

**КАФЕДРА «ЕКСПЛУАТАЦІЯ ТА РЕМОНТ МАШИН»  
ФАКУЛЬТЕТ «БУДІВНИЦТВА ТА ТРАНСПОРТУ»  
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**



**ЗАТВЕРДЖЕНО  
ВЧЕНОЮ РАДОЮ ФБТ**

# **МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ТА ПРОГРАМА**

атестаційного кваліфікаційного екзамену  
для здобуття освітнього ступеня «бакалавр»  
за освітньо-професійною програмою

**«МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО»**

спеціальності **132 «Матеріалознавство»**  
галузі знань **13 «Механічна інженерія»**

Методичні вказівки та програма атестаційного кваліфікаційного екзамену для здобуття освітнього ступеня «бакалавр» за освітньо-професійною програмою «Матеріалознавство» спеціальності 132 «Матеріалознавство» галузі знань 13 «Механічна інженерія» / Укладачі І.В. Шепеленко, С.О. Магопець, О.В. Бевз, М.В. Красота, Р.А. Осін - Кропивницький: ЦНТУ, 2022. – 20 с.

Укладачі: І.В. Шепеленко – д.т.н., професор кафедри ЕРМ (гарант)  
С.О. Магопець – к.т.н., завідувач кафедри ЕРМ  
О.В. Бевз – к.т.н., доцент кафедри ЕРМ  
М.В. Красота – к.т.н., доцент кафедри ЕРМ  
Р.А. Осін - к.т.н., доцент кафедри ЕРМ

Відповідальний за випуск,  
завідуючий кафедрою ЕРМ: Сергій Магопець

Затверджено на засіданні кафедри  
«Експлуатація та ремонт машин»,  
протокол № 12 від 20.04.2022 р.

В методичних вказівках наведено комплекс керівних вказівок та рекомендації для підготовки та складання атестаційного кваліфікаційного екзамену для здобуття освітнього ступеня «бакалавр» за освітньо-професійною програмою «Матеріалознавство» спеціальності 132 «Матеріалознавство» галузі знань 13 «Механічна інженерія» денної та заочної форми навчання.

© «Методичні вказівки та програма атестаційного кваліфікаційного екзамену для здобуття освітнього ступеня «бакалавр» за освітньо-професійною програмою «Матеріалознавство» спеціальності 132 «Матеріалознавство»»  
Укладачі: І.В. Шепеленко, С.О. Магопець, О.В. Бевз, М.В. Красота, Р.А. Осін

**ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ**

Освітній ступень  
Освітньо-професійна програма  
Спеціальність  
Галузь знань

**«Бакалавр»**  
**«Матеріалознавство»**  
**132 «Матеріалознавство»**  
**13 «Механічна інженерія»**



Завідувач кафедрою  
ЕРМ ЦНТУ

\_\_\_\_\_  
к.т.н., доц. **Сергій МАГОПЕЦЬ**

Гарант освітньої  
програми

\_\_\_\_\_  
д.т.н., доц. **Ігор ШЕПЕЛЕНКО**

## АНОТАЦІЯ

Атестація випускників освітнього ступеня «бакалавр» здійснюється Екзаменаційною комісією спеціальності після завершення навчання з метою встановлення фактичної відповідності рівня освітньої підготовки вимогам освітньо-професійної програми (ОПП); набутих компетентностей та програмних результатів навчання, що визначені стандартом спеціальності 132 «Матеріалознавство» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.

Атестаційний кваліфікаційний екзамен передбачає комплексу перевірку знань випускників з нормативних дисциплін, передбачених навчальним планом та їх відповідності програмним результатам навчання (ПРН) ОПП спеціальності; проводиться за тестовими завданнями, складеними у відповідності до ОПП спеціальності, силабусів дисциплін за методикою, визначеною вищим навчальним закладом.

До складання кваліфікаційного екзамену Деканатом факультету «Будівництва та транспорту» допускаються здобувачі, які повністю виконали навчальний план підготовки за ОПП, здали всі екзамени й заліки за всі курси навчання (в залежності від форми навчання).

У відповідності до «Положення про порядок створення та організацію роботи екзаменаційної комісії у ЦНТУ», атестаційний кваліфікаційний екзамен проводиться за розкладом, затвердженим у встановленому порядку Екзаменаційною комісією.

Екзаменаційна комісія затверджується наказом по ЦНТУ й складається із викладачів групи забезпечення та провідних викладачів ОПП. Формування, організацію роботи та контроль за діяльністю ЕК здійснює ректор ЦНТУ ([http://www.kntu.kr.ua/doc/doc/polozh\\_pro\\_ekzam\\_komis.pdf](http://www.kntu.kr.ua/doc/doc/polozh_pro_ekzam_komis.pdf)).

## ОРГАНІЗАЦІЯ ТА ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ ЕКЗАМЕНУ

Кваліфікаційний атестаційний екзамен проводиться у формі надання письмових відповідей на тестові питання.

Перед початком проведення кваліфікаційного атестаційного екзамену кожен здобувач освітнього ступеня отримує такі документи – «Екзаменаційний білет», «Лист відповідей» і «Аркуш-чернетку».

Екзаменаційний білет містить 100 тестових завдань однакової складності.

### **Інструкція щодо роботи з «Екзаменаційним білетом»**

1. Відповіді на кожне поставлене у білеті питання слід надавати лише після того, як питання було уважно прочитане та зрозуміле.
2. У разі необхідності попередньої фіксації варіантів відповідей доцільно використовувати «Аркуш-чернетку».
3. Роботу над екзаменаційним білетом в часі потрібно розподілити таким чином, щоб намагатися виконати всі завдання.

Остаточні варіанти відповідей до питань «Екзаменаційного білету» слід позначати лише в «Листі відповідей».

### **Інструкція щодо заповнення «Листа відповідей»**

1. До «Листа відповідей» слід записувати лише правильні відповіді, після остаточного прийняття рішення.

2. Неправильно позначені, підчищені відповіді в «Листі відповідей» вважаються помилкою.
3. Закреслювати потрібно лише один варіант відповіді з кожного завдання (питання) у таблиці «Листа відповідей» (наприклад позначкою - ).
4. Відповідь на запитання, в якому закреслено два або більше варіантів вважається неправильною й оцінюється у 0 балів.
5. Якщо варіант відповіді до якогось із питань було зафіксовано неправильно, допускається виправлення ситуації шляхом замальовування попередньої позначки та встановлення нової, як наприклад показано на зразку:  А  Б  В  Г  Д  Е
6. Розглядаються та оцінюються лише відповіді, які занесені в таблицю відповідей.
7. Робити будь-які інші позначки у «Листі відповідей» забороняється.
8. Результат залежатиме від загальної кількості правильних відповідей, записаних у «Листі відповідей».

### КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Кожна вірна відповідь з питання екзаменаційного білету оцінюються в 1 бал та за накопичувальною системою формує загальну результуючу оцінку в балах.

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

#### Шкала відповідності результуючої екзаменаційної оцінки кваліфікаційного екзамену набраним балам

Набрана кількість 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
менше 60	незадовільно із можливістю повторного складання екзамену	FX

На підготовку відповіді здобувачу надається до 4-ох годин.

Результуючу оцінку визначає Екзаменаційна комісія та проставляє її у відповідних документах – екзаменаційних відомостях та протоколах роботи ЕК. Відомості проведення атестаційного екзамену передаються до деканату факультету «Будівництва та транспорту», а протоколи ЕК зберігаються на кафедрі ЕРМ та у навчальному відділі ЦНТУ.

Результати кваліфікаційних екзаменів випускникам оголошуються Головою Екзаменаційної комісії після перевірки тестових письмових робіт не пізніше наступного дня після їх складання.

## ЗМІСТ ПРОГРАМИ КВАЛІФІКАЦІЙНОГО АТЕСТАЦІЙНОГО ЕКЗАМЕНУ

### Перелік питань з курсу «МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ТА КОНСТРУКЦІЙНА МІЦНІСТЬ МАТЕРІАЛІВ»

1. Основні поняття про будову, структуру і властивості металів: Теоретична і технічна міцність. Недосконалість кристалічних ґраток. Субмікроскопічні та мікроскопічні дефекти структури. Макроскопічні дефекти.

2. Особливості будови поверхні і приповерхневих шарів: Геометрія поверхні. Дія зовнішнього середовища на поверхневий шар. Вплив якості поверхні на міцність.

3. Напруження та деформація: Метод перерізів. Схеми напруженого стану при механічних випробуваннях. Класифікація механічних випробувань. Умови подібності механічних випробувань. Поняття про діаграму механічного стану.

4. Випробування на розтягування: Визначення характеристик міцності під час розтягування. Визначення характеристик пластичності. Випробування напруження і деформації при розтягуванні.

5. Пружні властивості й неповна пружність металів: Константи пружних властивостей. Фактори, що впливають на пружні властивості. Непружність і внутрішнє тертя.

6. Руйнування: В'язке руйнування. Крихке руйнування.

7. Випробування на ударну в'язкість: Напружений стан під час випробування. Метод оцінки ударної в'язкості й холодноламкості. Способи визначення роботи зародження і розвитку тріщини.

8. Випробування при високих температурах: Жароміцність. Повзучість. Тривала міцність.

9. Механічні властивості, що визначаються при циклічному навантаженні: Характеристика навантажень та особливості руйнування при втомі. Вплив стану поверхні.

10. Конструкційна міцність та методи її підвищення: Критерії оцінки конструкційної міцності. Критерії її оцінки. Параметри, що обумовлюють довговічність сталі. Параметри надійності сталі іта методи їх визначення. Розкриття тріщини та її роль в оцінці в'язкості руйнування пластичних матеріалів. Поняття про живучість металу. Методи підвищення конструкційної працездатності деталей машин.

11. Випробування на твердість: Способи визначення твердості. Визначення мікротвердості.

#### *Рекомендована література*

1. Пчелінцев В.О. Механічні властивості та конструкційна міцність матеріалів : навч. посіб. / В.О. Пчелінцев, А.І. Дегула. – Суми : Сумський державний університет, 2012. – 247 с.

2. Механические свойства конструкционных материалов при сложном напряженном состоянии: Справочник /А.А. Лебедев, Б.И. Ковальчук, Ф.Ф. Гигиняк, В.П. Ламашевский // 3-е изд., перераб. и доп.. - К.: Издат. дом

«Ин Юре», 2003. - 539 с.

3. Золотаревский В.С. Механические свойства материалов. – М.: Металлургия, 1983. – 352 с.

4. Бернштейн М.А. Механические свойства материалов. / М.А. Бернштейн, В. С. Займовский – М. : Металлургия, 1979. – 495 с.

5. Мак Лин. Механические свойства металлов. – М.: Металлургия, 1965. – 426 с.

6. Фридман Я.Б. Механические свойства металлов: в 2 ч. – 3-е изд. – Часть вторая: Механические испытания. Конструкционная прочность. – М. : Машиностроение, 1974. – 368 с.

7. Тимощук Л.Т. Механические свойства металлов. –М. : Металлургия, 1971. – 224 с.

8. Мешков Ю.Я. Физические основы разрушения стальных конструкций. – К. : Наукова думка, 1981. – 231 с.

9. Когут Н.С. Трещиностойкость конструкционных материалов. – Львов : Вища школа. – Изд-во при Львов. ун-те, 1986. –160 с.

10. Лахтин Ю.М. Материаловедение. / Ю.М. Лахтин, В.П. Леонтьева – М.: Машиностроение, 1990. – 558 с.

11. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни «Механічні властивості та конструкційна міцність матеріалів» /Розроб. І.В. Шепеленко, М.В. Красота. – Кропивницький: ЦНТУ, 2022.

### **Перелік питань з курсу «ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ТА ОБРОБКИ МАТЕРІАЛІВ»**

1. Технологія доменного виробництва. Загальна характеристика залізних руд. Сировинні матеріали доменного виробництва. Підготовка залізних руд до плавки. Будова та робота доменної печі. Процес доменної плавки. Техніко-економічні показники виробництва чавуну. Продукти доменного виробництва.

2. Технологія сталеплавильного виробництва. Шихтові матеріали сталеплавильного виробництва. Виробництво сталі в кисневих конвертерах. Виробництво сталі в мартенівських печах. Виробництво сталі в електropечках.

3. Технологія ливарного виробництва. Сутність ливарного виробництва і ливарні властивості сплавів. Основні способи лиття.

4. Фізична суть зварювання. Термомеханічне та механічне зварювання. Зварювання як технологічного процесу отримання нероз'ємних з'єднань. Фізичні основи процесу зварювання. Класифікація способів зварювання, їх коротка характеристика і застосування в машинобудуванні. Перспективи зварювального виробництва. Техніка безпеки при зварюванні.

5. Дугове і газове зварювання. Дугове зварювання і його суть. Електричні та теплові властивості зварювальної дуги. Ефективна теплова енергія дуги та її тепловий баланс. Основні металургійні процеси в зварювальній ванні. Ручне дугове зварювання.

6. Зварювальний дріт і електроди, їх класифікація і призначення. Зварювання під шаром флюсу. Дугове зварювання в середовищі захисного газу, його особливості, переваги і сфера застосування.

7. Суть газового зварювання. Характеристика горючих газів і кисню, способи їх отримання, зберігання та транспортування. Переваги і недоліки газового зварювання. Суть газокисневого різання. Елементи режимів газового зварювання і різання. Технологічний час.

8. Спеціальні способи зварювання Сутність і способи контактного зварювання: стикове, точкове, шовне. Електронно-променеве зварювання. Суть і схеми зварювання електронним променем в вакуумі. Особливості електронного променя, як джерела теплоти.

9. Лазерне зварювання. Суть і принципова схема процесу. Отримання лазерного променя і його характеристика як джерела теплоти. Плазмове зварювання. Область застосування, суть і схеми процесу. Термітне зварювання. Зварювання тертям, вибухом, ультразвукове.

10. Фізико-механічні основи обробки металів тиском Загальна характеристика обробки металів тиском (ОМТ). Сучасний стан, значення і місце ОМТ в машинобудуванні. Класифікація процесів ОМТ.

11. Фізикомеханічні основи ОМТ. Механізм пластичної деформації в металах. Вплив ОМТ на структуру і властивості металу. Наклеп і рекристалізація. Поняття про холодну і гарячу обробку тиском. Фактори, що впливають на пластичність металу. Нагрівання металу при обробці тиском. Температурний інтервал гарячої обробки тиском.

12. Прокатне виробництво Суть і види прокатування. Основні параметри прокатування. Продукція прокатного виробництва. Інструмент і обладнання для прокатування. Технологія виробництва основних видів прокату.

13. Отримання заготовок деталей куванням, штампуванням, пресуванням і волочінням Кування. Суть процесу. Основні операції кування. Технологічні можливості процесу. Об'ємне штампування. Суть і різновидності процесу об'ємного штампування.

14. Об'ємне листове штампування. Роздільні операції листового штампування. Формозмінюючі операції листового штампування: гнуття, витягування і відбортовка. Області застосування процесу.

15. Пресування і волочіння. Суть і види процесів.

16. Обробка металів різанням. Класифікація металорізальних верстатів. Фізичні основи процесу різання металів. Рухи у верстатах.

17. Класифікація та маркування металорізальних верстатів. Кінематичні схеми металорізальних верстатів. Фізичні основи процесу різання і явища, які його супроводжують: процес стружкоутворення при різанні металів і види стружок; усадка і наклеп; теплові процеси під час різання; спрацювання і стійкість різального інструмента; швидкість різання, що допускається різальним інструментом.

18. Матеріали для різальних інструментів. Техніка безпеки при роботі на металорізальних верстатах.

19. Обробка заготовок на токарних верстатах Елементи та геометрія токарного різця. Елементи режиму різання під час точіння і площа зрізуваного шару.

20. Сили різання під час точіння і потужність, що витрачається на цей процес. Технологічний час при точінні. Основні частини токарно-гвинторізного верстата та їх призначення.

21. Основні пристрої, що застосовуються на токарно-гвинторізних верстатах та їх призначення. Типи токарних різців.



22. Будова, різновиди та призначення лобових, карусельних, револьверних, багаторізцевих токарних верстатів, напівавтоматів, автоматів та з числовим програмним керуванням (ЧПК).

23. Обробка заготовок на фрезерних верстатах Типи фрез і основні види фрезерних робіт. Елементи і геометрія циліндричної фрези. Схеми фрезерування. Елементи режиму різання під час фрезерування і геометрія зрізаного шару.

24. Вибір режиму різання при фрезеруванні. Основний (технологічний) час фрезерування. Будова горизонтально- та вертикально-фрезерного верстатів. Будова та призначення універсальної дилільної головки. Поверхні, які обробляють на фрезерних верстатах.

25. Обробка заготовок на свердлильних верстатах Утворення і обробки отворів на свердлильних верстатах. Типи свердл. Будова спірального свердла. Зенкери і розвертки. Елементи режиму різання при свердлінні. Сили різання, крутний момент і потужність при свердлінні. Основний (технологічний) час сведління. Роботи, що виконуються на сведлильних верстатах. Будова та призначення вертикально- та радіально-свердлильних верстатах.

26. Обробка заготовок на стругальних, довбальних і протяжних верстатах Схеми обробки струганням і довбанням. Стругальні та довбальні різці. Елементи режиму різання при струганні. Будова, принцип дії та призначення поперечно-, поздовжньо-стругального та довбального верстатів.

27. Протягання. Елементи і геометрія круглої протяжки. Елементи режиму різання при протяганні. Будова та принцип дії горизонтально- та вертикально-протяжних верстатів.

28. Нарізування зубчастих коліс Методи нарізування зубців зубчастих коліс. Нарізування зубців методом копіювання і методом обкочування (огинання). Інструмент і пристосування. Елементи режиму різання при ззубофрезеруванні. Будова та принцип дії зубофрезерних і зубодовбальних верстатів.

29. Обробка деталей на шліфувальних верстатах Шліфування. Абразивні матеріали та їх зернистість. Типи зв'язок і їх характеристика. Шліфувальні круги та їх маркування. Основні схеми шліфування. Елементи режиму різання при шліфуванні. Сили різання і потужність при шліфуванні. Основний (технологічний) час. Змістовий модуль 3 Зварювання металів

30. Сучасні технології 3D друку. Наноматеріали та нанотехнології. Полімерні матеріали в 3D друці.

### ***Рекомендована література***

1. Сологуб М.А. Технологія конструкційних матеріалів / М.А. Сологуб. – К.: Вища школа, 2002. — 300 с.

2. Кропівний В.М., Надвортний Б.Є., Молокост Л.А. Технологія конструкційних матеріалів. Методичні вказівки до вивчення курсу та виконання лабораторних робіт з елементами кредитно-модульної системи організації навчального процесу. Кіровоград, КНТУ, 2006. 52 с.

3. Галико А.В., Кузик О.В., Кропівний В.М., Кропівна А.В., Молокост Л.А. Матеріалознавство. Навчально-методичний комплекс для студентів денної та заочної форм навчання. -Кіровоград, 2015, 168 с.

4. Матеріалознавство та технологія металів : підручник для здобувачів

професійної (професійнотехнічної) освіти /А. М. Власенко. – Київ : Літера ЛТД, 2019. – 224 с.

5. Клименко В.М. Матеріалознавство / Клименко В.М. – Вінниця, 2010. – 112 с. 3. Хільчевський В.В. Матеріалознавство і технологія конструкторських матеріалів / В.В. Хільчевський. — К.: Либідь, 2002. — 326 с.

6. Дальский А.М. Технология конструкционных материалов / Под ред. А.М. Дальского. - 5-е изд., исправленное. М.: Машиностроение, 2004. - 512с.

7. Попович В. Технологія конструкторських матеріалів і матеріалознавство. / В.Попович, В. Голубець/ Навч. посібник для ВНЗ: У 2-х кн. Книга II. – Суми ВТД "Університетська книга"2002. – 260 с.

### **Перелік питань з курсу «ТЕХНОЛОГІЯ ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ, ХТО І ТМО»**

1. Теорія термічної обробки. Утворення аустеніту під час нагрівання з різними швидкостями. Зростання зерна аустеніту під час нагрівання. Перегрів та перепал. Спадково дрібнозернисті та крупнозернисті сталі. Вплив розміру зерна на механічні та технологічні властивості.

2. Перетворення, що відбуваються в сталях під час повільного охолодження. Діаграма ізотермічного розпаду, три типи перетворення аустеніту. Термодинаміка, механізм і кінетика перлітного перетворення.

3. Особливості мартенситного перетворення. Природа та структура мартенситу. Термокінетика мартенситного перетворення, залишковий аустеніт у сталях. Особливості бейнітного перетворення.

4. Загартовуваність і прогартовуваність, способи визначення прогартовуваності сталі.

5. Основні перетворення, що відбуваються під час відпускання. Відпускна крихкість сталі. Відпал сталі та його різновиди, температура нагрівання для вуглецевих та легованих сталей. Нормалізація.

6. Гартування сталей. Вибір температури нагрівання, часу витримки та швидкості охолодження під час гартування. Охолоджуючі середовища, напруження, що виникають під час гартування.

7. Технологія термічної обробки. Технологія термічної обробки литих заготовок з вуглецевих сталей. Технологія термічної обробки литих заготовок з легованих сталей. Особливості технології термічної обробки зливків з високолегованих марок сталі.

8. Термічна обробка великих поковок. Термічна обробка відливок і поковок на заводах. Термічна обробка колінчастих та кулачкових валів. Термічна обробка зубчатих коліс.

9. Технологічні особливості ХТО деталей машин. Номенклатура та технологія термічної обробки деталей машин.

10. Термічна обробка клапанів двигунів внутрішнього згорання. Термічна обробка ресор та пружин. Термічна обробка деталей з ковкого чавуну. Фактори, що впливають на графітизацію чавуну.

11. Термічна обробка деталей підшипників. Термічна обробка тонких кілець. Вибір режимів термообробки деталей підшипників. Номенклатура та технологія термічної обробки деталей для автомобілебудування.

12. Номенклатура та термічна обробка інструменту із вуглецевої сталі. Номенклатура та термічна обробка інструменту із низьколегованої сталі. Номенклатура та термічна обробка інструменту із швидкорізальної сталі.

13. Вибір режимів термічної обробки ріжучого інструменту. Номенклатура та технологія термічної обробки ріжучого інструменту. Термічна обробка штампів холодного деформування.

14. Термічна обробка штампів гарячого деформування. Вибір режимів термічної обробки штампового інструменту. Термічна обробка валків холодної прокатки. Термічна обробка валків гарячої прокатки.

15. Номенклатура та технологія термічної обробки штампового та прокатного інструменту. Термічна обробка мірального інструменту.

16. Мета та види відпускання та їх призначення. Характеристика структур деталей після відпускання в залежності від їх призначення. Мікроструктура і властивості загартованих сталей після відпускання.

17. Сутність ТМО. Класифікація видів ТМО. Вплив різних видів ТМО на структуру та властивості сплавів. Переваги та недоліки видів ТМО.

18. Основні процеси ХТО, їх призначення. Основні закономірності процесів насичування. Будова дифузійних шарів. Цементация у твердому та газовому середовищі, контроль процесів цементации, критерії оцінки цементованого шару.

19. Типова термічна обробка деталей після ХТО. Процес нітроцементации. Рідинна цементация та ціанування. Газове ціанування. Режимы процесу, сталі, що застосовуються для азотування.

20. Мета та призначення операцій силіціювання, алітування, хромування, борування та інших операцій ХТО.

21. Особливості застосування ХТО ріжучого та штампового інструменту. Хіміко-термічна обробка інструменту. Номенклатура та технологія термічної та ХТО вимірювального інструменту. Використання вакуумних технологій поверхневого зміцнення інструменту. Застосування концентрованих джерел для термічної обробки.

22. Технологія термічної обробки СВЧ. Класифікація технологічних процесів термічної обробки з використанням СВЧ. Принципи вибору частоти струму. Принципи вибору охолоджувального середовища. Контроль якості технологічного процесу.

23. Класифікація джерел електропостачання, що використовуються при СВЧ. Призначення та технічні характеристики перетворювачів (машинні перетворювачі та трансформатори високої частоти, конденсатори для пристроїв з машинним генератором).

24. Загальні положення технічного нормування. Нормування термічної та ХТО обробок на печах періодичної дії. Нормування робіт у термічних цехах. Розрахунок норм виробітку при роботі на печах періодичної дії. Вплив різних факторів на продуктивність і норми виробітку при ХТО. Елементи штучного часу та особливості нормування робіт на печах періодичної дії.

25. Особливості технології ХТО і методика визначення тривалості операцій. Технічне нормування при ХТО. Особливості операцій при ХТО і визначення штучного часу і норм виробітку.

### *Рекомендована література*

1. Галико А.В., Кузик О.В., Кропівний В.М. Матеріалознавство. Навчально-методичний посібник. 2014.
2. Кузін О.А. Металознавство та термічна обробка металів. Підручник / О.А. Кузін, Р.А. Яцюк. - Львів : Афіша, 2002. - 300 с.
3. Технологія конструкційних матеріалів: Підручник / М.А. Сологуб, І.О. Рожнецький, О.І. Некоз та ін.; За ред. М.А. Сологуба. - 2-ге вид., перероб. і допов. - К.: Вища шк., 2002. - 374 с.
4. Дальский А.М. Технология конструкционных материалов / Под ред. А.М. Дальского. - 5-е изд., исправленное. М.: Машиностроение, 2004. - 512с.
5. Попович В. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство. / В.Попович, В. Голубець/ Навч. посібник для ВНЗ: У 2-х кн. Книга II. – Суми ВТД "Університетська книга"2002. – 260 с.
6. Новиков И.И. Теория термической обработки / И.И. Новиков.- М. : Металлургия, 1978. - 285 с.
7. Справочник по термомеханической и термоциклической обработке металлов / М.Е. Смагоринский, А.А. Булянда, С.В. Кудряшов; Под общ. ред. М.Е. Смагоринского. - СПб.: Политехника, 1992. - 416 с.
8. Гуляев А.П. Металловедение / А.П. Гуляев. - М.: Металлургия, 1978.- 544 с.
9. Лахтин Ю.М. Металловедение и термическая обработка металлов / Ю.М. Лахтин. – М.: Металлургия, 1984.- 276 с.
10. Геллер Ю.А. Материаловедение / Ю.А. Геллер, А.Г. Рахштадт. – М.: Металургия, 1983.- 386 с.
11. Металловедение и термическая обработка стали. Справочник / Под ред. М.Л. Бернштейна, А.Г. Рахштадта - 3-е изд., перераб. и доп. — В 3-х томах. — М. : Машиностроение, 1983.
12. Большаков В.И. Оборудование термических цехов, технология термической и комбинированной обработки металлопродукции / В.И. Большаков, И.Е. Долженков, А.В. Зайцев. - Днепропетровск: РИА «ДнепрVAL», 2010. – 614 с.
13. Соколов К.Н. Оборудование термических цехов: Учеб. пособие для вузов / К.Н. Соколов. – Киев-Донецк . – Вища шк., 1984. – 328 с.
14. Соколов К.Н. Технология термическая обработки металлов и проектирование термических цехов / К.Н. Соколов, И.К. Коротич. – М. : Металлургия, 1988. – 384 с.
15. Гусовский В.Л. Современные нагревательные и термические печи / В.Л. Гусовский, М.Г. Ладыгичев, А.Б. Усачев. – М. : Теплотехник, 2007. – 656 с.
16. Рустем С.Л. Оборудование и проектирование термических цехов / С.Л. Рустем. – М. : Машгиз. 1962. – 588 с.
17. Нові комбіновані методи оброблення робочих поверхонь деталей машинобудування (із застосуванням нейросітьового аналізу) : монографія / С. В. Ковалевський [та ін.]. – Краматорськ : ДДМА, 2013. – 196 с.
18. Головин Г.Ф. Технология термической обработки металлов с применением индукционного нагрева / Г.Ф. Головин, Н.В. Зимин.- М. : Машиностроение, 1979.- 120 с.
19. Слухоцкий А.Е. Индукторы / А.Е. Сухоцкий.- Л. : Машиностроение, 1989.- 69 с.

## **Перелік питань з курсу «ОСНОВИ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ»**

1. Виробничі та технологічні процеси механічної обробки. Вироби та їх елементи. Технологічні схеми складання виробів і принципи їх побудови. Поняття виробничого і технологічного процесів. Елементи технологічного процесу механічної обробки. Типи виробництва та їх характеристики. Поточний метод організації робіт на машинобудівному підприємстві.

2. Стандартизація допустимих відхилень розмірів, форм і розміщення поверхонь. Система допусків та посадок типових з'єднань. Взаємозамінюваність і поняття про допуски й квалітети. Посадки деталей вузлів і системи їхнього утворення. Вибір посадок для з'єднання елементів виробів. Відхилення форми деталей і розміщення поверхонь. Шорсткість поверхонь деталі, її оцінка та технологічні шляхи забезпечення.

3. Припуски та бази механічної обробки. Види та визначення припусків на механічну обробку деталей, оцінка їх впливу на розмір заготовки. Технологічні бази, їх класифікація та вибір.

4. Точність механічної обробки. Методи точності механічної обробки для різних типів виробництва та їх характеристика. Шляхи забезпечення точності складальних робіт під час виробництва й ремонту виробів. Фактори, що впливають на точність обробки. Визначення поля розсіювання розмірів під час механічної обробки. Методи дослідження точності в машинобудуванні. Поняття про досягнуту та економічну точність. Шляхи підвищення точності механічної обробки.

5. Вимоги до конструктивного оформлення елементів машин. Основні вимоги, що обумовлюють можливість побудови високопродуктивного процесу. Шляхи конструктивного оформлення вузлів складних форм. Технологічна класифікація зварних конструкцій машин. Загальні технологічні вимоги до конструктивного оформлення зварювальних конструкцій.

6. Технологічні вимоги до конструктивного оформлення деталей технічних систем. Загальні напрямки конструювання деталей машин, що відповідають вимогам технології виробництва. Вимоги до заготівельних процесів. Загальні вимоги, що ставляться технологією механічної обробки, до конструкції елементів машини. Технологічні вимоги до поверхонь деталей.

7. Технологія виготовлення деталей типу круглих стержнів. Класифікація валів і методи виробництва заготовок. Технологія обробки ступеневих валів. Характеристика способів зовнішнього шліфування вала. Особливості технологічних завдань під час виготовлення важких валів. Технологія виробництва гладких валів і виробів з центральними отворами.

8. Механічна обробка корпусних деталей. Призначення корпусних деталей і технологічні завдання, що виникають у процесі їх виготовлення. Матеріали й види заготовок. Вибір і обробка базових поверхонь. Технологічний процес обробки корпусних деталей. Обробка площин корпусних деталей. Технологічне обладнання для обробки базових і основних отворів. Особливості розточування отворів по кондуктору і без нього. Вплив похибок на точність обробки отворів. Обробка кріпильних отворів корпусних деталей. Особливості технічного контролю отворів.

9. Механічна обробка концентричних деталей типу втулок. Різновид концентричних деталей типу порожнистих циліндрів та види заготовок. Технологічні завдання під час обробки втулок. Вплив похибки на допуски лінійних розмірів концентричних деталей. Технологічні схеми обробки втулок з урахуванням виду заготовки.

10. Основні напрямки розвитку технологічних методів механічної обробки. Розробка й впровадження високоефективної та маловідходної технології отримання заготовок. Розвиток і удосконалення процесів механічної обробки та складання виробів. Автоматизація розробки технологічних процесів з використанням ЕОМ. Взаємозв'язок конструкції машини з технологічними аспектами її виробництва.

11. Якість поверхонь деталей машин. Поняття про якість поверхонь. Оцінка якості поверхні елементів технічних систем. Вплив якості поверхні на експлуатаційні властивості деталей. Технологічні фактори, що впливають на шорсткість поверхні деталей.

12. Технологічність конструкції технічного засобу. Основні положення про технологічність і конструктивне відпрацювання конструкції. Методика оцінки технологічності розробки. Технологічність конструкції деталей, обумовлена обробкою різанням. Відпрацювання технологічності конструкцій елементів виробів з урахуванням методів отримання заготовок. Вплив технологічності конструкції на її собівартість.

13. Проектування технологічних процесів обробки деталей. Цільове призначення технологічних розробок. Вихідні дані для проектування технологічних процесів. Види технологічної документації. Загальна методика та послідовність проектування процесів виготовлення деталей. Вибір методу виготовлення заготовок. Вибір установлюваних баз і складання маршруту обробки деталей. Технологічний контроль робочої документації. Типізація технологічних процесів.

14. Техніко-економічні порівняння розроблювальних варіантів процесів механічної обробки. Поняття про технічні норми часу. Складові норм часу для різних типів виробництва. Методи нормування робіт. Спрощені способи розрахунку технічних норм часу. Собівартість деталі та методи її визначення.

### *Рекомендована література*

1. Чумак М.Г. Матеріали та технологія машинобудування. – К.: Лебідь, 2000. – 368 с.
2. Боженко Л.І. Технологія машинобудування. – Львів, 1996. – 368 с.
3. Павлице В.Т. Основи конструювання та розрахунок деталей машин. – К.: Вища школа, 1993. – 556 с.
4. Иванов М.Н. Детали машин. – М.: Высш. шк., 1991. – 383 с.
5. Киркач Н.Ф., Баласанян Р.А. Расчет и проектирование деталей машин. – Харьков: Основа, 1991. – 276с.
6. Дриц М.Е., Москалев М.А. Технология конструкционных материалов и материаловедение. М.: Высш. шк., 1990. – 446 с.
7. Дальский А.М. Гаврилюк В.С., Бухаркин Л.Н. и др. Технология конструкционных материалов. – М.: Машиностроение, 1990. – 352 с.

8. Решетов Д.Н., Иванов А.С., Фадеев В.З. Надежность машин. – М.: Высш. шк., 1988. – 238 с.
9. Жедь В.П., Боровский В.Г., Музыкант Я.А. и др. Режущие инструменты, оснащенные сверхтвердыми и керамическими материалами и их применение. – М.: Машиностроение, 1987. – 320 с.
10. Гузенков П.Г., Детали машин. – М.: Высш. шк., 1986. – 359 с.
11. Гурин Ф.В., Гурин М.Ф., Технология автомобилестроения. – М.: Машиностроение, 1986. – 296 с.
12. Митрофанов С.П., Куликов Д.Д., Миляев О.Н. и др. Технологическая подготовка гибких производственных систем. – Л.: Машиностроение, 1987. – 352 с.
13. Маталин А.А. Технология машиностроения. – Л.: Машиностроение, 1985. – 496 с.
14. Заблонский К.И. Детали машин. – К.: Вища школа, 1985. – 518 с.
15. Дунаев П.Ф., Леликов О.П. Конструирование узлов и деталей машин. – М.: Высш. шк., 1985. – 360 с.
16. Полухин П.И., Гринберг Б.Г., Ждан В.Т. и др. Технология металлов и сварка. – М.: Машиностроение, 1984. – 464 с.
17. Белянин П.Н., Промышленные роботы и их применение. – М.: Машиностроение, 1983. – 312 с.
18. Корсаков В.С., Основы конструирования приспособлений. – М.: Машиностроение, 1983. – 280 с.
19. Перель Л.Я. Подшипники качения: Расчет, проектирование и обслуживание опор. – М.: Машиностроение, 1983. – 543 с.
20. Рекомендации по применению в автостроении инструментов, оснащенных режущей керамикой и синтетическими сверхтвердыми материалами. – М.: НИИТавтопром, 1981. – 86 с.
21. Прогрессивные технологические процессы в автостроении: Механическая обработка, сборка. / Под ред. С.М. Степашкина. – М.: Машиностроение, 1980. – 320 с.
22. Жуков К.П., Кузнецов А.К., Масленникова С.И. и др. Расчет и проектирование деталей машин. – М.: Высш. шк., 1978. – 247 с.
23. Орлов П.И. Основы конструирования. – М.: Машиностроение, 1977. – т.1 – 623с., т.2 – 574с., т.3 – 357 с.
24. Картавов С.А., Левченко А.М., Рудников С.С. и др. Технология машиностроения. – К.: Техніка, 1965. – 527 с.
25. Кован В.М., Корсаков В.С., Косилова А.Г. и др. Основы технологии машиностроения. – М.: Машиностроение, 1965. – 492 с.
26. Новиков М.П. Основы технологии сборки машин и механизмов – М.: Машгиз, 1964. – 382 с.
27. Чарнко Д.В. Основы выбора технологического процесса механической обработки. – М.: Машгиз, 1963. – 479 с.

**Перелік питань з курсу  
«ПРОЕКТУВАННЯ ВИРОБНИЧИХ ЦЕХІВ ТА ДІЛЬНИЦЬ»**

1. Вихідні дані для проектування виробничих цехів та дільниць. Обґрунтування виробничої програми підприємства.

2. Режими роботи і фонди часу.
3. Обґрунтування трудомісткості робіт. Планування завантаження підприємства.
4. Схема виробничих потоків. Вибір оптимальних схем виробничого корпусу.
5. Розрахунок кількості працівників, обладнання та робочих місць.
6. Методи розрахунків виробничих площ. Компоновочний план.
7. Способи коректування площ цехів, відділень і дільниць.
8. Проектування цехів і дільниць автотранспортних підприємств.
9. Проектування допоміжних виробництв, службових та побутових приміщень.
10. Проектування внутрішньо-цехового транспорту і вантажно-підйомного устаткування. Будівельні елементи будов та споруд підприємства.
11. Проектування енергетичного господарства підприємства.
12. Проектування генерального плану підприємства. Основні вимоги до проектування генерального плану. Техніко-організаційні показники генплану.
13. Проектування санітарно-технічного господарства підприємства. Техніка безпеки та охорона праці на запроектованих підприємствах.
14. Розрахунок штучної вентиляції, потреби пари і палива.
15. Техніко-економічні показники проектних рішень. Розрахунок капітальних вкладень на будівництво або реконструкцію підприємства.

### *Рекомендована література*

1. Булей И.А., Иващенко Н.И., Мельников В.Д. Проектирование ремонтных предприятий сельского хозяйства – Киев: Высшая школа, 1981 – 416 с.
2. Булей І.А. Проектування підприємств з виробництва і ремонту сільськогосподарських машин: Навч. посібник. – К.: Вища школа, 1993 – 287 с.
3. Черновол М.І., Булей І.А., Кропівний В.М. Технологічні планування підприємств та їх підрозділів з ремонту і технічного обслуговування тракторів, автомобілів і сільськогосподарських машин – Кіровоград, РВЛ КДТУ, 2000.
4. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з курсу «Проектування ремонтних підприємств». – Кіровоград, КНТУ, 2006 р.
5. Проектирование предприятий автомобильного транспорта/ Под ред. М.М. Болбаса. – Мн.: Адукацыя і выхаваніе, 2004. – 528 с.
6. Верещак Ф.П., Абелевич Л.А. Проектирование авторемонтных предприятий. Справочник инженера-механика. М.: Транспорт, 1973 – 328 с.
7. Дехтеринский Л.В., Обелевич Л.А., Карагодин В.И. и др. Проектирование авторемонтных предприятий. – М.: Транспорт, 1981 – 218 с.
8. Клебанов Б.В. Проектирование производственных процессов участков автотранспортных предприятий – М.: Транспорт, 1975. – 178 с.

### **Перелік питань з курсу «ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ»**

1. Поняття і предмет охорони праці. Соціально-економічне значення охорони праці.



2. Інфрачервоні випромінювання, їх вплив на організм людини, нормування, заходи та засоби захисту.
3. Основні етапи розвитку охорони праці.
4. Ультрафіолетове випромінювання, його вплив на організм людини, нормування, заходи та засоби захисту.
5. Розслідування нещасних випадків.
6. Поняття виробничої санітарії, її значення. Фактори, що визначають санітарно-гігієнічні умови праці.
7. Повідомлення про нещасний випадок та його облік.
8. Визначення понять «робоча зона» та «повітря робочої зони». Склад повітря робочої зони, джерела забруднення.
9. Склад комісії та її дії при розслідуванні нещасного випадку.
10. Основні законодавчі акти про охорону праці.
11. Нормування та контроль параметрів мікроклімату.
12. Порядок розслідування нещасних випадків, які сталися з працівниками інших підприємств.
13. Основні принципи державної політики в галузі охорони праці.
14. Технічні засоби безпеки праці на виробництві.
15. Вентиляція та її види. Повітряний баланс та його розрахунок.
16. Природна вентиляція. Аерація.
17. Органи державного управління охороною праці, їх компетенція, повноваження і функції.
18. Виробниче освітлення і його значення. Види виробничого освітлення, вимоги санітарних нормативів щодо їх застосування.
19. Природне освітлення, його значення. Нормування природного освітлення, його коефіцієнт.
20. Вібрація та її параметри. Причини та джерела вібрації.
21. Поняття «електробезпека», «електротравма», «електричні удари». Дія електричного струму на людину.
22. Визначення поняття «шум» – фізичного та фізіологічного. Параметри звукового поля: звуковий тиск, інтенсивність, частота, коливальна швидкість. Дія шуму на організм людини.
23. Органи державного нагляду за охороною праці, їх основні повноваження і права.
24. Суть процесу горіння. Класифікація видів горіння. Горіння та вибух.
25. Система пожежного захисту. Ступінь вогнестійкості будівель та споруд. Способи і засоби гасіння пожеж.
26. Основні поняття в галузі охорони праці, її терміни та визначення.
27. Спеціальне розслідування нещасних випадків. Формування спеціального розслідування і їх функції
28. Методи і засоби колективного та індивідуального захисту працюючих на виробництві.
29. Основні типи вогнегасників та їх область застосування.
30. Система організаційно-технічних заходів попередження пожеж. Державний пожежний нагляд. Пожежна охорона, інструктажі, навчання з питань пожежної безпеки.

### *Рекомендована література*

1. Основи охорони праці: підручник. [Ткачук К.Н., Халімовський М.О., Зацарний В.В., Зеркалов Д.В. та ін]. К.: Основа, 2017. – 474 с.
2. Ткачук К. Н., Зацарний В. В., Каштанов С.Ф. та ін. Охорона праці та промислова безпека: навч. посіб. К.: Лібра, 2018. – 559 с.
3. Мольчак Я.О., Каштанов С.Ф., Полукаров О.І. та ін. Управління охороною праці: навчальний посібник. Луцьк: 2017. – 287 с.
4. Ткачук К.Н., Єсипенко А.С., Филипчук В.Л., Полукаров О.І. та ін. Система державного нагляду за промисловою безпекою та охороною праці: навчальний посібник. Рівне. 2018. – 384 с.
5. Ткачук К.Н., Калда Г.С., Каштанов С.Ф., Полукаров О.І. та ін. Психологія праці та її безпеки: навчальний посібник. Хмельницький: 2018. – 135 с.
6. Ткачук К.Н., Филипчук В.Л., Каштанов С.Ф., Зацарний В.В., Полукаров О.І. та ін. Виробнича санітарія: навчальний посібник. Рівне. 2017. – 443 с.
7. Третькова Л.Д., Литвиненко Г.Є. Засоби індивідуального захисту; виготовлення та застосування: навч. посіб. К.: Лібра, 2018. – 317 с.

Гарант освітньої програми

Ігор ШЕПЕЛЕНКО

## Зразок екзаменаційного тестового білету

КАФЕДРА «ЕКСПЛУАТАЦІЯ ТА РЕМОНТ МАШИН»  
 ФАКУЛЬТЕТ «БУДІВНИЦТВА ТА ТРАНСПОРТУ»  
 ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
 МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ



**ЗАТВЕРДЖЕНО**  
**ВЧЕНОЮ РАДОЮ ФБТ**

Голова ВР ФБТ, декан ФБТ

\_\_\_\_\_ Володимир ЯЦУН

Протокол № \_\_ від «\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 р.

Освітній ступень  
 Освітньо-професійна програма  
 Спеціальність  
 Галузь знань

«Бакалавр»  
 «Матеріалознавство»  
 132 «Матеріалознавство»  
 13 «Механічна інженерія»

## ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ

АТЕСТАЦІЙНИЙ КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ЕКЗАМЕН	Варіант 1 Час виконання 240 хв.
<p><b>УВАГА! ПЕРЕД ПОЧАТКОМ РОБОТИ УВАЖНО ОЗНАЙОМТЕСЯ ІЗ НАСТУПНОЮ ІНФОРМАЦІЄЮ!</b></p> <p>Робота складається з 100 завдань однакової складності. Вірна відповідь оцінюється в 1 бал з подальшим переведенням в шкалу 100 балів згідно програми атестаційного кваліфікаційного екзамену. Відповіді до завдань Ви маєте позначати в «Листі відповідей».</p> <p><b>Інструкція щодо роботи з «Екзаменаційним білетом»</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Відповідайте лише після того, як Ви уважно прочитали та зрозуміли питання.</li> <li>У разі необхідності використовуйте «Аркуш-чернетку».</li> <li>Намагайтеся виконати всі завдання.</li> </ol> <p><b>Інструкція щодо заповнення «Листа відповідей»</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>До «Листа відповідей» записуйте лише правильні, на Вашу думку, відповіді.</li> <li>Неправильно позначені, підчищені відповіді в «Листі відповідей» вважаються помилкою.</li> <li>Закреслюйте лише один варіант відповіді з кожного завдання (питання) у таблиці «Листа відповідей» (наприклад позначкою <input checked="" type="checkbox"/>).</li> <li>Відповідь на запитання, в якому закреслено два або більше варіантів вважається неправильною й оцінюється у 0 балів.</li> <li>Якщо відповідь на питання була проставлена помилково, Ви можете виправити її, замалювавши попередню позначку та поставивши нову, наприклад: <input checked="" type="checkbox"/> А <input type="checkbox"/> Б <input checked="" type="checkbox"/> В <input type="checkbox"/> Г <input type="checkbox"/> Д <input type="checkbox"/> Е.</li> <li>Розглядаються та оцінюються лише відповіді, які занесені в таблицю відповідей.</li> <li>Робити будь-які інші позначки у «Листі відповідей», забороняється.</li> <li>Ваш результат залежатиме від загальної кількості правильних відповідей, записаних у «Листі відповідей».</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Бажаємо Вам успіху!</b></p>	

## 1. Матеріалом для гільз циліндрів може служити:

- Спеціальний чавун.
- Високомарганцевиста сталь.
- Композиційний порошковий полімерний матеріал.
- Бронза.
- Магнієвий сплав.
- Правильної відповіді немає.

## Бланк «Листа відповідей»

КАФЕДРА «ЕКСПЛУАТАЦІЯ ТА РЕМОНТ МАШИН»  
 ФАКУЛЬТЕТ «БУДІВНИЦТВА ТА ТРАНСПОРТУ»  
 ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
 МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ



**ЗАТВЕРДЖЕНО**  
**ВЧЕНОЮ РАДОЮ ФБТ**

Голова ВР ФБТ, декан ФБТ

\_\_\_\_\_ Володимир ЯЦУН

Протокол № \_\_ від «\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 р.

## ЛИСТ ВІДПОВІДЕЙ

Освітній ступень  
 Освітньо-професійна програма  
 Спеціальність  
 Галузь знань

«Бакалавр»  
 «Матеріалознавство»  
 132 «Матеріалознавство»  
 13 «Механічна інженерія»

## АТЕСТАЦІЙНИЙ КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ЕКЗАМЕН

Прізвище, ім'я та по-батькові здобувача	
Група	
Особистий підпис здобувача	
Дата проведення екзамену (ч.м.р.)	

## РЕЗУЛЬТАТИ ЕКЗАМЕНУ

(заповнюються головою та членами ЕК)

Кількість наданих відповідей	Кількість не зарахованих відповідей	Кількість зарахованих правильних відповідей	Оцінка за шкалою ECTS	Оцінка за національною шкалою

Голова ЕК, \_\_\_\_\_,  
 (наук. ступ.) (вч. звання) підпис \_\_\_\_\_ Ім'я, прізвище

Член ЕК, \_\_\_\_\_,  
 (наук. ступ.) (вч. звання) підпис \_\_\_\_\_ Ім'я, прізвище

Член ЕК, \_\_\_\_\_,  
 (наук. ступ.) (вч. звання) підпис \_\_\_\_\_ Ім'я, прізвище

Член ЕК, \_\_\_\_\_,  
 (наук. ступ.) (вч. звання) підпис \_\_\_\_\_ Ім'я, прізвище

Секретар ЕК, \_\_\_\_\_,  
 (наук. ступ.) (вч. звання) підпис \_\_\_\_\_ Ім'я, прізвище

## ТАБЛИЦЯ ВІДПОВІДЕЙ

№ питання	Правильна відповідь						№ питання	Правильна відповідь					
1	А	Б	В	Г	Д	Е	51	А	Б	В	Г	Д	Е
2	А	Б	В	Г	Д	Е	52	А	Б	В	Г	Д	Е
3	А	Б	В	Г	Д	Е	53	А	Б	В	Г	Д	Е
4	А	Б	В	Г	Д	Е	54	А	Б	В	Г	Д	Е
5	А	Б	В	Г	Д	Е	55	А	Б	В	Г	Д	Е
6	А	Б	В	Г	Д	Е	56	А	Б	В	Г	Д	Е
7	А	Б	В	Г	Д	Е	57	А	Б	В	Г	Д	Е
8	А	Б	В	Г	Д	Е	58	А	Б	В	Г	Д	Е
9	А	Б	В	Г	Д	Е	59	А	Б	В	Г	Д	Е
10	А	Б	В	Г	Д	Е	60	А	Б	В	Г	Д	Е
11	А	Б	В	Г	Д	Е	61	А	Б	В	Г	Д	Е
12	А	Б	В	Г	Д	Е	62	А	Б	В	Г	Д	Е
13	А	Б	В	Г	Д	Е	63	А	Б	В	Г	Д	Е
14	А	Б	В	Г	Д	Е	64	А	Б	В	Г	Д	Е
15	А	Б	В	Г	Д	Е	65	А	Б	В	Г	Д	Е
16	А	Б	В	Г	Д	Е	66	А	Б	В	Г	Д	Е
17	А	Б	В	Г	Д	Е	67	А	Б	В	Г	Д	Е
18	А	Б	В	Г	Д	Е	68	А	Б	В	Г	Д	Е
19	А	Б	В	Г	Д	Е	69	А	Б	В	Г	Д	Е
20	А	Б	В	Г	Д	Е	70	А	Б	В	Г	Д	Е
21	А	Б	В	Г	Д	Е	71	А	Б	В	Г	Д	Е
22	А	Б	В	Г	Д	Е	72	А	Б	В	Г	Д	Е
23	А	Б	В	Г	Д	Е	73	А	Б	В	Г	Д	Е
24	А	Б	В	Г	Д	Е	74	А	Б	В	Г	Д	Е
25	А	Б	В	Г	Д	Е	75	А	Б	В	Г	Д	Е
26	А	Б	В	Г	Д	Е	76	А	Б	В	Г	Д	Е
27	А	Б	В	Г	Д	Е	77	А	Б	В	Г	Д	Е
28	А	Б	В	Г	Д	Е	78	А	Б	В	Г	Д	Е
29	А	Б	В	Г	Д	Е	79	А	Б	В	Г	Д	Е
30	А	Б	В	Г	Д	Е	80	А	Б	В	Г	Д	Е
31	А	Б	В	Г	Д	Е	81	А	Б	В	Г	Д	Е
32	А	Б	В	Г	Д	Е	82	А	Б	В	Г	Д	Е
33	А	Б	В	Г	Д	Е	83	А	Б	В	Г	Д	Е
34	А	Б	В	Г	Д	Е	84	А	Б	В	Г	Д	Е
35	А	Б	В	Г	Д	Е	85	А	Б	В	Г	Д	Е
36	А	Б	В	Г	Д	Е	86	А	Б	В	Г	Д	Е
37	А	Б	В	Г	Д	Е	87	А	Б	В	Г	Д	Е
38	А	Б	В	Г	Д	Е	88	А	Б	В	Г	Д	Е
39	А	Б	В	Г	Д	Е	89	А	Б	В	Г	Д	Е
40	А	Б	В	Г	Д	Е	90	А	Б	В	Г	Д	Е
41	А	Б	В	Г	Д	Е	91	А	Б	В	Г	Д	Е
42	А	Б	В	Г	Д	Е	92	А	Б	В	Г	Д	Е
43	А	Б	В	Г	Д	Е	93	А	Б	В	Г	Д	Е
44	А	Б	В	Г	Д	Е	94	А	Б	В	Г	Д	Е
45	А	Б	В	Г	Д	Е	95	А	Б	В	Г	Д	Е
46	А	Б	В	Г	Д	Е	96	А	Б	В	Г	Д	Е
47	А	Б	В	Г	Д	Е	97	А	Б	В	Г	Д	Е
48	А	Б	В	Г	Д	Е	98	А	Б	В	Г	Д	Е
49	А	Б	В	Г	Д	Е	99	А	Б	В	Г	Д	Е
50	А	Б	В	Г	Д	Е	100	А	Б	В	Г	Д	Е