

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

ЗАТВЕРДЖУЮ
перший проректор ЦНТУ
проф. Кропивний В.М.
“__” _____ 2020 р.

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до складання

АТЕСТАЦІЙНОГО КВАЛІФІКАЦІЙНОГО ЕКЗАМЕНУ

**для здобувачів освітнього рівня «бакалавр»
освітньо-професійної програми «Матеріалознавство»
спеціальності 132 «Матеріалознавство»
денної та заочної форми навчання**

Затверджено на засіданні ради
факультету будівництва та
транспорту ЦНТУ
Протокол №__ від __.__.2020 р.

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

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до складання

АТЕСТАЦІЙНОГО КВАЛІФІКАЦІЙНОГО ЕКЗАМЕНУ

**для здобувачів освітнього рівня «бакалавр»
освітньо-професійної програми «Матеріалознавство»
спеціальності 132 «Матеріалознавство»
денної та заочної форми навчання**

Затверджено на засіданні ради
факультету будівництва та
транспорту ЦНТУ
Протокол №__ від __.__.2020 р.

Методичні вказівки до складання атестаційного кваліфікаційного екзамену для здобувачів освітнього рівня «бакалавр» ОПП «Матеріалознавство» спеціальності 132 «Матеріалознавство» денної та заочної форми навчання /Укладачі Ю.В. Кулешков, С.О. Магопець, О.В. Бевз. – Кропивницький: ЦНТУ, 2020. – 23 с.

Укладачі: Ю.В. Кулешков – д.т.н., професор кафедри ЕРМ
С.О. Магопець – к.т.н., доцент кафедри ЕРМ
О.В. Бевз – к.т.н., доцент кафедри ЕРМ

Відповідальний за випуск, доц. кафедри ЕРМ С.О. Магопець

Рецензент: І.І. Павленко, д.т.н., професор

Затверджено на засіданні ради
факультету будівництва та
транспорту ЦНТУ
Протокол №__ від __. __.2020 р.

В методичних вказівках наведено комплекс керівних вказівок та рекомендації для складання атестаційного кваліфікаційного екзамену для здобувачів освітнього рівня «бакалавр» ОПП «Матеріалознавство» спеціальності 132 «Матеріалознавство» денної та заочної форми навчання.

© «Методичні вказівки до складання атестаційного кваліфікаційного екзамену»
Укладачі: Ю.В. Кулешков, С.О. Магопець, О.В. Бевз

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1. Зміст та структура екзаменаційного білета.....	4
2. Розв'язання питань екзаменаційного білету	11
Загальні положення	11
2.1. Розв'язання першого питання	12
2.2. Розв'язання другого питання	13
2.3. Розв'язання третього питання	14
2.4. Розв'язання четвертого питання	15
2.5. Розв'язання п'ятого питання	16
2.6. Розв'язання шостого питання	17
3. Критерії оцінювання письмових відповідей при складанні атестаційного кваліфікаційного екзамену	19
Додатки	21

ВСТУП

Атестація здобувача здійснюється державною екзаменаційною комісією після завершення навчання на певному освітньому рівні або його етапі з метою встановлення фактичної відповідності рівня освітньої підготовки програмним результатам навчання наведеним у освітньо-професійній програмі (ОПП) відповідного освітнього рівня підготовки за спеціальністю.

Атестаційний кваліфікаційний екзамен проводиться як комплексна перевірка знань здобувачів із нормативних дисциплін, передбачених навчальним планом.

Екзамен проводиться за білетами, складеними у відповідності до ОПП спеціальності за методикою, визначеною вищим навчальним закладом.

До складання атестаційного кваліфікаційного екзамену деканатом ФБТ допускаються здобувачі, які повністю виконали навчальний план ОПП, здали всі екзамени й заліки за всі курси навчання (в залежності від форми навчання).

Атестаційний кваліфікаційний екзамен проводиться за розкладом, затвердженим у встановленому порядку державною екзаменаційною комісією, яка затверджується наказом по ЦНТУ із числа професорсько-викладацького складу групи забезпечення та провідних викладачів ОПП.

Консультації здобувачів під час екзамену допускаються лише за питаннями, що не відносяться до сутності змісту відповідей.

При складанні екзамену допускається користування здобувачем довідковою інформацією у вигляді довідників, стандартів, як на паперових, так і електронних носіях, що приготовлені заздалегідь.

1. ЗМІСТ ТА СТРУКТУРА ЕКЗАМЕНАЦІЙНОГО БІЛЕТУ

Кожен екзаменаційний білет містить назву ВНЗ, кафедри, ОПП, спеціальності тощо. Він має номер, змістовну частину, інформацію про назву випускової кафедри, № протоколу і дату проведення засідання ради факультету, на якій він затверджений. Кожен екзаменаційний білет підписується головою навчально-методичної комісії (НМК) спеціальності, гарантом ОПП, й затверджується головою ради факультету ФБТ.

Всі екзаменаційні білети містять по шість питань, що охоплюють теоретичні, розрахункові і практичні аспекти підготовки фахівців ОПП «Матеріалознавство» у відповідності до програмних результатів навчання (ПРН) закладених у змісті ОПП.

Першим питанням є одне із питань з дисципліни «Тріботехніка та основи надійності машин»:

1. Що вивчає наука тріботехніка.
2. Що розуміють під якістю поверхні деталі.
3. Яка природа зовнішнього тертя твердих тіл. Які процеси відбуваються при терті.
4. Що розуміється під терміном «спрацювання». У чому суть процесу.

5. У чому суть механохімічного спрацювання. Назвати і охарактеризувати основні види їх механічного спрацювання.
6. У чому суть механічного спрацювання. Назвати і охарактеризувати основні види механічного спрацювання.
7. Що визначає кількісну оцінку процесу спрацювання.
8. У чому різниця між допустимим і граничним зносом.
9. Які методи використовуються для вимірювання зносу.
10. Що таке залишкова деформація металу та причини її появи.
11. Розкрити механізм абразивного зношування
12. Які фактори визначають границю витривалості деталі.
13. Стадії зношування пар тертя.
14. Якими показниками оцінюють шорсткість поверхні деталі.
15. Фізико-хімічні властивості поверхонь деталей.
16. Тертя при граничному змащенні.
17. Дати визначення терміну «припрацювання деталей».
18. Рідинне, в'язкопластичне і контактнo-гiдродинамічне змащування.
19. В яких станах з точки зору надійності може бути технічний об'єкт при експлуатації. Охарактеризувати ці стани.
20. Дати визначення таким поняттям як «швидкість зношування» та «інтенсивність зношування».
21. Що розуміють під терміном «надійності».
22. Дати визначення складовим надійності: безвідмовність, довговічність, ремонтопридатність, збереженість.
23. Розкрити механізм кавітаційного зношування.
24. Що таке технічний ресурс та строк служби деталі. Яка між ними різниця.
25. Які показники застосовують для оцінки надійності техніки.
26. Що таке дискретна і випадкова величина. Навести їх приклади.
27. Які бувають функції розподілу випадкових величин.
28. Що називають щільністю розподілу випадкових величин.
29. Що таке гамма процентний ресурс?
30. Навести основні і додаткові показники ремонтопридатності виробів?

Друге питання екзаменаційного білету включає питання з дисципліни **«Основи інженерії поверхонь деталей машині механізмів»:**

1. Роль поверхні деталей машин і механізмів у формуванні комплексу їх властивостей.
2. Класифікація робочих поверхонь деталей.
3. Класифікація дефектів поверхонь деталей машин.
4. Класифікація методів відновлення та зміцнення деталей машин.
5. Загальний технологічний процес зміцнення і відновлення деталей машин.
6. Основні процеси, що відбуваються в поверхневих шарах матеріалів деталей.
7. Дефектоскопія покриттів нанесених на деталі машин.

8. Контроль якості відновлення деталей.
9. Технологічні методи і відновлення деталей машин і апаратів.
10. Фактори, які впливають на характер технологічних процесів ремонту і відновлення деталей машин і апаратів.
11. Види зварювання, їх суть: дугове, газове, електронно-променеве, контактне, тертям та дифузійне зварювання
12. Види наплавлення покриттів: дугове, електрошлакове, індукційне, плазмове.
13. Види наварювання: контактне, тертям.
14. Припікання. Види припікання: електроімпульсне, шлікерне, магнітно-імпульсне.
15. Газотермічне напилення. Види напилення: газополуменеве, дугове, плазмове, детонаційне.
16. Електрохімічні і хімічні методи хромування, залізнення, нікелювання. Хімічне нікелювання
17. Методи нанесення зміцнювального покриття з газової та парової фаз. Термічна, криогенна і хіміко-термічна обробки деталей. Дифузійні покриття.
18. Лазерні технології. Лазерне термозміцнення і лазерне наплавлення.
19. Світло-променева обробка.
20. Електроіскрове нанесення покриття.
21. Ливарна технологія.
22. Пайка металів при відновленні деталей.
23. Слюсарна обробка при відновленні деталей
24. Методи зміцнення і відновлення робочих поверхонь деталей машин композиційними методами.
25. Методи поверхневого термічного модифікування.
26. Методи поверхнево-пластичної деформації: обкатування, вигладжування, електромеханічна обробка.
27. Вибір раціонального способу зміцнення і відновлення деталей машин.
28. Розробка послідовності виконання операцій технологічного процесу відновлення деталей машин і апаратів.
29. Вибір раціонального способу відновлення і зміцнення деталей.
30. Можливість модернізації деталей в процесі відновлення деталей машин.

Третє питання екзаменаційного білету включає завдання, де необхідно показати знання з дисципліни **«Ремонт та відновлення деталей машині і апаратів»:**

1. Основні поняття та визначення ремонту машин.
2. Загальна схема ремонту машин.
3. Процеси, що викликають несправності машин.
4. Фізичний та моральний знос машин.
5. Види забруднень.
6. Характеристика мийних засобів.

7. Класифікація способів очищення.
8. Дефектування деталей.
9. Способи визначення технічного стану деталей.
10. Комплектування деталей.
11. Методи випробування машин.
12. Фарбувальні матеріали та обладнання.
13. Класифікація способів відновлення деталей машин.
14. Вибір раціонального способу відновлення деталей машин.
15. Технологічні процеси відновлення деталей машин.
16. Дугове зварювання.
17. Газове зварювання.
18. Контактне зварювання.
19. Зварювання тертям.
20. Особливості зварювання деталей з різних матеріалів.
21. Матеріали для зварювання.
22. Види наплавлення.
23. Обладнання та матеріали для наплавлення.
24. Види напилення.
25. Обладнання та матеріали для напилення.
26. Види припікання.
27. Обладнання та матеріали для припікання.
28. Електролітичні та електромагнітні покриття. Залізнення.
29. Види електролітів. Технологічний процес відновлення при нанесенні електролітичних покриттів.
30. Обкатування агрегатів.

Четверте питання екзаменаційного білета містить питання з дисципліни **«Технологія і обладнання для наплавлення»**:

1. Основні параметри процесу наплавлення. Їх вплив на фізико-механічні властивості отриманих покриттів.
2. Матеріали для зносостійкого наплавлення.
3. Хромовольфрамові, хромомолібденові сталі для наплавлення. Стеліті (хромокобальтові сплави).
4. Перспективи використання технологій наплавлення.
5. Склад і властивості наплавленого металу та граничного шару.
6. Електрошлакове наплавлення.
7. Випробування на міцність зчеплення.
8. Особливості багатоелектродного наплавлення.
9. Класифікація дуг при напавленні.
10. Використання наплавлення для відновлення та зміцнення металургійного обладнання.
11. Особливості дугового наплавлення покритими електродами.
12. Основне призначення термообробки після наплавлення. Вплив виду наплавочного матеріалу на вибір способу термообробки.

13. Порошковий дріт, який використовується при наплавленні, його конструкція та переваги по зрівнянню з дротом суцільного перерізу.
14. Наплавлення деталей з використанням присадочної стрічки. Порошкові стрічки, які використовуються для наплавлення.
15. Підготовка поверхні деталі та наплавочних матеріалів до наплавлення.
16. Принципова технологічна схема газотермічного напилення. Основні принципи вибору методу напилення покриття. Вибір матеріалу для напилення, товщина покриття, основні технологічні параметри процесу напилення.
17. Випробування наплавленого металу на зношування.
18. Особливості індукційного наплавлення. Схема та обладнання, яке використовується.
19. Склад флюсу при наплавленні, його основне призначення. Активність та рідкотекучість флюсуючих матеріалів.
20. Роль тиску та температури при наплавленні.
21. Виникнення тріщин при наплавленні. Основні причини їх виникнення та методи їх усунення.
22. Порошкові дроти, їх склад, конструкція та позначення. Спечені стрічки.
23. Порошкові матеріали для напилення. Порошки металів і сплавів, порошкові сталі, порошки самофлюсуючі, їх характеристика і позначення. Керамічні матеріали та особливості їх напилення.
24. Зносостійкі порошкові матеріали для наплавлення.
25. Захисні гази для зварювання і наплавлення, їх основні функції. Інертні та активні гази.
26. Обладнання та інструмент для газополуменевого напилення.
27. Обробка поверхні після напилення. Контроль якості покриття.
28. Обладнання та інструмент для детонаційного напилення.
29. Технологія детонаційного напилення. Вибір параметрів технологічного процесу.
30. Фізичні властивості порошоків. Визначення гранулометричного складу порошоків за допомогою сітьового аналізу.

П'яте питання відноситься до дисципліни «**Автоматичне керування зварюванням**»:

1. Поняття про систему автоматичного керування; функціональна схема, функціональні ланки (на прикладі).
2. Рівняння системи автоматичного керування; динамічні ланки; структурна схема (на прикладі).
3. Поняття про передавальну функцію; загальний вигляд передавальної функції динамічної ланки та об'єкту керування.
4. Передавальна функція системи автоматичного керування (на прикладі).
5. Частотні характеристики та їх фізична суть.
6. Побудова частотних характеристик за передавальними функціями.

7. Елементарні динамічні ланки; безінерційна та коливальна ланки.
8. Елементарні динамічні ланки; диференційна та інтегральна ланки.
9. Елементарні динамічні ланки; аперіодична ланка.
10. Стійкість систем автоматичного керування; основні поняття; критерій Гурвіца.
11. Стійкість систем автоматичного керування; основні поняття; критерій Михайлова.
12. Визначення стійкості системи за коренями характеристичного рівняння.
13. Якість систем автоматичного керування, показники якості.
14. Нелінійні системи автоматичного керування; лінеаризація рівнянь.
15. Багатозв'язкові системи, (основні поняття).
16. Комбіновані системи автоматичного керування
17. Регулятори: П - регулятор, ПІ - регулятор, ПІД - регулятор.
18. Основні поняття з теорії автоматичного електроприводу. Визначення електроприводу.
19. Системи спільного регулювання струму і напруги дуги з впливом на швидкість подання зварювального дроту і на джерело живлення.
20. Система регулювання зварювального струму з впливом на виліт електроду.
21. Граф-аналітичний метод побудови кривої перехідного процесу в електроприводі з асинхронним двигуном.
22. Тиристорний електропривод; пуск, захист та стабілізація швидкості обертання.
23. Схема дистанційного керування струмом зварювання.
24. Схема дистанційного керування зварювальним трансформатором.
25. Система автоматичної стабілізації напруги джерела живлення змінного струму.
26. Система автоматичної стабілізації напруги та струму універсального джерела живлення постійного струму.
27. Зварювальні процеси в різних зонах ВАХ дуги та задачі автоматичного керування.
28. Стійкість горіння дуги.
29. Рівняння, передаточна функція та структурна схема об'єкту керування систем дугового зварювання.
30. Саморегулювання зварювального струму та напруги при дуговому зварюванні.

Шосте питання екзаменаційного білету включає завдання, присвячене **охороні праці на машинобудівних та ремонтних підприємствах:**

1. Визначення змісту «охорона праці».
2. Що регулює Закон України «Про охорону праці»?
3. Характеристика організаційно-технічних заходів і засобів з охорони праці.
4. Вимоги до охорони праці жінок передбачені законодавством України.

5. Законодавчі акти, що входять до законодавства України з охорони праці; їх характеристика.
6. Санітарно-гігієнічні заходи щодо охорони праці, їх характеристика.
7. Особливості організації служби охорони праці на виробництві.
8. Види відповідальності за порушення законодавства про охорону праці.
9. Основні державні галузеві нормативні акти.
10. Статті Конституції України, що визначають питання охорони праці.
11. Система управління охороною праці.
12. Організації, що здійснюють нагляд за охороною праці.
13. Методи управління охороною праці, що застосовуються на підприємстві.
14. Пільги і компенсації тим, хто працює у важких і шкідливих умовах.
15. Види інструктажів, що проводяться на виробництві і в організаціях.
16. Особливості фінансування заходів з охорони праці.
17. Основні чинники, що впливають на ситуацію у сфері охорони праці, що складається в Україні.
18. Сутність соціального страхування від нещасних випадків і професійних захворювань.
19. Поняття «виробнича санітарія».
20. Шкідливі фактори на виробництві.
21. Види освітлення корисні для людини, дати обґрунтування.
22. Дія шуму на організм людини та небезпека цієї дії.
23. Вібрація, як шкідливий виробничий фактор?
24. Методи захисту людини від негативного впливу шкідливих чинників.
25. Параметри, що характеризують мікроклімат виробничого середовища.
26. У чому особливості дії електричного струму на організм людини?
27. Фактори, що визначають ступінь ураження людини електричним струмом.
28. Характеристика електричних травм.
29. Колективні засоби захисту на виробництві.
30. Призначення захисного заземлення і принцип його дії.
31. Занулення: призначення та принцип дії.
32. Захист від статичної електрики, що застосовується на виробництві.
33. Небезпечність статичної електрики.
34. Класи приміщень з електробезпеки в навчальному закладі.
35. «Професійне захворювання», «виробнича травма» і «нещасний випадок»: сутність та відмінності.
36. Основні причини травмування на виробництві.
37. Порядок розслідування нещасних випадків на виробництві.
38. Класи умов праці на виробництві, їх характеристика.
39. Нещасні випадки, що підлягають обліку.
40. Сутність терміну «засіб колективного та індивідуального захисту».
41. Які вимоги безпеки праці при експлуатації механічного устаткування?
42. Вимоги безпеки праці при експлуатації теплового і холодильного устаткування.

43. Вимоги безпеки до конструкцій машин і механізмів.
44. Мета атестації робочих місць.

2. РОЗВ'ЯЗАННЯ ПИТАНЬ ЕКЗАМЕНАЦІЙНОГО БІЛЕТУ

Для спрощення визначення відповідності екзаменаційного питання дисципліні, що виноситься на атестаційний кваліфікаційний екзамен, питання кожного білету наведені у єдиному встановленому порядку (приклад білету наведений у додатку А).

Так, I-е питання завжди відноситься до дисципліни «Триботехніка та основи надійності машин», II-ге – до дисципліни «Основи інженерії поверхонь деталей машині механізмів», III-є – до дисципліни «Ремонт та відновлення деталей машині і апаратів», і так далі - у відповідності до переліку дисциплін наведеному у п. 1 даних методичних вказівок.

Перш ніж приступити до надання відповідей на питання екзаменаційного білету, здобувач повинен здійснити заповнення бланку титульного аркушу відповідей, який надається йому екзаменаційною комісією. Зразок бланку титульного аркушу відповідей наведено в додатку Б.

Методика заповнення титульного аркушу здобувачем передбачає внесення наступної інформації:

1. Шифру академічної групи (*наприклад, МЗ-16*).
2. Прізвища, ім'я та по-батькові студента (*наприклад, Стець Григорій Васильович*).
3. Особистого підпису здобувача.
4. Дати проведення атестаційного екзамену (*наприклад, 26.06.2020 р.*).
5. Номера екзаменаційного білету.
6. Перенесення змісту питань екзаменаційного білету у відповідні графи таблиці у чіткій відповідності номерів питань білету та таблиці.
7. Зазначення часу початку екзамену (*наприклад, 9³⁰ год.*)

Увага! *Всі інші графи таблиці заповнюються тільки членами державної екзаменаційної комісії.*

Після заповнення титульного аркушу здобувач повинен повернути екзаменаційний білет секретареві державної екзаменаційної комісії.

Увага! *На зворотному боці титульного аркушу відповіді на питання білету не надаються.*

Наступний етап – формування відповідей на питання екзаменаційного білету. Формування відповідей здійснюється на спеціальних аркушах формату А4, що містять штамп ЦНТУ та надаються здобувачу секретарем державної екзаменаційної комісії. Відповіді формуються здобувачем на обох сторонах аркушу на державній мові.

Здобувачу надається право надавати відповіді на питання екзаменаційного білету у довільному порядку.

Перед початком викладення відповіді, здобувач повинен проставити № питання, відповідь на яке буде ним надана.

Після викладення відповіді на обране питання, здобувач повинен залишити певне місце (приблизно до 2-х см ширини аркушу) для виставлення оцінки за надану відповідь.

Увага! Надання відповіді на наступне питання білету не слід починати із нового аркушу, а потрібно продовжувати викладання відповіді до остаточного заповнення поточного аркушу.

Після заповнення аркушу необхідно його пронумерувати, а продовження відповіді надавати на наступному аркуші. Нумерації підлягають всі аркуші. Номер аркушу доцільно проставляти в його нижній частині на лицьовому боці аркушу (на сторінці де нанесено штамп ЦНТУ).

Після закінчення надання відповіді на останнє питання екзаменаційного білету, здобувач повинен проставити час закінчення екзамену (наприклад, 13⁴⁵ год.) та особистий підпис.

Всі аркуші відповідей складаються здобувачем у порядку їх нумерації разом із титульним аркушем, скріплюються степлером (надається секретарем ДЕК) та здаються до ДЕК.

Остаточне заповнення титульного аркушу екзаменаційного білету здійснюється членами ДЕК під час проведення оцінки викладеного здобувачем матеріалу.

2.1. Розв'язання першого питання

Перше питання екзаменаційного білету ставить задачу показати знання із будови фізико-хімічних та геометричних властивостей поверхневих шарів деталей та їх трансформації в процесі зовнішнього тертя; видів і механізмів спрацювання деталей машин та різних матеріалів; основ надійності машин та методами їх забезпечення та поліпшення на стадіях конструювання, виготовлення та ремонту і експлуатації; будову та принцип дії основних вимірювальних засобів, що використовуються при випробуваннях. Крім цього здобувач повинен вміти: вибирати необхідні фрикційні та антифрикційні матеріали для пар тертя вузлів машин та механізмів; виявити, аналізувати причини спрацювання деталей машин; розраховувати основні показники надійності; раціонально і економічно використовувати мастильні матеріали в машинних вузлах тертя; проектувати технологічні процеси зміцнювання і відновлення деталей машин.

Рекомендована література

1. Крагельський І.В. Трение и знос. - М.: Машиностроение, 1968. – 479 с.
2. С.Г. Гранкін, В.С. Малахів, М.І. Черновол, В.Ю.Черкун. Надійність сільськогосподарської техніки. - К.: Урожай, 1998. – 208 с.
3. Надежность и долговечность машин. Под общ. ред. д.т.н.Костецкого Б.И. - К., Техника, 1975. – 405 с.
4. Гаркунов Д.Н. Триботехника. - М., Машиностроение, 1989. – 327 с.
5. Справочник по триботехнике в трех томах. - М., Машиностроение, 1989.

6. Костецкий Б.И. Трение, смазка и износ в машинах. - К., Техника, 1970. – 395 с.
7. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Триботехніка та основи надійності машин». - Кіровоград: КНТУ, 2016. – 48 с.
8. Методичні вказівки до виконання самостійної роботи здобувачів з курсу «Триботехніка та основи надійності машин» для здобувачів спеціальності 6.050504 «Зварювання». – Кіровоград, КНТУ, 2015. – 16 с.

2.2. Розв'язання другого питання

Друге питання екзаменаційного білету включає завдання, що визначають фізико-хімічні процеси у механізмах та закономірності, що відповідають за створення поверхні при базових методах її модифікації, легуванні та нанесенні покриття, а також аналізу та використання цих уявлень при визначенні методу модифікування поверхонь, а саме: теоретичних основ інженерії поверхні - призначення, загальної будови та принципів фізики, хімії, механіки, синергетики, трибології поверхні; процесів, явищ та ефектів, що розвиваються в поверхневих шарах машин і механізмів; будови фазових перетворень, напружено-деформованого стану та еволюції поверхні в процесі технологічного впливу, зміцненні, відновленні та терті і зношуванні; технологічних основ інженерії поверхні на етапах проектування підготовки виробництва, при виготовленні деталі, при її зміцненні та відновленні тощо.

Відповідаючи на питання здобувач повинен вміти: визначати методи надання поверхні функціональних властивостей шляхом нанесення покриття чи її модифікації і легування; визначати вимоги до структурного, фазового та хімічного складу покриття чи поверхні відповідно до функціональних умов експлуатації; визначати фізико-технічні характеристики для умов обраного методу, до сприяють отриманню якісного покриття чи модифікованої поверхні та визначати шляхи їх регулювання; оцінити ступінь проходження фізико-хімічних процесів, пов'язаних з формуванням покриття чи модифікуванням поверхні і визначити можливість їх розвитку і реалізації для заданих умов створення поверхонь; розрахувати основні термодинамічні та фізико-хімічні характеристики відповідні за якість покриття та поверхні і визначити їх установчі значення для наступного використання в обраних умовах створення поверхонь; проектувати поверхні, керувати та прогнозувати її властивості; оптимізувати технологічні впливи на робочу поверхню конкретних деталей машин і механізмів.

Рекомендована література

1. Ющенко К.А., Борисов Ю.С., Кузнецов В.Д., Корж В.М. Інженерія поверхні: підручник. – К.: Наукова думка, 2007.
2. Равська Н.С., Родін П.Р., Ніколаєнко Т.П., Мельничук П.П. Основи формування поверхонь при механічній обробці: навч. посібник. – Житомир: ЖІТІ, 2000.

3. Фодчук І.М., Баловсяк С.В. Діагностика поверхні твердого тіла. Загальний стан проблеми та X-променеві методи: навч. посібник. – Чернівці: Рута, 2007.

4. Суслов А.Г. Инженерия поверхности деталей. – М.: Машиностроение, 2008.

5. Аулін В.В., Лисенко С.В. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни «Основи інженерії поверхні деталей машин і механізмів». – Кропивницький: ЦНТУ, 2017. – 72 с.

6. Методичні вказівки до виконання самостійної роботи здобувачів з курсу «Основи інженерії поверхні деталей машин і механізмів» / Укладачі: В.В. Аулін, С.В. Лисенко. Кропивницький: ЦНТУ, 2017. – 32 с.

2.3. Розв'язання третього питання

Здобувач у відповіді на питання повинен розкрити теми із основ створення технологічних процесів ремонту та відновлення деталей машин і апаратів а саме: основних технологічних методів ремонту і відновлення деталей машин і апаратів; основних технологій дефектування і очищення зношених деталей машин і апаратів; технологічних методів наплавлення, наварювання, газотермічного напилення, електрохімічних і хімічних методів, лазерної і променево-світлової технології, а також технологій обробки тиском тощо.

Крім цього здобувач повинен знати основні відомості про дефекти деталей машин і апаратів та їх вплив на працездатність машин; існуючі технологічні методи ремонту і відновлення деталей машин і апаратів; відомості про технологічну спадковість при виготовленні, відновлення та зміцнення деталей машин; відомості про якість ремонту і відновлення деталей машин і апаратів і фактори, які впливають на неї та володіти навичками розробки технологічних процесів ремонту і відновлення деталей машин і апаратів зварюванням, наплавленням, наварюванням, газотермічним напиленням, електрохімічними і хімічними методами; розробки технологічних процесів зміцнення деталей термічною, криогенною і хіміко-термічною обробкою і дифузійними покриттями; розробки технологічних процесів ремонту і відновлення деталей машин і апаратів лазерними і світло-променевими методами; розробки технологічних процесів ремонту і відновлення деталей машин і апаратів електроіскровим нанесенням покриттів; розробки технологічних процесів ремонту і відновлення деталей машин і апаратів методами обробки деталей, поверхнево-пластичної деформації і електромеханічної обробки тощо.

Рекомендована література

1. М.И. Черновол. Восстановление и упрочнение деталей. – К.: УМКВЛ, 1989. – 255 с.

2. Н.В. Молодык, А.С. Зенин. Восстановление деталей машин. Справочник. - М.: Машиностроение, 1989. – 480 с.

3. Черноиванов В.И., Андреев В.П. Восстановление деталей сельскохозяйственных машин. - М.: Колос, 1983. – 288 с.
4. Н.Ф. Тельнов. Ремонт машин / Под. Ред. Н.Ф. Тельнова. - М.: Агропромиздат, 1990. – 560 с.
5. И. Е. Ульман. Ремонт машин. - Изд. 2-е пере раб и доп. М.: Колос, 1976. – 476 с.
6. Петров Ю.Н. Основы ремонта машин. - М.: Колос 1975. – 560 с.
7. П.В. Лауш, Н.В. Власенко, И.П. Столяров. Техническое обслуживание и ремонт машин. – Вища школа 1989. – 351 с.
8. Бабусенко С.М., Степанов В.А. Современные способы ремонта машин. – М.: Колос, 1977. – 272 с.
9. Воловик Е.Л. Справочник по восстановлению деталей. - М.: Колос, 1981. – 364 с.
10. Молодик М.В., Лангерт Б.А., Бредун А.К. Відновлення деталей машин. Справочник. –К.: Урожай, 1985. – 156 с.
11. Селиванов А.И., Артемьев Д.Н. Теоретические основы ремонта и надежности сельскохозяйственной техники. – М.: Колос, 1978. –248 с.
12. Таратута А.И., Сверчков А.А. Прогрессивные методы ремонта машин. – Минск. Ураджай, 1986. – 276 с.
13. Тельнов Н.Ф. Технология очистки сельскохозяйственной техники. – М.: Колос, 1983. – 295 с.
14. Черноиванов В.И., Андреев В.П. Новые технологические процессы и оборудование для восстановления деталей сельскохозяйственной техники. – М.: Высшая школа, 1983. – 95 с.
15. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Ремонт і відновлення деталей машин і апаратів» для здобувачів спеціальностей 6.05050403 «Відновлення та підвищення зносостійкості деталей і конструкцій» 6.07010601 «Автомобілі та автомобільне господарство» /Укладачі Ю.В. Кулешков, О.В. Бевз. Під загальною редакцією Кулешкова Ю.В. – Кіровоград: КНТУ, 2015. – 37 с.

2.4. Розв'язання четвертого питання

Розв'язання четвертого питання потребує від здобувача знань із закономірностей, що відповідають умовам отримання якісного наплавленого шару, основних технологічних та конструктивних характеристик та параметрів, властивих способам наплавлення та обладнанню щодо їх реалізації, а саме:

- теоретичної бази способів та технологій наплавлення;
- фізико-механічних, хімічних та структурних властивостей наплавлених поверхонь при різних способах наплавлення, що використовуються в машинобудуванні;
- методів контролю параметрів та обладнання для реалізації наплавлення в галузі машинобудування.

Крім цього здобувач повинен вміти:

- критично аналізувати інформаційні джерела в галузі;
- вибирати оптимальний спосіб наплавлення, режими та обладнання залежно від умов експлуатації виробу;
- аналізувати існуючі та проектувати нові технологічні процеси наплавлення.

Рекомендована література

1. Ю.А. Юзвенко. Наплавка. - Издательство «Наукова думка», 1976. – 68 с.
2. Б.В. Данильченко. Наплавка. - Издательство «Наукова думка», 1983. – 76 с.
3. Воловик Е.Л. Справочник по восстановлению деталей. – К.: Колос, 1981. – 352 с.
4. Н.Ф.Тельнов. Ремонт машин. - Агропромиздат, 1992. – 500 с.
5. Черновол М.И. и др. Восстановление деталей сельскохозяйственной техники. - УМК, 1989. – 215 с.
6. В.М.Наливайко, Ф.І.Василенко, М.І.Черновол та ін. Обладнання для контактної зварювання, наварювання та припикання: Навчальний посібник для здобувачів технічних спеціальностей. - Обласний комітет інформації, 2000. – 442 с.
7. Б.Д.Орлов, А.А.Чекалев, Ю.В.Дмитриев и др. Технология и оборудование контактной сварки: Учебник для машиностроительных вузов. – М.: Машиностроение, 1986 – 352 с.
8. Методичні рекомендації до практичних робіт з дисципліни «Технологія та обладнання для наплавлення» для здобувачів очної та заочної форми навчання, спеціальності: 7.05050403 «Відновлення та підвищення зносостійкості деталей і конструкцій» напрямку «Зварювання» /Укладачі: В.Д. Кузнецов, В.М. Пащенко, М.В. Александровський, Є.К. Солових, С.Є. Катеринич, В.М. Лопата. – Кіровоград: РВЛ КНТУ, 2014. – 20 с.
9. Напилення та наплавлення. Модуль: Напилення. Методичні вказівки до лабораторних робіт для здобувачів напряму підготовки 6.050504 «Зварювання» / Уклад.: Ф.М. Капелюшний, С.Є. Катеринич, В.М. Лопата, Ю.С. Попіль, В.Д. Кузнецов, В.М.Корж – К.: КНТУ, 2013 р. – 34 с.
10. Учебный практикум для здобувачів очної та заочної форми навчання, спеціальності: 7.05050403 «Відновлення та підвищення зносостійкості деталей і конструкцій» напрямку «Зварювання» /Укладачі: Є.К. Солових, С.Є. Катеринич, В.М. Лопата. – Кіровоград: РВЛ КНТУ, 2014. – 45 с.

2.5. Розв'язання п'ятого питання

При вирішенні п'ятого питання здобувач повинен мати чітке уявлення про автоматизацію, як якісно нову форму вдосконалення зварювальних процесів, спрямовану на реалізацію малолюдних технологій;

Він повинен знати: принципи побудови та характеристики систем автоматизації типових процесів зварювання; основні технічні та апаратні засоби автоматизації в обсягах, необхідних для функціонального аналізу, вибору та раціональної експлуатації типового зварювального обладнання, участі у

вдосконаленні і налагоджуванні засобів автоматизації зварювальних процесів та вмiти:

- проводити аналіз узагальнених схем, показників динамічних і статичних властивостей систем автоматичного регулювання;
- правильно вибирати у конкретних випадках системи автоматичного керування та регулювання;
- розробляти чи модернізувати існуючі системи регулювання зварювальних процесів;
- складати функціональні та принципові схеми керування та регулювання зварювальних процесів;
- визначати динамічні та статистичні характеристики різних систем керування та регулювання зварювальних процесів тощо.

Рекомендована література

1. Львов Н.С., Гладков Э.А. Автоматика и автоматизация сварочных процессов: учеб. Пособие. –М.: Машиностроение, 1982. – 302 с.
2. Львов Н.С. Автоматизация контроля и регулирования сварочных процессов. – М.: Машиностроение, 1973. – 128 с.
3. Лебедев В.К., Черныш В.П. Автоматизация сварочных процессов. - К: Вища школа, 1986. – 296 с.
4. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Автоматичне керування зварюванням»/ Укл. І.В. Шепеленко, М.В. Красота, І.Ф. Василенко, О.Ю. Жулай. – Кропивницький: ЦНТУ, 2017. – 47 с.

2.6. Розв'язання шостого питання

При розв'язанні шостого питання із «Основ охорони праці» здобувач повинен показати свій набутий рівень знань з правових та організаційних питань з охорони праці, основ фізіології, гігієни праці, виробничої санітарії, безпеки процесів праці та пожежної безпеки, визначених відповідними державними стандартами освіти.

Здобувач повинен:

- ефективно використовувати положення нормативно-правових документів в своїй діяльності;
- володіти основними методами збереження здоров'я та працездатності виробничого персоналу;
- обгрунтовано вибирати безпечні режими, параметри, виробничих процесів (в галузі діяльності);
- ефективно виконувати функції, обов'язки і повноваження з охорони праці на робочому місці, у виробничому колективі;
- проводити заходи щодо усунення причин нещасних випадків і професійних захворювань на виробництві;
- проводити заходи з профілактики виробничого травматизму та професійної захворюваності;

- вміти організовувати діяльність у складі первинного виробничого колективу з обов'язковим урахуванням вимог охорони праці;
- здійснювати методичне забезпечення і проведення навчання та перевірки знань з питань охорони праці серед працівників організації (підрозділу);
- впроваджувати безпечні технології, вибирати оптимальні умови і режими праці, проектувати та організовувати робочі місця на основі сучасних технологічних та наукових досягнень в галузі охорони праці.

Рекомендована література

1. Закон України «Про охорону праці». – Харків: Видавництво «ФОРТ», 2003. – 32 с.
2. Закон України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві і професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності».
3. ДСН 3.3.6.042-99. Державні санітарні норми параметрів мікроклімату у виробничих приміщеннях. - К.: МОЗ України, 2000.
4. ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
5. ДБН В.2.5–28–2006. Природне і штучне освітлення. Норми проектування.
6. ДСН 3.3.6.037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. - К.: МОЗ України, 2000 – 29 с.
7. ГОСТ 12.1.003-83. ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.
8. ГОСТ 12.1.012-90. ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования.
9. ДСН 3.3.6.039-99. Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації. - К.: МОЗ України, 2000.– 45 с.
10. Закон України «Про пожежну безпеку».
11. ОНТП 24-86. (НАПБ Б.07.005-86) Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной опасности.
12. Запорожець О.І., Протоерейський О.С., Франчук Г.М., Боровик І. М. Основи охорони праці. Підручник. – К.: Центр учбової літератури, 2009. – 264 с.
13. Основи охорони праці: Підручник. 2-ге видання / К.Н. Ткачук, М.О. Халімовський, В.В. Зацарний та ін. – К.: Основа, 2011 – 448 с.
14. Катренко Л.А., Кіт Ю.В., Пістун І.П. Охорона праці. Курс лекцій. Практикум: Навч. посіб. – Суми: Університетська книга, 2009. – 540 с.
15. Жидецький В.Ц. Основи охорони праці. Підручник. – Львів: УАД, 2006 – 336 с.
16. Жидецький В.Ц. Основи охорони праці. Підручник. – Київ. Знання, 2010.
17. Гандзюк М.П. Основи охорони праці. – К.: Каравела, 2008. – 408 с.
18. Бедрій Я.І. Основи охорони праці: навчальний посібник для здобувачів вищих навчальних закладів. Вид. 4-те перероблене і доповнене. – Тернопіль. Навчальна книга – Богдан, 2014.

19. Голінько В.І. Основи охорони праці. - Нац. гірн. ун-т. – 2-ге вид. – Дніпропетровськ. НГУ, 2014.

20. Грибан В.Г. Охорона праці. - ООО «Видавництво "Центр навчальної літератури" – К.: 2017.

21. Русаловський А.В. Правові та організаційні питання охорони праці. - Київ. Університет «Україна», 2009.

3. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ПИСЬМОВИХ ВІДПОВІДЕЙ ПРИ СКЛАДАННІ АТЕСТАЦІЙНОГО КВАЛІФІКАЦІЙНОГО ЕКЗАМЕНУ

Під час складання атестаційного кваліфікаційного екзамену здобувачі повинні показати знання та вміння, що відповідають програмним результатам навчання за ОПП «Матеріалознавство» спеціальності 132 «Матеріалознавство» освітнього рівня «бакалавр».

На підготовку відповіді здобувачу надається максимально 6 академічних годин.

Кожна відповідь з 6 (шести) питань екзаменаційного білета оцінюється від 0 до 100 балів.

Відповідь вважається повною і правильною і оцінюється від 90 до 100 балів, якщо:

а) наведена правильна відповідь, яка містить необхідні пояснення, посилання на положення, з яких випливає те чи інше твердження, ілюструється рисунками, схемами, графіками;

б) формули для розрахунку наведені правильно, правильно використані вихідні дані, правильно виконано розрахунок по формулам у чисельному вигляді, правильно проведеной аналіз розмірностей.

Відповідь вважається правильною і оцінюється від 74 до 89 балів, якщо:

а) наведена правильна відповідь, яка має недостатньо пояснень, посилань на положення, ілюструвань рисунками, схемами, графіками;

б) формули для розрахунку наведені правильно, правильно виконано розрахунок по формулам у чисельному вигляді, але є неточності в використанні вихідних даних, або при проведенні аналізу розмірностей.

Відповідь вважається достатньою (задовільною) і оцінюється від 60 до 73 балів, якщо:

а) наведена правильна відповідь, яка не має пояснень і ілюстрацій, або не точна відповідь;

б) формули для розрахунку наведені правильно, але розрахунок по формулам у чисельному вигляді, в використанні вихідних даних, або при проведенні аналізу розмірностей мають помилки.

Відповідь вважається недостатньою (незадовільною) і оцінюється від 0 до 59 балів, якщо:

а) наведена неправильна відповідь, яка не має пояснень і ілюстрацій;

б) формули для розрахунку наведені не правильно.

Увага! У разі відсутності відповіді на поставлене питання білету виставляється оцінка «0 балів».

Оцінка в балах за надану відповідь на кожне питання білету проставляється членами ДЕК двічі:

- перший раз – в кінці відповіді на питання (у залишеному здобувачом вільному полі аркушу);
- другий раз – в таблиці титульного аркушу,

та супроводжується особистими підписами викладача (члена ДЕК), який здійснював перевірку та оцінку.

Результуюча оцінка за екзамен представляє собою середнє арифметичне отриманих оцінок за всіма відповідями на питання білету та визначається виразом:

$$O_{\text{фин}} = \frac{\sum_{i=1}^6 O_i}{6};$$

де $O_{\text{фин}}$ - фінішна усереднена оцінка за екзамен в балах (від 0 до 100 балів);

O_i - оцінка за відповідь на окреме питання білету в балах (від 0 до 100 балів);

$i = 1...6$ - номер відповіді на питання білету.

Результуюча оцінка за екзамен не може перевищувати 100 балів.

Результуюча оцінка за отриманими усередненими балами виставляється одночасно за двома оціночними шкалами – національною (чотирьохбальною) та шкалою ECTS (літерною) у відповідності до наведеної нижче шкали відповідності:

Шкала відповідності загальної екзаменаційної оцінки атестаційного кваліфікаційного екзамену

Набрана усереднена сума балів за 100-бальною шкалою	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS
90-100	відмінно	A
82-89	добре	B
74-81		C
64-73	задовільно	D
60-63		E
35-59	незадовільно із можливістю повторного складання екзамену	FX
0-34	незадовільно із обов'язковим повторним навчанням	F

Результуючу оцінку визначає голова державної екзаменаційної комісії та проставляє її у таблиці в трьох шкалах за 100-бальною системою, за національною шкалою та за шкалою ECTS. Фіксація фінішної оцінки здійснюється особистим підписом голови ДЕК.

Після перевірки всіх екзаменаційних робіт, заповнюються відповідні нормативні документи – екзаменаційні відомості та протоколи роботи ДЕК. Відомості проведення державного іспиту передаються до деканату факультету «Будівництва та транспорту», а протоколи ДЕК зберігаються на кафедрі ЕРМ та в навчальному відділі ЦНТУ.

Додаток А
Зразок екзаменаційного білету

**ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Кафедра «Експлуатація та ремонт машин»

*ОПП «Матеріалознавство»
Спеціальність 132 «Матеріалознавство»*

АТЕСТАЦІЙНИЙ КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ЕКЗАМЕН
на підтвердження освітнього рівня «бакалавр»

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 1

1. Методи, що використовуються для вимірювання зносу.
2. Процеси, що викликають несправності машин.
3. Фактори, які впливають на характер технологічних процесів ремонту і відновлення деталей машин і апаратів.
4. Класифікація дуг при наплавленні.
5. Багатозв'язкові системи (основні поняття).
6. Організація служби охорони праці на виробництві.

Затверджено на засіданні ради ФБТ
Протокол № __ від __ травня 2020 р.

Голова ДЕК,

_____ (П.І. по Б.)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан ФБТ ЦНТУ

_____ (П.І. по Б.)

Додаток Б
Бланк титульного аркушу

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Факультет «Будівництва та транспорту»
Кафедра «Експлуатація та ремонт машин»

АТЕСТАЦІЙНИЙ КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ЕКЗАМЕН
на підтвердження освітнього рівня «бакалавр»
ОПП «Матеріалознавство»
спеціальності 132 «Матеріалознавство»

Здобувач гр. _____

(прізвище, ім'я, по-батькові)

Особистий підпис _____

Дата _____
(число, місяць, рік)

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № ____

№ питання	Зміст питання	Кількість балів/підпис викладача
1		<input type="text"/>
2		<input type="text"/>
3		<input type="text"/>
4		<input type="text"/>
5		<input type="text"/>
6		<input type="text"/>
Усереднена загальна кількість набраних балів за 100 бальною шкалою		
Оцінка за шкалою ECTS		
Оцінка за національною шкалою		

Час початку екзамену _____.

Навчально-методичне видання

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до складання
АТЕСТАЦІЙНОГО КВАЛІФІКАЦІЙНОГО ЕКЗАМЕНУ

**для здобувачів освітнього рівня «бакалавр» освітньо-професійної програми
«Матеріалознавство» спеціальності 132 «Матеріалознавство»
денної та заочної форми навчання**

Укладачі: Кулешков Ю.В.
Магопець С.О.
Бевз О.В.

Загальна редакція, комп'ютерний набір і верстка Магопець С.О.

Тиражування на різнографі: _____

Здано до тиражування __.__.2020. Підписано до друку __.__.2020.

Формат 60×86 1/16. Папір газетний.

Ум. друк. арк. 1,44. Тираж 50 прим.

© РВЛ ЦНТУ, м. Кропивницький, пр. Університетський, 8.
Тел: 390-541, 390-551.