с.
7. Морохов И.Д., Трусов Л.И., Лаковок В.Н. Физические явления в ультрадисперсных средах. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 244 с.
8. Гегузин Я.Е. Физика спекания. 2-е изд. – Москва: Наука, 1984. – 312 с.

#### IV. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

1. Початковий рейтинг абітурієнта за екзамен розраховується виходячи із 100-бальної шкали. При визначенні загального рейтингу вступника початковий рейтинг за екзамен перераховується у 200-бальну шкалу за відповідною таблицею (п.4) .

2. На екзамені абітурієнти готуються до усної відповіді на завдання екзаменаційного білету.

Кожне завдання комплексного фахового вступного випробування містить три теоретичні питання. Перші два питання є загальними за галуззю інформаційних технологій. Останнє питання орієнтоване на спеціальну підготовку вступника.

Кожне з перших двох питань оцінюється у 30 балів за такими критеріями:

- «відмінно», повна відповідь, не менше 90% потрібної інформації – 27-30 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь, не менше 75% потрібної інформації (припустимі незначні неточності) – 23-26 балів;
- «задовільно», неповна відповідь, не менше 60% потрібної інформації (відповідь містить певні недоліки) – 18-22 бали;
- «незадовільно», відповідь не відповідає умовам до «задовільно» – 0 балів.

Третє питання оцінюється у 40 балів за такими критеріями:

- «відмінно», повна відповідь, не менше 90% потрібної інформації – 36-40 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь, не менше 75% потрібної інформації (припустимі незначні неточності) – 30-35 балів;
- «задовільно», неповна відповідь, не менше 60% потрібної інформації (відповідь містить певні недоліки) – 24-29 балів;
- «незадовільно», відповідь не відповідає умовам до «задовільно» – 0 балів.

3. Сума балів за відповіді на екзамені переводиться до екзаменаційної оцінки згідно з таблицею:

Бали	Оцінка
100...95	Відмінно
94...85	Дуже добре
84...75	Добре
74...65	Задовільно
64...60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно

4. Сума балів за відповіді на екзамені переводиться до 200- бальної шкали згідно з таблицею:

Таблиця відповідності оцінок рейтингової системи оцінювання (PCO, 60...100) балам 200-бальної шкали (100...200)

Оцінка PCO	Бали 100...200	Оцінка PCO	Бали 100...200	Оцінка PCO	Бали 100...200	Оцінка PCO	Бали 100...200
60	100,0	70	125,0	80	150,0	90	175,0
61	102,5	71	127,5	81	152,5	91	177,5
62	105,0	72	130,0	82	155,0	92	180,0
63	107,5	73	132,5	83	157,5	93	182,5
64	110,0	74	135,0	84	160,0	94	185,0
65	112,5	75	137,5	85	162,5	95	187,5
66	115,0	76	140,0	86	165,0	96	190,0
67	117,5	77	142,5	87	167,5	97	192,5
68	120,0	78	145,0	88	170,0	98	195,0
69	122,5	79	147,5	89	172,5	99	197,5
						100	200,0

## V. ПРИКЛАД ЕКЗАМЕНАЦІЙНОГО БІЛЕТУ

Форма № Н-5.05

**Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»**

(повне найменування вищого навчального закладу)

Освітній ступінь \_\_\_\_\_ доктор філософії

Спеціальність \_\_\_\_\_ 132 Матеріалознавство

(назва)

Навчальна дисципліна \_\_\_\_\_ Вступний іспит

Екзаменаційний білет № \_\_\_\_\_

1. Питання 1

2. Питання 2

3. Питання 3

Затверджено

Гарант освітньої програми \_\_\_\_\_ Петро ЛОБОДА

Київ 2021

**РОЗРОБНИКИ:**

*Лобода П.І. д.т.н., проф., професор кафедри високотемпературних матеріалів та порошкової металургії;*

*Богомол Ю.І. д.т.н., доц., в.о. завідувача кафедри високотемпературних матеріалів та порошкової металургії;*

*Волошко С.М. д.ф.-м.н., проф., професор кафедри фізики металів;*

*Карпець М.В. д.т.н., проф., в.о. завідувача кафедри металознавства та термічної обробки;*

*Макогон Ю.М. д.т.н., проф., професор кафедри фізики металів;*

*Степанчук А.М. к.т.н., проф., професор кафедри високотемпературних матеріалів та порошкової металургії;*

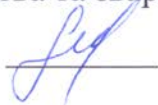
*Хижняк В.Г. д.т.н., проф., професор кафедри металознавства та термічної обробки;*

*Юркова О.І. д.т.н., проф., професор кафедри високотемпературних матеріалів та порошкової металургії.*

**ПРОГРАМУ РЕКОМЕНДОВАНО:**

Вченою радою Інституту матеріалознавства та зварювання ім. Є.О. Патона

Голова вченої ради



Юрій СИДОРЕНКО

протокол № 3/21

від 26 лютого 2021 р.