

МОН УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТРАНСПОРТНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчальної роботи

Олександр ГРИЦУК



«*09*» *квітня* 2022 р.

ПРОГРАМА
атестаційного екзамену
за освітньо-професійною програмою
«Відновлення та підвищення зносостійкості деталей і конструкцій»
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
за спеціальністю 131 «Прикладна механіка»
галузі знань 13 «Механічна інженерія»

Освітня кваліфікація
Бакалавр з прикладної механіки

Київ 2022

Програму атестаційного екзамену для атестації випускників першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньо-професійної програми «Відновлення та підвищення зносостійкості деталей і конструкцій» за спеціальністю 131 «Прикладна механіка» галузі знань 13 «Механічна інженерія» у 2021-2022 навчальному році розроблено кафедрою виробництва, ремонту та матеріалознавства.

Розглянуто та схвалено на засіданні кафедри виробництва, ремонту та матеріалознавства

Протокол № 6 від 26 квітня 2022 року.

Розглянуто та схвалено на засіданні Вченої Ради автомеханічного факультету.

Протокол № 8 від 27 квітня 2022 року.

Розглянуто та схвалено на засіданні Науково-методичної ради Національного транспортного університету.

Протокол № 29 від 29 квітня 2022 року.

ЗМІСТ

Загальні положення	4
1. Дисципліна «Технологія металів і матеріалознавство»	5
2. Дисципліна «Технологія машинобудування»	8
3. Дисципліна «Технологія та устаткування зварювання плавленням»	11
4. Дисципліна «Стандартизація та якість продукції»	14
5. Дисципліна «Ремонт та відновлення деталей машин і апаратів»	17
6. Дисципліна «Газотермічна обробка металів»	20
7. Дисципліна «Поверхневі фізико-хімічні процеси»	22
8. Дисципліна «Основи проектування діляниць і цехів відновлення та зміцнення деталей машин»	24
9. Дисципліна «Зварювальні джерела живлення»	26
Критерії оцінювання досягнення результатів навчання	29
Додаток А. Форма білета атестаційного екзамену	32

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Атестаційний екзамен є формою атестації випускників першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньо-професійної програми «Відновлення та підвищення зносостійкості деталей і конструкцій» за спеціальністю 131 «Прикладна механіка» галузі знань 13 «Механічна інженерія» у 2021-2022 навчальному році. Атестація завершується видачею документа встановленого зразка про присудження здобувачу освітньої кваліфікації «Бакалавр з прикладної механіки».

Атестаційний екзамен передбачає оцінювання досягнення результатів навчання, визначених освітньо-професійною програмою «Відновлення та підвищення зносостійкості деталей і конструкцій» для атестації.

Програма атестаційного екзамену для випускників першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньо-професійної програми «Відновлення та підвищення зносостійкості деталей і конструкцій» за спеціальністю 131 «Прикладна механіка» галузі знань 13 «Механічна інженерія» розроблена кафедрою виробництва, ремонту та матеріалознавства на основі цієї освітньо-професійної програми.

Атестаційний екзамен випробування проводиться у письмовій формі з використанням тестових технологій. Процедура проведення атестаційного екзамену може змінюватись у разі несприятливої безпекової ситуації.

Білет атестаційного екзамену містить 14 запитань двох рівнів складності з основних профільюючих дисциплін.

Запитання першого рівня складності (з 1-го по 10-е запитання білета атестаційного екзамену) передбачають вибір студентом відповіді із наведених у білеті 3 варіантів відповіді, з яких тільки один правильний.

Запитання другого рівня складності (з 11-го по 14-е запитання білета атестаційного екзамену) передбачають надання студентом розгорнутої теоретичної відповіді.

Правильний на думку студента варіант відповіді на запитання першого рівня складності студент позначає безпосередньо на бланку білета атестаційного екзамену.

Відповідь на запитання другого рівня складності студент наводить на аркушах для письмової відповіді.

1. ДИСЦИПЛІНА «ТЕХНОЛОГІЯ МЕТАЛІВ І МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО»

1. Загальні поняття про метали.

Загальні поняття про метали. Атомна будова металів. Поліморфізм. Анізотропія. Методи вивчення будови металів.

2. Основні властивості матеріалів. Процес кристалізації металів. Кристалічно-дендритна будова зливка. Основи теорії сплавів.

Основні властивості конструкційних матеріалів та методи їх визначення. Процеси, що відбуваються при первинній кристалізації. Зерниста будова металів та сплавів: бальність зерен. Будова металевих зливок. Дефекти кристалічної будови. Основні поняття про сплави: система, фаза, компонент. Поняття про діаграми стану двокомпонентних сплавів. Методи побудови діаграм стану двокомпонентних сплавів.

3. Діаграма стану залізобуглецевих сплавів.

Компоненти і фази системи залізо-вуглець. Діаграма стану залізо-вуглець. Вуглецеві сталі. Вплив постійних домішок на властивості сталі. Класифікація вуглецевих сталей. Маркування сталей та їх застосування.

4. Чавуни.

Білі чавуни. Класифікація білих чавунів та їх застосування. Вплив постійних домішок на властивості чавуну. Сірі (графітізовані) чавуни. Класифікація, маркування та застосування сірих чавунів.

5. Пластична деформація та рекристалізація.

Пружна та пластична деформація. Явище наклепу та вплив наклепу на механічні властивості металів. Рекристалізаційний відпал. Холодна та гаряча пластичні деформації.

6. Основи теорії термічної обробки металів і сплавів.

Теорія термічної обробки. Визначення основних параметрів термічної обробки. Перетворення при нагріванні сталі. Перетворення переохолодженого аустеніту. Діаграма ізотермічного перетворення аустеніту. Мартенситне перетворення. Основні види термічної обробки: відпал, нормалізація, гартування, відпуск. Загартовуваність та прогартовуваність сталі. Структура та властивості сплавів після термічної обробки. Дефекти, що виникають при термічній обробці виробів. Термомеханічна обробка. Поверхневе зміцнення деталей машин.

7. Фізичні основи та основні процеси хіміко-термічної обробки сталі.

Сутність процесів хіміко-термічної обробки сталі. Основні види хіміко-термічної обробки: цементація та азотування сталі, нітроцементація; дифузійна металізація.

8. Леговані сталі.

Вплив легуючих елементів на властивості сталей. Принцип маркування легуваних сталей. Класифікація легуваних сталей: сталі для цементації; поліпшувани сталі; ресорно-пружинні та шарикопідшипникові сталі; сталі для різального інструменту; штампові сталі; сталі і сплави з особливими властивостями; жаростійкі та жароміцні сталі; зносостійкі сталі.

9. Мідь. Алюміній. Титан. Антифрикційні підшипникові сплави.

Сплави на основі міді. Склад, структура, властивості маркування та використання латуней та бронз. Сплави на основі алюмінію. Маркування та класифікація алюмінієвих сплавів. Маркування та класифікація титанових сплавів. Термічна обробка титанових сплавів. Використання промислових титанових сплавів. Антифрикційні матеріали.

10. Порошкова металургія.

Способи одержання та властивості порошків. Формування заготовок. Спінання та додаткова обробка виробів. Галузі використання виробів, виготовлених з порошків. Твердосплавні матеріали.

11. Пластмаси та інші матеріали.

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

Орієнтовні запитання для атестаційного екзамену

Запитання першого рівня складності

1. Що вивчає матеріалознавство?
2. До якої групи металів належить залізо?
3. В залежності від внутрішньої будови тверді тіла бувають
4. Як позначається твердість, яка визначена за методом Роквелла
5. Як змінюється пластичність сталі зі збільшенням в ній вмісту вуглецю?
6. Що таке процес кристалізації металів?
7. Що таке сталь?
8. Що таке чавун?
9. Які існують марки вуглецевих інструментальних високоякісних сталей?
10. Які існують марки вуглецевих конструкційних сталей?
11. Як змінюється твердість сталі зі збільшенням в ній вмісту вуглецю?
12. Що означає цифра у маркуванні чавуну ВЧ 100?
13. Які чавуни називають білими?
14. Яка форма графітних включень у високоміцних чавунах?
15. Яка форма графітних включень у ковких чавунах?
16. Як відбувається охолодження сталі при гартуванні?
17. Що таке мартенсит?
18. До якої температури нагрівають сплав при гартуванні?
19. Яку структуру має сталь після повного гартування?
20. Що таке цементация?
21. Які існують види хіміко-термічної обробки сталі?
22. Що таке азотування?
23. Що таке нітроцементация?
24. Як класифікують леговані сталі за призначенням?
25. Які існують марки легованих сталей?
26. Що таке латунь?
27. Що таке бронза?
28. Які існують марки бронз?

29. Що таке гума?
30. Які матеріали належать до неметалевих?
31. Що відноситься до ливарних властивостей матеріалів?

Запитання другого рівня складності

1. Основні механічні властивості конструкційних матеріалів, їх коротка характеристика.
2. Дефекти кристалічної будови реальних металів, їх коротка характеристика.
3. Методи вивчення будови металів.
4. Наклеп металів, причини його виникнення та наслідки.
5. Фази та структурні складові сплавів. Утворення твердого розчину, хімічної сполуки і механічної суміші, їх властивості.
6. Фази і структури, що утворюються в залізобуглецевих сплавах.
7. Ознаки класифікації вуглецевих сталей.
8. Ознаки класифікації чавунів.
9. Які постійні домішки присутні в сталі? Їх вплив на властивості сталі.
10. У чому полягає гартування сталі? Види гартування.
11. В яких умовах відбувається мартенситне перетворення, що таке мартенсит та чим пояснюється його висока твердість?
12. Що таке прогартуваність та загартуваність сталі?
13. Дефекти, що виникають при термічній обробці деталей.
14. Відпуск загартованої сталі. Види. Температурні режими.
15. Цементация та азотування: мета застосування, характеристика процесів.
16. Які існують види поверхневого зміцнення металів?

Список рекомендованої літератури

1. Власенко А.М. Матеріалознавство та технологія металів : підручник для здобувачів професійної (професійно-технічної) освіти / А.М. Власенко. – К. : Літера ЛТД, 2019. – 224 с. ISBN 978-966-945-125-5
2. Дмитриченко М.Ф. Основи матеріалознавства : навч. посібник для студ. вищ. навч. закл. техн. спец. / М.Ф. Дмитриченко, В.М. Ткачук, О.В. Мельник. – К. : НТУ, 2008. – 176 с.
3. Дмитриченко М.Ф. Основи матеріалознавства : курс лекцій / М.Ф. Дмитриченко, В.М. Ткачук. – К. : НТУ, 2010. – 264 с.
4. Дяченко С.С. Матеріалознавство : підручник / С.С. Дяченко, І.В. Дощечкіна, А.О. Мовлян, Е.І. Плешаков. – Харків : ХНАДУ, 2007. – 440 с.
5. Попович В.В. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство : підручник / В.В. Попович, В.В. Попович. – Львів : Світ. – 2006. – 624 с.
6. Бялік О.М. Металознавство : підручник / О.М. Бялік, В.С. Черненко, В.М. Писаренко. – К. : ІВЦ «Політехніка». – 2002. – 284 с.
7. Кузін О.А. Металознавство та термічна обробка металів : підручник / Кузін О.А., Яцюк Р.А. – Львів : Афіша, 2002. – 304 с.

2. ДИСЦИПЛІНА «ТЕХНОЛОГІЯ МАШИНОБУДУВАННЯ»

1. Основні поняття та визначення в технології машинобудування.

Машинобудування та його роль в економіці України. Історичний розвиток та сучасний стан технології машинобудування як напрямку технічних наук. Вклад вітчизняних та зарубіжних учених у науку про технологію машинобудування. Виріб як продукт кінцевої стадії виробництва. Визначення виробів за ДСТУ. Види виробів: деталь, складальна одиниця, комплекс, комплект. Виробничий та технологічний процеси та їх елементи. Типи машинобудівних виробництв. Поняття про одиничне, серійне та масове виробництво. Спеціалізація і виробнича кооперація в машинобудуванні та її ефективність. Порівняльна техніко-економічна оцінка різних видів виробництв.

2. Базування та установка заготовок при обробці на верстатах.

Різновиди поверхонь заготовок. Бази, їх класифікація та позначення згідно ДСТУ. Визначення різновидів баз. Принцип постійності баз. Принцип поєднання складальної, установчої та вимірювальної баз. Вимоги до вибору баз. Вибір складальної, установчої та вимірювальної баз. Послідовність обробки заготовки на верстатах. Способи установлення заготовок на верстатах в одиничному, серійному та масовому виробництві.

3. Точність виготовлення деталей механічною обробкою.

Поняття про точність виконання розмірів, точність виконання форм поверхонь та точність їх взаємного розміщення. Визначення та позначення неточності деталей за ДСТУ. Економічна та досяжна точність. Види похибок. Фактори, що формують похибку при обробці, їх класифікація. Аналіз факторів, які впливають на точність обробки. Похибка обробки, які пов'язані з виготовленням верстатів, пристроїв, інструментів; установкою деталей на верстат; з деталлю, з жорсткістю системи верстат-пристрій-інструмент-деталь (ДППВ); з налагодженням обладнання, помилками оператора, з перерозподілом напружень деталі під час обробки. Підсумовування похибок.

4. Якість поверхонь заготовок та деталей.

Визначення характеристик якості поверхонь згідно ДСТУ. Стан поверхневого шару деталі. Фактори, що впливають на шорсткість поверхні. Залишкові напруження. Роль зміцнюючих технологій у поліпшенні якості. Вплив якості поверхні на експлуатаційні характеристики деталей машин: зносостійкість, втомну міцність, антикорозійну стійкість тощо. Зв'язок точності з шорсткістю поверхонь. Нормування, визначення, методи оцінки та способи визначення шорсткості.

5. Дослідження точності обробки та якості поверхні на основі теорії ймовірності та математичної статистики.

Методика побудови точкових діаграм і кривих розподілу при вивченні точності обробки деталей. Види кривих розподілу, їх основні характеристики. Способи зіставлення експериментальних і теоретичних кривих розподілу. Критерії згоди. Оцінка точності за правилом «шість сигм». Статистичні методи управління якістю продукції, термінологія та визначення якості продукції. Оцінка точності обробки на основі побудови точкових діаграм.

6. Заготовки.

Способи одержання та обробки заготовок. Техніко-економічне обґрунтування вибору заготовки. Визначення загальних та операційних припусків на обробку. Припуски розрахункові та нормативні. Визначення операційних припусків, розмірів та допусків. Схематичне зображення допусків та граничних розмірів заготовки під час обробки.

7. Основи конструювання пристроїв.

Призначення, класифікація та основні елементи пристроїв. Установочні, затиस्कні, напрямні, ділильні тощо, вузли пристроїв. Стандартизація, нормалізація, уніфікація пристроїв, їх деталей та вузлів. Вихідні дані для проекту пристроїв. Методи конструювання. Економічні вимоги до верстатних пристроїв. Економічна оцінка конструктивних варіантів пристроїв.

8. Види технологічних процесів.

Види технологічних процесів згідно ДСТУ. Проектний, робочий, груповий, одиничний, уніфікований, маршрутно-операційний, типовий, стандартний, тимчасовий, перспективний, маршрутний, операційний, комплексний технологічні процеси. Стадії розробки технологічної документації. Використання обчислювальної техніки для вибору оптимального варіанта технологічного процесу обробки. Система автоматизованого проектування технологічних процесів (САПТП).

9. Методика розробки технологічних процесів.

Вихідні дані для проектування. Послідовність проектування технологічних процесів. Типізація технологічних процесів. Метод групової технології обробки деталей. Методи вибору та розрахунку параметрів режимів механічної обробки. Основи технічного нормування. Загальні відомості про методи нормування. Визначення складових тимчасових норм часу на механічну обробку деталей.

10. Технологічні процеси виготовлення типових деталей.

Технологія виробництва типових деталей класів: осі та вали, диски, порожнисті циліндри, корпусні деталі та нормалі. Особливості виготовлення деталей на верстатах ЧПУ.

11. Технологічні процеси складання.

Вихідні дані для проектування. Основні положення технології складання. Складання вузлове та загальне. Технологічні та організаційні схеми складання. Комплектування деталей при складанні. Точність складання. Методи забезпечення складання з точністю за вимогами. Застосування теорії розмірних ланцюгів при вирішенні задач точності складання. Розрахунок граничних розмірів останніх ланок складальних одиниць. Складання за методом повної та неповної взаємозамінності, групової взаємозамінності (селективного підбору), регулювання (компенсації) та пригонки. Механізація та автоматизація складальних робіт. Нормування складальних робіт. Статичне та динамічне балансування деталей та вузлів. Види та призначення випробування машин та вузлів. Автоматизація процесів припрацювання та випробування. Випробувальні стенди. Транспортні пристрої, що застосовуються при складанні та випробуваннях. Фарбування вузлів та машин, сушіння виробів.

12. Технологічність виробів машинобудування.

Класифікація та визначення технологічності виробів. Оцінка технологічності виробів. Задачі, які вирішуються при розробці конструкції деталей та вузлів з ураху-

ванням технологічності. Методи порівняльного техніко-економічного аналізу варіантів технології.

Орієнтовні запитання для атестаційного екзамену

Запитання першого рівня складності

1. Що таке конструкторська база?
2. Що таке технологічна база?
3. Що таке вимірвальна база?
4. Які бувають принципи базування?
5. Які існують види виробів?
6. Що таке виробничий процес ?
7. Що таке технологічний процес ?
8. Які існують види виробничих процесів?
9. Що таке якість виробів?
10. Що відноситься до існуючих методів досягнення заданої точності деталей?
11. Що відноситься до існуючих різновидів похибок обробки деталей?

Запитання другого рівня складності

1. Класифікація поверхонь при механічній обробці заготовок.
2. Класифікація баз у машинобудуванні.
3. Принципи базування.
4. Вибір технологічних баз.
5. Види виробів та їх структура.
6. Види виробничих процесів.
7. Технологічний процес та його структура.
8. Якість машин та їх елементів.
9. Якість деталей машин.
10. Основні показники технологічності заготовок деталей машин.
11. Показники якості виробів.
12. Методи досягнення заданої точності обробки заготовок.
13. Види похибок при механічній обробці.
14. Способи підвищення експлуатаційних властивостей деталей в машинобудуванні.

Список рекомендованої літератури

1. Технологічні основи машинобудування : навчальний посібник / М.Ф. Дмитриченко, Б.В. Шапошніков, А.Д. Дулеба, В.Г. Кошелєв. – К. : НТУ, 2017. – 212 с.
2. Автомобілебудування. Матеріали та технологія виготовлення деталей : навчальний посібник / М.Ф. Дмитриченко, Б.В. Шапошніков, В.Г. Кошелєв, О.В. Мельник. – К. : НТУ, 2014. – 221 с.
3. Технологічні пристрої у машинобудуванні : навчальний посібник / М.Ф. Дмитриченко, Б.В. Шапошніков, А.Д. Дулеба, В.Г. Кошелєв. – К. : НТУ, 2009. – 108 с.

4. Механічна обробка. Режими різання : навчальний посібник / М.Ф. Дмитриченко, Р.Г. Мнацаканов, Б.В. Шапошніков, Ю.О. Туриця. – К. : НТУ, 2014. – 220 с.

5. Богуслаєв В.О. Основи технології машинобудування : навч. посібник / В.О. Богуслаєв, В.І. Ципак, В.К. Яценко. – Запоріжжя : ВАТ «Мотор Січ», 2003. – 336 с.

6. Добрянський С.С. Технологічні основи машинобудування [Електронний ресурс] : підручник для студ. спеціальностей 131 «Прикладна механіка», 133 «Галузеве машинобудування» / С.С. Добрянський, Ю.М. Малафєєв ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – К. : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 379 с.

7. Бондаренко С.Г. Основи технології машинобудування : навч. посібник / С.Г. Бондаренко. – Львів : Магнолія, 2007. – 500 с.

3. ДИСЦИПЛІНА «ТЕХНОЛОГІЯ ТА УСТАТКУВАННЯ ЗВАРЮВАННЯ ПЛАВЛЕННЯМ»

1. Схема і сутність ручного дугового зварювання (РДЗ).

Історичний розвиток та сучасний стан процесу зварювання плавленням. Загальна характеристика РДЗ вугільними, покритими електродами рутилового або основного типу, його параметри. Ефективність захисту зони зварювання. Покриті електроди. Вплив товщини, складу і типу покриттів. Вплив технологічних факторів на форму і розміри шва.

2. Продуктивність зварювання.

Продуктивність зварювання. Оцінка глибини проплавлення основного металу. Вплив режиму зварювання на розміри та форму шва. Коефіцієнти розплавлення, наплавлення і втрат електродного металу.

3. Типи зварних з'єднань. Техніка зварювання пластин, листів, кутових з'єднань.

Типи зварних з'єднань, підготовки крайків і швів. Методи визначення режимів зварювання (розрахункові, табличні, графічні). Техніка зварювання пластин або листів. Стикові з'єднання з тонколистового металу. Зварювання на прохід, ділянками та зворотно-ступеневим способами. Стикові з'єднання з товстостістового металу. Зварювання подвійним шаром, блоками, каскадами або гіркою. Особливості зварювання в різних положеннях. Зварювання таврових, кутових, з'єднань внахлест, одно- і багатопрхідними швами.

4. Дугове зварювання в захисних газах плавким електродом.

Схема і сутність дугового зварювання в CO_2 плавким електродом (типовий спосіб), його параметри. Ефективність захисту зони зварювання вуглекислим газом. Оцінка фізичних і хімічних властивостей CO_2 з точки зору захисту. Вплив технологічних факторів. Перелік металів, які можливо зварювати цим способом. Продуктивність зварювання в CO_2 . Оцінка глибини проплавлення. Вплив режиму зварювання на розміри та форму шва. Коефіцієнти розплавлення, наплавлення і втрат. Діапазон товщин металу, які доцільно зварювати цим способом за один, два або більше проходів.

Особливості підготовки крайків і техніки зварювання в CO_2 . Методи розрахунків режиму зварювання в CO_2 . Номограми для визначення режимів. Недоліки

типового способу зварювання в CO_2 . Класифікація та техніко-економічна характеристика спеціальних способів зварювання в захисних газах плавким електродом, а саме:

- в інертних газах Ar і He;
- в сумішах інертних газів Ar + He;
- у суміші газів Ar + O_2 , Ar + CO_2 , Ar + O_2 + CO_2 , O_2 + CO_2 .

Зварювання активованим і порошковим дротами з примусовим формуванням зварювальної ванни, дротом $d < 0,8$ мм і $d \geq 3$ мм, з підвищеним вильотом дроту, модульованим струмом, точкове (електрозаклепками), під водою тощо.

5. Дугове зварювання в захисних газах наплавленим електродом. Зварювання вугільним електродом.

Схема і сутність дугового зварювання в аргоні неплавким (вольфрамовим) електродом на постійному струмі (типовий спосіб), його параметри, історія створення.

Техніко-технологічна характеристика типового способу:

- ефективність захисту і перелік зварюваних матеріалів;
- глибина проплавлення і діапазон товщин, які зварюють за один, два або більше проходів;
- типи зварних з'єднань, підготовки крайків і швів;
- особливості техніки і режимів зварювання.

Схема і сутність процесу зварювання вугільним електродом у захисних газах. Технологія та устаткування зварювання металів вугільним електродом. Технологія зварювання тонколистових конструкцій.

6. Дугове зварювання під флюсом.

Схема і сутність електродугового зварювання під флюсом дротяним електродом (типовий спосіб), його параметри, історія створення.

Ефективність захисту зони зварювання флюсом. Зварювальні флюси. Оцінка фізичних і хімічних властивостей флюсів з точки зору захисту. Перелік металів, які можливо зварювати цим способом. Продуктивність зварювання під флюсом. Оцінка глибини проплавлення. Вплив режиму зварювання на розміри та форму шва. Коефіцієнти розплавлення, наплавлення і втрат. Діапазон товщин металу, які доцільно зварювати цим способом за один і більше проходів. Особливості підготовки крайків і техніки зварювання. Застосування флюсових, мідних, флюсо-мідних і керамічних підкладок. Недоліки типового способу зварювання під флюсом. Класифікація та техніко-економічна характеристика спеціальних способів зварювання, а саме:

- багатодугового в роздільні або загальну ванни;
- багатоелектродного і стрічковим електродом;
- з присадкою (порошок, дріт суцільний або порошковий тощо);
- дротом діаметром 8...12 мм, електрозаклепками з примусовим формуванням, під керамічним флюсом.

7. Електрошлакове зварювання.

Схема і сутність електрошлакового зварювання дротяними електродами (типовий спосіб), його параметри, недоліки.

Техніко-технологічна характеристика типового способу:

- ефективність захисту і перелік зварюваних матеріалів;
- продуктивність процесу і діапазон товщин, які зварюють за один, два або більше проходів;
- типи зварних з'єднань, підготовки крайків і швів;
- особливості техніки і режимів зварювання.

Спеціальні способи зварювання: пластинчатими електродами, плавким мундштуком, модульованим струмом із зовнішньою дією магнітного поля, ультразвуку, багатопрхідне тощо.

8. Устаткування для дугового зварювання плавленням.

Умови, які необхідні для дотримання установлених режимів роботи маніпуляторів і механізмів при експлуатації устаткування. Конструктивні складові напівавтоматів для дугового зварювання. Конструктивні складові автоматів для дугового зварювання. Устаткування для електрошлакового зварювання. Устаткування для електронно-променевого зварювання. Устаткування для зварювання світловим променем.

9. Технологія зварювання низьколегованих і низьковуглецевих конструкційних сталей.

Особливості технології і техніки зварювання: ручним дуговим зварюванням, зварюванням під флюсом, зварюванням у захисних газах, зварюванням порошковим дротом і дротом суцільного перерізу без додаткового захисту.

10. Технологія зварювання середньолегованих високохромистих і високолегованих сталей.

Особливості технології і техніки зварювання. Вибір зварювальних матеріалів.

11. Технологія зварювання чавуну.

Основні відомості про зварюваність чавуну. Технологія і техніка гарячого і холодного зварювання чавуну.

12. Технологія зварювання кольорових металів і сплавів на їх основі.

Особливості і технологія зварювання міді і її сплавів, магнію, алюмінію і його сплавів, нікелю і його сплавів, титану і його сплавів.

Орієнтовні запитання для атестаційного екзамену

Запитання першого рівня складності

1. Які захисні гази використовують при зварюванні сталей?
2. Які захисні гази використовують при зварюванні алюмінію?
3. Який горючий газ використовують при газовому зварюванні?
4. Які випромінювання найшкідливіші для очей при електродуговому зварюванні?
5. Що називають глибиною провару?
6. Як змінюється ширина валика при збільшенні довжини дуги?
7. Як змінюється сила струму при збільшенні довжини дуги?
8. Яке зварювання є найбільш продуктивним при зварюванні тонкостінних конструкцій?
9. Як змінюється сила струму при зменшенні напруги?
10. Для яких матеріалів використовується зварювання в середовищі аргону?

Запитання другого рівня складності

1. Основні типи і конструктивні елементи зварювальних швів стикових з'єднань.
2. Техніка ручного дугового зварювання.
3. Основні типи і конструктивні елементи зварювальних швів кутових з'єднань.
4. Класифікація зварювальних швів за формою, положенням у просторі, довжиною, заповненню перерізу шва.
5. Визначення сили струму в залежності від товщини сталі.
6. Способи виконання швів по довжині і товщині металу.
7. Виконання зварювальних швів з V-подібною розробкою крайок.
8. Виконання зварювальних швів з X-подібною розробкою крайок.
9. Показники продуктивності зварювання.
10. Технологія ручного дугового зварювання із застосуванням коливальних рухів.
11. Основні дефекти зварювальних з'єднань.
12. Основні параметри режиму зварювання.

Список рекомендованої літератури

1. Березін Л.Я. Теорія зварювальних процесів / Л.Я. Березін, М.М. Хоменко. – Чернігів : АМЦ ВО, 2002. – 268 с.
2. Гуменюк І.В. Технологія електродугового зварювання / І.В. Гуменюк, О.В. Іваськів. – К. : Грамота, 2007. – 512 с.
3. Савуляк В.І. Ручне електродугове зварювання / В.І. Савуляк, М.М. Осадчук. – Вінниця : ВНТУ, 2004. – 130 с.
4. Клименко Ф.Є. Металеві конструкції : підручник / Ф.Є. Клименко, В.М. Барабаш. – Львів : Світ, 2004. – 280 с.
5. Гаєвський О.А. Координація зварювальних робіт [текст] : навч. посіб. / О.А. Гаєвський, В.О. Гаєвський. – К. : Центр учбової літератури, 2017. – 168 с. ISBN 978-617-673-508-3.
6. Гуменюк І.В. Обладнання та технології зварювальних робіт : навч. посіб. / І.В. Гуменюк. – К. : Грамота, 2014. – 120 с. ISBN 978-966-349-503-3.
7. Зварювання плавленням в автомобілебудуванні : навчальний посібник / [М.Ф. Дмитриченко та ін.] – К. : НТУ, 2016. – 180 с.

4. ДИСЦИПЛІНА «СТАНДАРТИЗАЦІЯ ТА ЯКІСТЬ ПРОДУКЦІЇ»

1. Основи стандартизації.

Суть стандартизації. Мета стандартизації. Принципи та методи стандартизації. Об'єкти стандартизації в Україні. Види стандартів. Порядок розроблення і затвердження стандартів. Органи та служби національної стандартизації в Україні. Нормативні документи стандартизації України. Категорії та види нормативних документів. Правила розроблення та прийняття нормативних документів. Переважні числа в стандартизації. Вітчизняна система стандартизації. Позначення стандартів і порядок їх запровадження. Державний нагляд за стандартами. Міжнародна стандартизація. Економічна ефективність стандартизації.

2. Взаємозамінність.

Основні поняття про взаємозамінність. Види взаємозамінності. Основні поняття та визначення з'єднань деталей. Поняття про розміри точності та їх види. Допуски, поля допусків та їх графічне позначення на схемах.

3. Взаємозамінність гладких циліндричних з'єднань.

Система допусків і посадок ДСТУ ISO. Діапазони та інтервали розмірів. Поняття про одиницю допуску та квалітет точності. Температурний режим при складанні та вимірюванні. Посадки гладких циліндричних з'єднань, види посадок. Система утворення посадок. Переважні та комбіновані посадки. Позначення граничних відхилень і посадок на кресленнях. Точність і придатність гладких циліндричних деталей. Призначення і приклади використання рухомих посадок. Призначення і приклад використання нерухомих посадок. Характеристика і область застосування перехідних посадок.

4. Допуски форми, взаємне розташування та шорсткість поверхонь.

Точність геометричних параметрів деталей. Відхилення форми циліндричних та плоских поверхонь. Умовні позначення на кресленнях допусків форми та розташування поверхонь. Шорсткість поверхонь, параметри шорсткості. Позначення шорсткості на кресленнях.

5. Система допусків і посадок підшипників кочення.

Клас точності і допуски підшипників кочення. Вибір посадок підшипників кочення на вал і в корпус. Види навантажень кілець підшипників та особливості вибору їх посадок і класів точності. Умовні позначення посадок підшипників на кресленнях.

6. Взаємозамінність різьбових з'єднань.

Види різьбових з'єднань та їх призначення. Основні експлуатаційні вимоги до різьбових з'єднань. Основні параметри метричної різьби. Загальні принципи взаємозамінності циліндричних різьб. Відхилення кроку і половини кута профілю, їх діаметральна компенсація. Ступінь точності кріпильної різьби. Поля допусків і посадки метричної різьби із зазором, натягом і перехідних.

7. Взаємозамінність шпонкових і шліцьових з'єднань.

Види, основні параметри і точність шпонкових з'єднань. Допуски і посадки шпонкових з'єднань. Основні параметри і методи центрування прямобічних шліцьових з'єднань. Евольвентні шліцьові з'єднання. Система допусків і посадок на бокові поверхні евольвентних з'єднань.

8. Взаємозамінність гладких конічних з'єднань.

Кутові розміри і допуски на них. Одиниця виміру кутів. Ступені точності. Застосування гладких конічних з'єднань. Система допусків і посадок конічних з'єднань. Варіанти розміщення полів допусків на діаметрі залежно від цільового призначення конічних з'єднань. Стандартизація конусів. Позначення ухилів, кутів і конусів на кресленнях.

9. Взаємозамінність зубчастих і черв'ячних передач.

Загальні поняття про зубчасті колеса і передачі. Основні експлуатаційні вимоги до зубчастих коліс і передач. Система допусків циліндричних зубчастих коліс і передач. Норми точності зубчастих та черв'ячних передач, вид спряження і норми

точності бокового зазору. Особливості системи допусків конічних і глобоїдних передач. Позначення норм точності зубчастих передач на кресленнях. Методи і засоби контролю деталей зубчастих і черв'ячних передач.

10. Допуски калібрів для гладких циліндричних з'єднань.

Загальні поняття про контрольні калібри. Види калібрів. Робочі калібри. Виконавчі розміри і маркування калібрів.

11. Методи вимірювань.

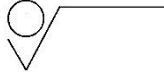
Технічні вимірювання. Класифікація засобів вимірювання. Засоби вимірювальної техніки. Штрихові та кінцеві міри лінійних і кутових розмірів. Основні характеристики вимірювальних приладів.

12. Класифікація промислової продукції та показники якості.

Основні поняття. Терміни і визначення. Життєвий шлях та класифікація промислової продукції. Показники якості продукції. Добір і визначення показників якості продукції.

Орієнтовні запитання для атестаційного екзамену

Запитання першого рівня складності

1. Що таке дійсний розмір?
2. Що таке посадка?
3. Що таке допуск розміру?
4. Що означає // знак умовного позначення допуску?
5. Коли застосовується знак  і означення шорсткості?
6. Що відноситься до ознак різьби за експлуатаційною ознакою?
7. На які типи поділяються шпонкові з'єднання?
8. На які типи поділяється характер спряження зубів?
9. Які бувають способи центрування шліцьових з'єднань?
10. Які бувають класи точності метричної різьби?

Запитання другого рівня складності

1. Мета та основні завдання стандартизації.
2. Поясніть, що є об'єктами стандартизації, і назвіть найважливіші.
3. Назвіть і коротко охарактеризуйте категорії нормативних документів.
4. Державний нагляд за стандартами.
5. Взаємозамінність, її види, характеристика.
6. Назвіть види розмірів і коротко їх охарактеризуйте.
7. Дайте визначення, що таке посадка, та охарактеризуйте її види.
8. Поясніть суть системи основного отвору та основного вала.
9. Поясніть, що таке шорсткість поверхні та за якими параметрами її оцінюють.
10. Назвіть найважливіші показники якості продукції, поясніть, що вони характеризують.

Список рекомендованої літератури

1. Саранча Г.А. Метрологія, стандартизація, відповідність, акредитація та управління якістю : підручник/ Г.А. Саранча. – К. : Центр навчальної літератури, 2006. – 672 с.

2. Когут М.С. Взаємозамінність. Стандартизація і технічні вимірювання : підручник / М.С. Когут. – Львів : Світ, 2014. – 400 с.

3. Якість продукції. Оцінювання якості. Терміни та визначення : ДСТУ 2925-94. – [Чинний від 1996-01-01]. – К. : Держстандарт України, 1995. – 34 с.

4. Система технологічної документації. Терміни та визначення основних понять : ДСТУ 2391:2010. [Чинний від 2011.07. 01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2011. – 38 с.

5. Основи стандартизації, метрології та управління якістю [Текст] : навч. посіб. для студентів ВНЗ / Надія Машта [та ін.] ; Рівнен. держ. гуманітар. ун-т. – Рівне : О. Зень, 2015. – 384 с.

6. Букреєва О.С. Основи стандартизації та оцінки відповідності [Електронний ресурс] : навч. посібник у схемах і таблицях / О.С. Букреєва, І.В. Рибалко. – Харків : ХНАДУ, 2019. – 76 с.

5. ДИСЦИПЛІНА «РЕМОНТ ТА ВІДНОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН І АПАРАТІВ»

1. Класифікація способів відновлення деталей.

Техніко-економічні передумови відновлення деталей машин. Перспективи розвитку сучасного виробництва з відновлення деталей. Значення організації виробництва з відновлення автотракторних деталей. Основні поняття, визначення та положення з відновлення деталей. Класифікація і загальна характеристика способів відновлення деталей. Технологічні особливості способів відновлення. Вплив характеру дефекту деталі на вибір способу її відновлення.

2. Відновлення деталей обробкою під ремонтний розмір і постановкою додаткової ремонтної деталі.

Відновлення деталей механічною обробкою до виведення слідів зношення. Відновлення деталей обробкою під ремонтний розмір, переваги та недоліки способу. Регламентовані (категорійні) і нерегламентовані ремонтні розміри. Визначення величини і кількості ремонтних розмірів. Спосіб відновлення постановкою додаткових ремонтних деталей (ДРД). Застосування способу відновлення деталей постановкою ДРД. Відновлення блоків циліндрів двигунів внутрішнього згорання постановкою ДРД. Способи кріплення ДРД. Особливості розробки технологічного процесу відновлення деталей постановкою ДРД.

3. Відновлення деталей пластичним деформуванням.

Механізм та фізична природа пластичного деформування металів. Класифікація способів відновлення деталей пластичним деформуванням. Характеристика технологічного процесу відновлення деталей пластичним деформуванням способом: роздавання кулькою, роздавання оправкою, гідротермічне роздавання, обтискання, осаджування, накачування, витягування, волочіння, вдавлювання (механічне, електромеханічне, електромеханічне з введенням додаткового металу), правлення (тис-

ком, чеканкою, термічне, термомеханічне). Особливості правки деталей у гарячому і холодному стані. Правка статичним вигином. Подвійна правка валів.

4. Відновлення деталей зварюванням та наплавленням.

Відновлення деталей зварюванням та наплавленням під шаром флюсу. Флюси і дріт для відновлення деталей наплавленням. Відновлення деталей зварюванням та наплавленням у захисних газах. Відновлення деталей зварюванням та наплавленням у середовищі вуглекислого газу. Відновлення деталей з чавуну зварюванням та наплавленням. Відновлення деталей індукційним наплавленням.

5. Відновлення деталей газотермічним напиленням.

Фізичні процеси при газотермічному напиленні. Способи газотермічного напилення. Електродугове напилення: схема процесу; матеріали; устаткування для електродугового напилення. Газополуменеве напилення: принципова схема процесу; матеріали; обладнання. Плазмове напилення: принципова схема процесу; обладнання. Детонаційне напилення: схема процесу, устаткування. Матеріали, що використовуються для газотермічного напилення. Підготовка поверхні деталі до газотермічного напилення.

6. Відновлення деталей гальванічним нарощуванням металу.

Класифікація та загальна характеристика способів гальванічного нарощування матеріалу. Підготовка поверхні деталі до нанесення покриття. Хромування деталей: властивості електролітичного хрому, склад і властивості хромових електролітів. Розподіл фізико-механічних властивостей осадів електролітичного хрому в залежності від густини струму і температури електроліту. Пористе хромування. Залізнення деталей: електроліти для залізнення, вплив умов електролізу на властивості покриттів, технологічний процес залізнення. Позаванновий і безванновий способи нанесення гальванічного покриття. Особливості розробки технологічних процесів. Заходи з охорони навколишнього середовища при нанесенні електролітичних покриттів.

7. Відновлення деталей синтетичними матеріалами.

Характеристика синтетичних матеріалів. Синтетичні клеї. Композиційні матеріали. Нанесення синтетичних матеріалів для компенсації спрацювання деталей. Нанесення полімерних покриттів вібро-вихровим способом, напиленням та литвом. Відновлення герметичності деталей. З'єднання деталей з використанням синтетичних матеріалів.

8. Проектування та послідовність розробки технологічних процесів відновлення деталей.

Типізація технологічних процесів. Класифікація деталей. Розробка технологічних процесів відновлення. Маршрутні технології відновлення деталей. Ремонтне креслення деталі: основні елементи, вихідні дані для розробки. Послідовність розробки технологічних процесів. Вибір технологічних баз деталі. Вибір технологічного обладнання, пристосувань, робочого інструменту, засобів контролю. Види технологічних документів та порядок їх оформлення.

Запитання першого рівня складності

1. Що роблять з деталями після розбирання?
2. Що роблять з деталями після очищення їх від забруднень?
3. В який документ заносять результати дефектування?
4. Які коефіцієнти визначають за результатами обробки відомостей дефектів?
5. Як виконують відновлення колінчастих валів під ремонтний розмір?
6. При якому зварюванні застосовують кисень?
7. Яким способом обробляють деталь перед нанесенням покриття газотермічним напиленням?
8. За рахунок яких зв'язків відбувається з'єднання наплавленого і основного металів?
9. За рахунок яких зв'язків відбувається з'єднання нанесеного гальванічним способом металу і основної деталі?
10. Яку охолоджувальну рідину використовують при хонінгуванні?

Запитання другого рівня складності

1. Сутність розбирання з'єднань з натягом.
2. У чому полягає складання деталей машин методом повної і неповної взаємозамінності?
3. У чому полягають особливості складання нерухомих роз'ємних з'єднань?
4. Сутність складання пресових з'єднань. Основні фактори, що впливають на якість складання.
5. Методи складання деталей машин, їх особливості.
6. У чому полягає особливість використання різноманітних методів складання деталей машин?
7. Сутність економічних передумов відновлення і зміцнення деталей.
8. Сутність визначення економічної доцільності зміцнення деталей.
9. Як впливає якість розбиральних робіт на процес ремонту машин?
10. Газополуменеве напилення. Напилення дротом та порошком.
11. У чому переваги способу відновлення деталей машин електродуговим напиленням?

Список рекомендованої літератури

1. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів : підруч. / О.А. Лудченко. – К. : Знання-Прес, 2003. – 511 с.
2. Добрянський С.С. Технологічні основи машинобудування [Електронний ресурс] : підручник для студ. спеціальностей 131 «Прикладна механіка», 133 «Галузеве машинобудування» / С.С. Добрянський, Ю.М. Малафєєв ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – К. : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 379 с.
3. Ремонт автомобілів : навчальний посібник / Упор. В.Я. Чабанний. – Кіровоград : Центрально-Українське видавництво, 2007. – 348 с.
4. Тригуб О.А. Технологічне обладнання для обслуговування та ремонту автомобілів [Електронний ресурс] : навч. посіб. / О.А. Тригуб ; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. – Черкаси : ЧДТУ, 2021. – 187 с.

5. Лудченко О.А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів. Технологія : підручник / О.А. Лудченко. – К. : Вища шк., 2007. – 527 с.

6. Лудченко О.А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів. Організація, планування і управління : підручник / О.А. Лудченко. – 2-ге вид., перероб. – К. : Логос, 2014. – 464 с.

6. ДИСЦИПЛІНА «ГАЗОТЕРМІЧНА ОБРОБКА МЕТАЛІВ»

1. Класифікація процесів газотермічної обробки металів.

Історія розвитку газотермічної обробки металів. Процеси утворення з'єднань. Газокисневі процеси різання. Газоелектричні способи різання. Газотермічні процеси нанесення покриттів. Процеси, пов'язані з нагріванням металу.

2. Гази для газотермічної обробки матеріалів.

Кисень. Процеси отримання технічного кисню. Характеристика кисню. Транспортування і зберігання кисню. Полум'яутворюючі газы. Ацетилен, його характеристики та способи отримання. Транспортування та зберігання ацетилену. Газозамінники ацетилену: пропан, МАФ, водень, природний газ, пари рідких паливних – гасу та бензину. Плазмоутворюючі газы: аргон, азот, гелій, водень, аміак. Застосування плазмоутворюючих газів у плазмовому різанні і плазмовому нанесенні покриттів.

3. Апаратура та обладнання для газотермічної обробки матеріалів.

Стаціонарні та пересувні пости газотермічної обробки матеріалів. Устаткування для отримання полум'яутворюючих газів. Ацетиленові установки. Ацетиленові генератори. Запобіжні затвори. Обладнання для газифікації і транспортування газів у рідкому стані. Газова апаратура та обладнання для постів газотермічної обробки матеріалів: балони, балонні вентиля, газові редуктори, газопроводи. Інструменти для газотермічної обробки матеріалів. Пальники. Різаки. Газотермічні машини. Плазмотрони.

4. Властивості газового факельного полум'я.

Процес горіння факельного полум'я: будова факела, температура горіння. Теплова взаємодія факельного полум'я з металом. Хімічний склад полум'я. Металургійна взаємодія факельного полум'я з розплавленим металом.

5. Газове зварювання і паяння.

Характеристики процесу газового зварювання: потужність полум'я. Мундштуки та кути нахилу останніх. Правий і лівий способи зварювання. Зварювання сталей. Зварювання чавуну. Зварювання кольорових металів. Газополуменеве паяння. Матеріали: припої та флюси. Конструювання паяних з'єднань. Проектування технологічного процесу газового паяння. Газополуменеве наплавлення.

6. Газотермічне різання матеріалів.

Теорія газотермічного різання. Газокисневе різання металів. Вуглецевий еквівалент сталі. Киснево-флюсове різання металів. Різання кисневим та киснево-флюсовим списом. Пропалювання отворів у сталі, чавуні та залізобетоні. Оброблювальне різання киснево-флюсовим списом. Газоелектричне різання, газолазерне різання. Гідроабразивне різання. Електронно-променеве різання.

7. Газополуменеве гартування, очищення і правка.

Циклічний та безперервний способи гартування. Глибина загартованого шару при газополуменевому гартуванні. Газополуменеве очищення поверхні металу. Підготовка поверхні металу до фарбування. Газополуменева правка деталей.

8. Холодне газодинамічне напилення.

Основні особливості та різновиди холодного газодинамічного напилення.

9. Охорона праці та протипожежні заходи при газотермічній обробці металів.

Вимоги до експлуатації, збереження та транспортування балонів. Організація робочого місця газорізальника та газозварювальника. Газополуменеві роботи на висоті. Газополуменеві роботи у замкнутому просторі. Обслуговування і ремонт газозварювального та газорізального обладнання. Причини пожеж при газотермічній обробці металів та засоби пожежогасіння.

Орієнтовні запитання для атестаційного екзамену

Запитання першого рівня складності

1. Якого кольору балону для кисню?
2. Якого кольору балону для ацетилену?
3. Якого кольору балону для вуглекислого газу?
4. Для чого призначений газовий редуктор?
5. Який вид різьби для кисневого газового редуктора?
6. Яка максимальна температура полум'я ацетилену?
7. Яку речовину необхідна при взаємодії з карбідом кальцію для отримання ацетилену?
8. Що таке флюс?
9. Що таке кисневий спис?
10. Що таке аргон?
11. Як впливає вуглець сталі на схильність до зварювання?
12. Що таке плазма?
13. Який газ атмосфери використовується при догорянні факелу?
14. При якому способі газового зварювання вища продуктивність?
15. Що плавиться при паянні?

Запитання другого рівня складності

1. Кисень. Властивості, отримання, використання при зварюванні та різанні.
2. Ацетилен. Властивості, спосіб отримання, способи зберігання і транспортування.
3. Газо-замінники ацетилену. Основні фізичні та теплові властивості газів-замінників.
4. Співвідношення між киснем і полум'яутворюючим газом при газотермічній обробці металів.
5. Плазмоутворюючі гази. Плазма. Аргон, азот, гелій, водень, аміак, їх плазмоутворюючі властивості.
6. Ацетиленові генератори. Їх будова і основні типи.

7. Інструменти для газотермічної обробки металів. Інжекторні та без інжекторні паяльники.
8. Різаки для газокисневого різання. Особливості будови.
9. Плазмотрони для газотермічної обробки матеріалів. Вольфрамовий катод плазмотрона.
10. Властивості газового факельного полум'я. Процес горіння.
11. Температура газового факельного полум'я і його взаємодія з металом.
12. Газове зварювання. Схема лівого і правого способів.
13. Газотермічне різання матеріалів. Фізична суть різання.
14. Різання кисневим та киснево-флюсовим списом металів і неметалів.

Список рекомендованої літератури

1. Корж В.М. Газотермічна обробка матеріалів / В.М. Корж. – К. : Екотехнологія, 2005. – 195 с.
2. Інженерія поверхні : підручник / К.А. Ющенко, Ю.С. Борисов, В.Д. Кузнецов, В.М. Корж. – К. : Наукова думка, 2007. – 559 с.
3. Березін Л.Я. Теорія зварювальних процесів / Л.Я. Березін, М.М. Хоменко. – Чернігів : АМЦ ВО, 2002. – 268 с.
4. Гуменюк І.В. Технологія електродугового зварювання / І.В. Гуменюк, О.В. Івасків. – К. : Грамота, 2007. – 512 с.
5. Савуляк В.І. Ручне електродугове зварювання / В.І. Савуляк, М.М. Осадчук. – Вінниця : ВНТУ, 2004. – 130 с.

7. ДИСЦИПЛІНА «ПОВЕРХНЕВІ ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПРОЦЕСИ»

1. Міцність і пластичність поверхневих шарів твердого тіла.

Поверхневі процеси. Деформація металів. Структура поверхневих шарів. Методи оцінки поверхні. Міцність і пластичність деформованого твердого тіла.

2. Дефекти твердих тіл.

Види й класифікація дефектів твердих тіл. Вплив поверхні на пластичну деформацію. Мікропластична деформація в приповерхневих шарах. Поверхневе легування відновлених деталей.

3. Поверхневі явища в умовах тертя.

Вплив речовин на властивості поверхні твердих тіл. Фізична адсорбція, хемосорбція й хімічне модифікування поверхні при терті. Адсорбційні ефекти впливу плівок на міцність твердих тіл. Поверхневі явища плівок у змішаному і граничному режимів тертя.

4. Поверхневі явища у зварювальних процесах та при нанесенні покриттів.

Роль поверхневих явищ у зварювальних процесах. Дефекти зварних швів. Природа утворення кристалізаційних, холодних і гарячих тріщин. Роль поверхневих явищ при нанесенні покриттів осадженням, напиленням тощо.

Орієнтовні запитання для атестаційного екзамену

Запитання першого рівня складності

1. Дати визначення «поверхневі явища».
2. Чим зумовлені поверхневі явища?
3. За яких умов реалізується зовнішнє тертя як поверхнєве явище?
4. Що таке фізична адсорбція?
5. З чим пов'язаний процес сфероїдизації?
6. Що таке зовнішній ефект Ребіндера?
7. У результаті чого утворюються вторинні структури?
8. Які поверхнево-активні елементи знижують поверхневий натяг сталей?
9. Дати визначення «поверхнева енергія».
10. Що розуміють під дислокацією?
11. Чи можна досягти зворотної реакції при хемосорбції?
12. Внаслідок чого відбувається утворення плівки?
13. Що таке адгезія плівок і покриттів?

Запитання другого рівня складності

1. Структура поверхневих шарів. Ювенільна поверхня.
2. Методи оцінки поверхні.
3. Питома поверхнева енергія. Її сутність і визначення.
4. Явище сфероїдизації. Визначення й розрахунки.
5. Межа міцності матеріалу. Модуль пружності. Фактори, які впливають на модуль пружності.
6. Дефекти твердих тіл. Види дефектів. Наслідки від дефектів.
7. Утворення дислокацій у процесі пластичної деформації. Енергія дислокацій.
8. Дислокаційний механізм пластичної деформації.
9. Причини виникнення дислокацій. Вплив поверхні на пластичну деформацію.
10. Стадії протікання процесу мікропластичної деформації у приповерхневих шарах.
11. Основні види бар'єрного ефекту поверхні.
12. Адгезійна взаємодія плівок.
13. Фізична адсорбція. Структура і властивості фізично-адсорбційних граничних плівок.
14. Хемосорбція. Умови створення хемосорбційних граничних плівок.
15. Сутність переходу від фізичної до хімічної адсорбції.
16. Класифікація речовин за впливом на властивості матеріалів.
17. Ефекти впливу плівок на міцність твердих тіл.
18. Зовнішній і внутрішній адсорбційні ефекти Ребіндера.
19. Окислювальні процеси. Стадії отримання плівки оксиду.
20. Вторинні структури. Роль легуючих елементів у формуванні вторинних структур.

Список рекомендованої літератури

1. Копилов В.І. Поверхневі фізико-хімічні процеси: навчальний посібник / В.І. Копилов, І.В. Смирнов. – К. : КПІ, 2012. – 230 с.

2. Дмитриченко М.Ф. Триботехніка та основи надійності машин : навчальний посібник / М.Ф. Дмитриченко, Р.Г. Мнацаканов, О.О. Мікосянчик. – К. : Інформавтодор, 2006. – 216 с.

3. Дмитриченко М.Ф. Мастильна дія олив в умовах еластогідродинамічного мащення : монографія / М.Ф. Дмитриченко, О.А. Міланенко. – К. : Інформавтодор, 2009. – 184 с.

4. Афанасьєва О.В. Матеріалознавство та конструкційні матеріали. Навч. посібник. – Харків: ХНУРЕ, 2016. – 188 с.

5. Загальна хімічна технологія / Яворський В.Т., Перекупко Т.В., Знак З.О., Савчук Л.В. – Львів : Львівська політехніка, 2014. – 538 с.

8. ДИСЦИПЛІНА «ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ ДІЛЬНИЦЬ І ЦЕХІВ ВІДНОВЛЕННЯ ТА ЗМІЩЕННЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН»

1. Загальні положення щодо проектування авторемонтних підприємств (АРП).

Етапи проектування АРП. Технічне переозброєння АРП та будівництво нових. Задачі проектування. Класифікація АРП.

2. Прогнозування розвитку АРП. Розробка схеми розвитку та розміщення АРП.

Прогнозування у ремонті автомобілів та їх складових частин. Прогнозування розвитку технологічних процесів та обладнання. Прогнозування техніко-економічних показників підприємства. Прогнозування періоду роботи виробництва до чергової реконструкції та технічного переозброєння. Організаційна структура АРП. Форми спеціалізації АРП. Виробнича потужність та річна виробнича програма підприємства. Розрахунки наведеної програми, витрати на транспортування ремонтного фонду. Вибір пункту та місця розташування будівельного майданчика.

3. Послідовність проектування АРП та склад проекту.

Схема розвитку та розміщення АРП. Завдання на проект, його основний зміст, порядок розробки та затвердження. Стадії проектування та зміст проекту АРП. Зміст загальної пояснювальної записки. Робоча документація.

4. Виробничий склад, фонди часу, річний об'єм робіт підприємства.

Виробничий склад АРП. Схема виробничого процесу. Склад цехів та дільниць АРП. Режими роботи та річні фонди часу. Способи визначення річного об'єму робіт підприємства, цехів та дільниць.

5. Проектування цехів та дільниць основного виробництва.

Способи розрахунку потреб в устаткуванні. Особливості розрахунку окремих видів устаткування. Визначення кількості основних виробничих робітників та інших категорій особового складу підприємства. Способи розрахунку виробничих площ, їх недоліки та переваги.

6. Проектування поточних ліній. Проектування дільниць допоміжного виробництва, лабораторій, заводоуправління та складського господарства.

Класифікація поточних ліній. Розрахунок такту виробництва та вибір руху конвеєра. Синхронізація операцій. Розрахунок особистих тактів виробництва виробів. Розрахунок розмірів партії виробів і визначення довжини та швидкості руху

конвеєра. Проектування інструментального господарства та служб відділу головного механіка. Особливості визначення програми. Склад та призначення лабораторій. Склад відділів та служб заводууправління та їх функції. Склад та характеристики складів АРП. Вибір та розрахунок одиниць устаткування.

7. Розміщення виробництва та устаткування. Внутрішньозаводський транспорт. Організація енергогосподарства. Техніко-економічні показники.

Схема генерального плану АРП та його основні елементи. Варіанти компоновочних схем виробничого корпусу та їх оцінки. Протипожежні та санітарно-технічні вимоги. Вимоги охорони праці та навколишнього середовища. Розміщення підрозділів у корпусах. Розстановка устаткування на виробничих площах. Визначення вантажопотоків та вантажообігів цехів та дільниць. Вибір та розрахунок кількості засобів внутрішньозаводського транспорту.

8. Розрахунок енергоресурсів.

Розрахунок електропостачання, тепlopостачання. Опалювання та вентиляція. Водопостачання. Каналізація та очисні споруди. Газопостачання. Обґрунтування та розрахунок необхідної кількості енергетичних ресурсів, води, стиснутого повітря. Загальні та техніко-економічні показники проектування.

Орієнтовні запитання для атестаційного екзамену

Запитання першого рівня складності

1. Що входить до складу основного виробництва?
2. Що входить до складу допоміжного виробництва?
3. Що входить до складу відділу головного механіка (ВГМ)?
4. Що належить до дільниць першого класу?
5. Що належить до дільниць другого класу?
6. Що належить до дільниць третього класу?
7. Що є розрахунковою одиницею дільниці складання?
8. За якими показниками розраховують виробничу площу?
9. Якими повинні бути розміри прольотів для промислових будівель?
10. Назвати розрахункову одиницю дільниці зварювання

Запитання другого рівня складності

1. Структура авторемонтного підприємства (АРП).
2. Склад основного виробництва ремонтного підприємства (характеристика цехів і дільниць).
3. Склад допоміжного виробництва ремонтного підприємства (характеристика цехів і дільниць).
4. Розрахунок річної трудомісткості робіт.
5. Характеристика фондів часу, за допомогою яких розраховують режим роботи ремонтного підприємства.
6. За якими основними показниками проводиться розрахунок виробничих площ? Навести формули для розрахунку виробничих площ цехів та дільниць.
7. Будівельні вимоги при проектуванні будівель і споруд.
8. Як розраховується кількість основних виробничих робочих?

9. Призначення дільниці ремонту агрегатів, схемаї технологічного процесу.
10. Призначення дільниці складання двигунів, схема її технологічного процесу.

Список рекомендованої літератури

1. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів : підруч. / О.А. Лудченко. – К. : Знання-Прес, 2003. – 511 с.
2. Добрянський С.С. Технологічні основи машинобудування [Електронний ресурс] : підручник для студ. спеціальностей 131 «Прикладна механіка», 133 «Галузеве машинобудування» / С.С. Добрянський, Ю.М. Малафєєв ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – К. : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 379 с.
3. Ремонт автомобілів : навчальний посібник / Упор. В.Я. Чабанний. – Кіровоград : Центрально-Українське видавництво, 2007. – 348 с.
4. Тригуб О.А. Технологічне обладнання для обслуговування та ремонту автомобілів [Електронний ресурс] : навч. посіб. / О.А. Тригуб ; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. – Черкаси : ЧДТУ, 2021. – 187 с.
5. Лудченко О.А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів. Технологія : підручник / О.А. Лудченко. – К. : Вища шк., 2007. – 527 с.
6. Лудченко О.А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів. Організація, планування і управління : підручник / О.А. Лудченко. – 2-ге вид., перероб. – К. : Логос, 2014. – 464 с.

9. ДИСЦИПЛІНА «ЗВАРЮВАЛЬНІ ДЖЕРЕЛА ЖИВЛЕННЯ»

1. Види джерел живлення.

Історія розвитку зварювальних джерел живлення, їх сучасний стан і перспективи розвитку. Види джерел живлення зварювальної дуги, їх призначення і класифікація. Електрична характеристика зварювальної дуги. Статична вольт-амперна характеристика зварювальної дуги. Вольт-амперні характеристики джерел живлення.

2. Зварювальні джерела живлення змінного струму.

Основні співвідношення, які визначають характеристики трансформаторів. Коефіцієнт корисної дії трансформаторів. Електрична схема заміщення і зовнішні характеристики трансформатора. Зварювальні джерела живлення з механічним способом регулювання струму. Зварювальні джерела живлення змінного струму з підмагнічуванням постійним струмом. Джерела живлення для зварювання трифазною дугою. Тиристорні зварювальні джерела живлення змінного струму.

3. Зварювальні джерела живлення з випрямлячами струму.

Загальні відомості. Трифазні і шестифазні схеми випрямлення змінного струму. Деякі виконання однопостових зварювальних джерел живлення з випрямлячами струму. Багатопостові зварювальні джерела живлення з випрямлячами струму.

4. Електромашинні зварювальні джерела живлення.

Загальні відомості. Основні фізичні явища і загальні співвідношення, які визначають властивості електромашинних перетворювачів енергії. Способи збудження електричних генераторів постійного струму. Зовнішні і регульовальні характеристики

ки генераторів постійного струму з різними способами збудження. Особливості колекторних зварювальних генераторів. Вентильні електромашинні зварювальні джерела живлення. Інвенторні зварювальні джерела живлення і джерела живлення для імпульсно-дугового зварювання. Інвенторні зварювальні джерела живлення. Джерела живлення для імпульсно-дугового зварювання.

6. Допоміжні пристрої спеціалізованих джерел живлення для електродугового зварювання.

Загальні відомості. Спеціальні пристрої для початкового збудження і стабілізації горіння зварювальної дуги. Діодно-тиристорні пристрої для усунення постійної складової у змінному зварювальному струмі.

Орієнтовні запитання для атестаційного екзамену

Запитання першого рівня складності

1. Для чого призначений зварювальний трансформатор?
2. Числове значення коефіцієнта корисної дії зварювального трансформатора
3. Яка одиниця вимірювання величини струму при зварюванні?
4. Яка одиниця вимірювання сили струму при зварюванні?
5. Яка стабільна частота струму у мережах держав Європи?
6. Яким способом відбувається регулювання струму у трансформаторах?
7. За якою схемою з'єднуються окремі дуги при трифазній дузі?
8. Яка напруга використовується для зварювання у стандартних джерелах живлення?
9. Для чого призначений зварювальний випрямляч?
10. Який діапазон регулювання зварювального струму у зварювальних джерелах живлення?
11. Що таке електромашинне джерело живлення?
12. Яка частота струму використовується в інвенторних джерелах живлення?
13. У якому стані перебуває матеріал при зварюванні?
14. Як називається матеріал, що плавиться, при зварюванні неплавким електродом?
15. Що є небезпечним для оператора-зварювальника?

Запитання другого рівня складності

1. Основні характеристики зварювальних трансформаторів.
2. Механічне регулювання струму у зварювальних трансформаторах.
3. Підмагнічування зварювальних трансформаторів постійним струмом.
4. Трифазні зварювальні трансформатори.
5. Тиристорні зварювальні джерела живлення змінного струму.
6. Трифазні і шестифазні схеми випрямлення змінного струму.
7. Однопостові зварювальні джерела живлення з випрямлячами струму.
8. Багатофазні зварювальні джерела живлення з випрямлячами струму.
9. Фізичні явища в електромагнітних перетворювачах механічної енергії в електричну.
10. Вентильні електромашинні зварювальні джерела живлення.

11. Інвенторні зварювальні джерела живлення.
12. Джерела живлення для імпульсно-дугового зварювання.
13. Пристрої для збудження і стабілізації горіння зварювальної дуги.
14. Діодно-тиристорні пристрої усунення постійної складової у змінному зварювальному струмі.

Список рекомендованої літератури

1. Повстень В.О. Фізичні основи та джерела живлення зварювальної дуги : навч. посібник / В.О. Повстень, Е.К. Посвятенко. – К. : Арістей, 2004. – 168 с.
2. Корж В.М. Газотермічна обробка матеріалів / В.М. Корж. – К. : Екотехнологія, 2005. – 195 с.
3. Александров О.Г. Джерела живлення для дугового зварювання та наплавлення : навчальний посібник / О.Г. Александров, Д.А. Антонюк, О.Є. Капустян. – Львів : Новий Світ–2000, 2019. – 224 с.
4. Голошубов В.І. Зварювальні джерела живлення : навчальний посібник / К. : Арістей, 2005. – 448 с. ISBN 966-8458-63-X
5. Гуменюк І.В. Технологія електродугового зварювання : підруч. / І.В. Гуменюк, О.В. Іваськів, О.В. Гуменюк. – К. : Грамота, 2007. – 512 с.



ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчальної роботи

Олександр ГРИЦУК

» _____ 2022 р.

КРИТЕРІЇ

**оцінювання досягнення результатів навчання
на атестаційному екзамені за освітньо-професійною програмою
«Відновлення та підвищення зносостійкості деталей і конструкцій»
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
за спеціальністю 131 «Прикладна механіка»
галузі знань 13 «Механічна інженерія»**

Структура оцінки атестаційного екзамену

Оцінка атестаційного екзамену (за шкалою від 0 до 100 балів) складається із суми балів, виставлених фаховою атестаційною комісією в результаті перевірки письмової роботи, виконаної студентом під час атестаційного екзамену, за відповіді студента на кожне з 14 запитань білета атестаційного екзамену.

Порядок оцінювання досягнення результатів навчання

Оцінку атестаційного екзамену визначають у такому порядку:

- 1) виставляють бали за відповіді на кожне запитання білета атестаційного екзамену виходячи із наведених нижче критеріїв оцінювання відповідей;
- 2) обчислюють оцінку атестаційного екзамену за формулою:

$$O = \sum_{i=1}^{14} B_i,$$

де B_i – кількість балів за відповідь на i -е запитання.

Відповіді у чернетці не перевіряють та до уваги не беруть.

Критерії оцінювання відповідей на запитання

Відповідь на кожне запитання першого рівня складності (запитання з 1-го по 10-е, які передбачають вибір студентом відповіді із наведених у білеті 3 варіантів відповіді, із яких тільки один правильний) може бути оцінена у 2 бали (якщо вибрано правильну відповідь) або 0 балів (якщо вибрано неправильну відповідь із запропонованих у білеті варіантів відповіді, або вибрано більше одного варіанта відповіді, або відповідь не надано).

Відповідь на кожне запитання другого рівня складності (запитання з 11-го по 14-е, які передбачають надання студентом розгорнутої теоретичної відповіді) може бути оцінена балами від 0 до 20.

Відповідь на запитання другого рівня складності оцінюють виходячи із наведених у таблиці характеристик відповіді.

Кількість балів	Характеристика відповіді
16–20	<p>Повна, наведена у логічно правильній послідовності відповідь, яка свідчить про всебічні, систематизовані та глибокі знання матеріалу навчальної дисципліни; демонструє здатність студента вільно оперувати здобутими знаннями: диференціювати та інтегрувати їх, відтворювати та аналізувати отриману інформацію, робити обґрунтовані висновки та узагальнення, виявляти й відстоювати власну позицію, переконливо висловлювати думку та чітко формулювати відповідь.</p> <p>Як правило, таку оцінку отримує студент, який відповів на запитання не менше ніж на 90 %.</p> <p>Відповідь оцінюють у 20 балів тільки за умови надання вичерпної відповіді на запитання.</p>
11–15	<p>Досить повна, без суттєвих неточностей, наведена у логічно правильній послідовності відповідь, яка свідчить про ґрунтовні та систематизовані знання матеріалу навчальної дисципліни; демонструє здатність студента впевнено оперувати здобутими знаннями: відтворювати та аналізувати отриману інформацію, пояснювати основні закономірності, робити висновки, чітко висловлювати думку та формулювати відповідь.</p> <p>Як правило, таку оцінку отримує студент, який відповів на запитання на 70–90 %.</p>
6–10	<p>Не зовсім повна, із неточностями та окремими незначними помилками, наведена в основному у правильній послідовності відповідь, яка свідчить про задовільні знання матеріалу навчальної дисципліни, демонструє здатність студента відтворювати основний матеріал навчальної дисципліни відповідно до поставленого запитання.</p> <p>Як правило, таку оцінку отримує студент, який відповів на запитання на 50–70 %.</p>
1–5	<p>Фрагментарна, із суттєвими неточностями та принциповими помилками відповідь, яка свідчить про неповноту знань основного матеріалу навчальної дисципліни, демонструє наявність у студента утруднень при відтворенні інформації відповідно до поставленого запитання.</p> <p>Як правило, таку оцінку отримує студент, який відповів на запитання на 30–50 %.</p>

	тання менше ніж на 50 %.
0	Відповідь не надано або надана відповідь не відповідає поставленому запитанню.

Оцінка атестаційного екзамену від 0 до 59 балів вважається незадовільною.

Завідувач кафедри
виробництва, ремонту та
матеріалознавства
канд. техн. наук, професор



Олександр МЕЛЬНИЧЕНКО

ДОДАТОК А
ФОРМА БІЛЕТА АТЕСТАЦІЙНОГО ЕКЗАМЕНУ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТРАНСПОРТНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

АТЕСТАЦІЙНИЙ ЕКЗАМЕН

*Освітня програма «Відновлення та підвищення зносостійкості
деталей і конструкцій»*

спеціальності 131 «Прикладна механіка»

Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчальної роботи

Завідувач кафедри
виробництва, ремонту та
матеріалознавства

Білет № ____

Запитання I рівня складності

Запитання та варіанти відповідей	Позначення вступником вибраної відповіді
1. Текст запитання	
а) варіант відповіді	
б) варіант відповіді	
в) варіант відповіді	
2. Текст запитання	
а) варіант відповіді	
б) варіант відповіді	
в) варіант відповіді	
3. Текст запитання	
а) варіант відповіді	
б) варіант відповіді	
в) варіант відповіді	
4. Текст запитання	
а) варіант відповіді	
б) варіант відповіді	
в) варіант відповіді	
5. Текст запитання	
а) варіант відповіді	
б) варіант відповіді	
в) варіант відповіді	

6. Текст запитання	
а) варіант відповіді	
б) варіант відповіді	
в) варіант відповіді	
7. Текст запитання	
а) варіант відповіді	
б) варіант відповіді	
в) варіант відповіді	
8. Текст запитання	
а) варіант відповіді	
б) варіант відповіді	
в) варіант відповіді	
9. Текст запитання	
а) варіант відповіді	
б) варіант відповіді	
в) варіант відповіді	
10. Текст запитання	
а) варіант відповіді	
б) варіант відповіді	
в) варіант відповіді	

Запитання II рівня складності

11. Текст запитання

12. Текст запитання

13. Текст запитання

14. Текст запитання

Розглянуто та схвалено на засіданні кафедри виробництва, ремонту та матеріалознавства

Протокол № 6 від 26 квітня 2022 року.

Розглянуто та схвалено на засіданні Вченої Ради автомеханічного факультету.

Протокол № 8 від 27 квітня 2022 року.

Розглянуто та схвалено на засіданні Науково-методичної ради Національного транспортного університету.

Протокол № 29 від 29 квітня 2022 року.