

Донбаська державна машинобудівна академія (ДДМА)  
(повне найменування вищого навчального закладу)

Кафедра «Технологія машинобудування»

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Завідувач кафедри

С. В. Ковалевський

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 р.

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Технологія функціональних та нано-поверхонь (Ч1)»

(шифр і назва навчальної дисципліни)

напрямок підготовки 13 - «Механічна інженерія»

(шифр і назва напрямку підготовки)

спеціальність 131 - «Прикладна механіка»

(шифр і назва спеціальності)

освітньо-професійна програма «Прикладна механіка»

(назва освітньо-наукової програми)

факультет інтегрованих технологій та обладнання

(назва інституту, факультету, відділення)

2019 – 2020 навчальний рік

Робоча програма «Технологія функціональних та нано-поверхонь (Ч2)» для студентів за напрямом підготовки 13 «Механічна інженерія», спеціальності 131 – «Прикладна механіка», за освітньо-професійною програмою «Прикладна механіка»

Розробник: Ковалевський С.В., завідувач кафедри, д.т.н., проф.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри «Технологія машинобудування»

Протокол від “25”червня 2019 року № 18

Завідувач кафедри «Технологія машинобудування»

\_\_\_\_\_

(підпис)

(Ковалевський С.В.)

(прізвище та ініціали)

© Ковалевський С.В.,

© ДДМА, 2019 рік

## 1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 3,5 (4)	Напрямок підготовки <u>13 "Механічна інженерія"</u> (шифр і назва)	За вибором ВНЗ
Модулів – 1	Спеціальність 131 «Прикладна механіка»;  Освітньо-професійна програма <u>«Прикладна механіка»</u>	<b>Рік підготовки:</b>
Змістових модулів – 1		1-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ (назва)		<b>Семестр</b>
Загальна кількість годин – 105 (120)		2а
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента - 9	Освітньо-кваліфікаційний рівень: магістр професійний	<b>Лекції</b>
		18 (4) год.
		<b>Практичні, семінарські</b>
		18 год.
		<b>Лабораторні</b>
		<b>Самостійна робота</b>
		69 (116) год.
		Вид контролю: залік

**Примітка.**

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить (%):

для денної форми навчання – 34% / 66%

Дисципліна «Технологія функціональних та нано-поверхонь (Ч1)» для студентів за напрямом підготовки 13 «Механічна інженерія», спеціальності 131 – «Прикладна механіка», за освітньо-професійною програмою «Прикладна механіка» вивчається студентами у 3 семестрі. Це одна з останніх спеціальних дисциплін, якою завершується підготовка магістрів за освітньо-професійною програмою «Прикладна механіка». Ця дисципліна дає майбутньому фахівцеві великий арсенал засобів і методів оптимального виготовлення деталей та виробів, сприятиме підвищенню конкурентоспроможності фахівця на ринку праці.

Невід’ємною ланкою у справі підготовки фахівців, здатних ефективно використовувати та розвивати сучасні високі технології, є наявність у студентів відповідних базових знань. Тут потрібно знати основи фізики твердого тіла, основи теорії поля та електромагнітного випромінювання, основи квантової механіки та теорії хімічних реакцій, основи теорії тепло- і електропровідності та теорії фазово-структурних переходів, основи теорії валентності, дисоціації та рекомбінації. Для повного та вільного володіння всім названим потрібно й використання відповідного математичного апарату. З другого боку, задача побудови і використання технічно та економічно обґрунтованих технологічних процесів, заснованих на застосуванні концентрованих потоків енергії, потребує знань таких класичних інженерних дисциплін як „Технологія машинобудування”, „Технологія конструкційних матеріалів”, „Теорія різання”, а також відомості про автоматизацію виробничих процесів, про економіку та організацію виробництва.

## II РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ

Розподіл навчальних годин за семестрами і видами навчальних занять здійснюється відповідно до робочих навчальних планів за такою формою:

Таблиця 1 - Розподіл навчальних годин за триместрами і видами навчальних занять

Семестр	Всього	Розподіл за триместрами та видами занять								Триместр. атестація
		Лекцій	Практик.	Семінарів	Практ. занять	Комп'ют. практик	Контроль знань	СРС		
								Всього	У тому числі на викон. ІСЗ	
2а (2)	105 (120)	16 (4)	16	-	16	-	4 (-)	69 (116)	-	екзамен (залік)

Таблиця 2 - «Технологія функціональних та нано-поверхонь (Ч1)»

№ пп	Стислий зміст модуля	се-мestr	Загална кількість годин	Кре-дита ECTS	Кіль-кість ауд. годин	Форми та методи контролю	Тиж-день про-ве-дення
1	Технологія функціональних та нано-поверхонь	2а (2)	105 (120)	3,5 (4)	69 (116)	Контрольні роботи №1,2	4, 8
ВСЬОГО:			<b>105</b> <b>(120)</b>	3,5 (4)	69 (116)		

### III МЕТА І ЗАВДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Дисципліна «Технологія функціональних та нано-поверхонь (Ч1)» спрямована на отримання студентами знань з інноваційних технологій створення структурованих покриттів деталей машин або зміни стану їх поверхневого шару таким чином, що вони гарантують створення виробів, що мають при економічній доцільності новий рівень функціональних, естетичних та екологічних властивостей.

Високі технології характеризуються сукупністю таких основних ознак: наукоємністю, системністю, наявністю фізичних і математичних моделей для структурно-параметричної оптимізації, високоефективним робочим процесом розмірної обробки, комп'ютерним технологічним середовищем і автоматизацією всіх етапів розробки та реалізації, стійкістю та надійністю, екологічною чистотою, високим рівнем технічного та кадрового забезпечення.

Зміст дисципліни включає теоретичні та експериментальні закономірності різних процесів, які належать до високих технологій. Ці закономірності визначають режими обробки деталей на спеціальному обладнанні і значною мірою його конструкцію, кінематичні та динамічні характеристики, побудову і структуру технологічних процесів, дають вихідну інформацію та розрахункові дані для технічного нормування праці і калькуляції цехової собівартості.

Головною метою викладання дисципліни є отримання основ знань з електрофізичних, електрохімічних, плазмових, лазерних, комбінованих та інших високо-ефективних методів обробки, відновлення і зміцнювання деталей машин та інструментів.

В результаті вивчення дисципліни студент повинен отримати знання і навички для вирішення таких практичних задач: призначення для заданого оброблюваного матеріалу і заданої конфігурації оброблюваної поверхні оптимального методу обробки та обладнання для його реалізації, проектування і розрахунок спеціального інструменту та оснащення для реалізації технологічних процесів обробки; розрахунок машинного часу операції та її собівартості.

## IV ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

### IV.1 РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ ЗА ТЕМАМИ

Таблиця 3 – Розподіл навчального часу за темами «Технологія функціональних та нано-поверхонь (Ч1)»

Найменування розділів, тем	Розподіл за видами занять				
	Всього	Лекції	Практичні заняття	Контр. знань	СРС
1	2	3	4	5	6
Тема 1 Класифікатор спеціальних методів обробки деталей машин	12 (15)	2 (0,5)	2		8 (14,5)
Тема 2 Особливості створення баз даних спеціальних методів обробки деталей машин	12 (15)	2 (0,5)	2		8 (14,5)
Тема 3 Життєвий цикл виробу. Електроімпульсне вигладжування	13 (15)	3 (0,5)	2		8 (14,5)
Тема 4 Фрікційно-зміцнюваль- на обробка.	13 (15)	3 (0,5)	2		8 (14,5)
Контрольна робота №1 (за темами 1,2,3,4)	2			2	
Тема 5 Електромагнітне-абразівне оброблювання. Зміцнення поверхонь виробів у технологічному середовищі.	12 (15)	2 (0,5)	2		8 (14,5)
Тема 6 Застосування енергії СВС-процесів. Електроімпульсне вигладжування з використанням СВС-реакцій	13 (15)	2 (0,5)	2		9 (14,5)
Тема 7 Обробка поверхонь виробів у середовищі ПАР. Вібраційна обробка в середовищі ПАР	13 (15)	2 (0,5)	3		8 (14,5)
Тема 8 Модифікування матеріалом електрода в середовищі коронного розряду	13 (15)	2 (0,5)	3		8 (14,5)
Контрольна робота №2 (за темами 5,6,7,8)	2			2	
<b>Всього</b>	<b>105 (120)</b>	<b>18 (4) (4)</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>69 (116)</b>

## VI.2 ЛЕКЦІЇ

### **ТЕМА 1 Класифікатор спеціальних методів обробки деталей машин**

#### Лекція 1 Класифікатор спеціальних методів обробки деталей машин

Класифікація методів електромеханічного оброблення (ЕМО) і комбінованих методів оброблення. Класифікація комбінованих методів електромеханічного зміцнення (ЕМЗ). Технологічна система з точки зору методів підвищення експлуатаційних характеристик деталей машин. Класифікація видів інструменту у класифікаторі. Класифікація видів впливу. Класифікація виду середовища, в якому відбувається оброблення. Класифікація додаткових джерел енергій, що підводяться. Загальна схема класифікації комбінованих методів оброблення.

Дидактичні засоби: плакати, діапозитивні заставки, презентація ppt.  
Завдання на СРС: історичний нарис розвитку високих технологій  
Література: [1, с. 7...20].

### **ТЕМА 2 Особливості створення баз даних спеціальних методів обробки деталей машин**

#### Лекція 2 Особливості створення баз даних спеціальних методів обробки деталей машин

Області раціонального застосування методів оброблення поверхонь залежно від щільності енергії і часу взаємодії. Технологічні методи, засновані на урахуванні питомої енергії, за величиною локального енергетичного впливу і тривалістю впливу. Електронно-променева технологія для поверхневого оброблення великогабаритних деталей машин і механізмів. ЕЛО-нагрів концентрованим електронним пучком в атмосфері. Структурні компоненти баз даних. Формування баз даних і їх функціонування в результаті «декомпозиції» об'єктів і систем технологічного середовища і «синтезу» цих об'єктів з окремих елементів.

Дидактичні засоби: плакати, діапозитивні заставки, натурні зразки електродів-інструментів, презентація ppt.

Завдання на СРС: вивчення можливостей використання автоматизованих інформаційних засобів управління базами знань і принципів створення експертних систем

Література: [1, с. 20...26].

### **ТЕМА 3 Життєвий цикл виробу. Електроімпульсне вигладжування**

#### Лекція 3 Життєвий цикл виробу. Електроімпульсне вигладжування

Інформаційна модель життєвого циклу виробів машинобудування. Приклади життєвого циклу елементів технологічної системи. Показники експлуатацій-

них властивостей. Параметри поверхневого шару при різних методах оброблення. Вплив параметрів шорсткості Ra і Sm на зносостійкість деталей машин. Характер впливу параметрів шорсткості Ra і Sm на міцність деталей машин. Методика досліджень підвищення мікротвердості і зниження показників шорсткості поверхонь деталі після електроімпульсного оброблення. Математичне моделювання впливу електроімпульсного вигладжування на якість і мікротвердість поверхневого шару деталей машин. Результати лабораторних випробувань. Охорона праці при використанні методів в технологічному процесі.

Дидактичні засоби: плакати, діапозитивні заставки, презентація ppt.

Завдання на СРС: проектування технологічних операцій електроімпульсного вигладжування.

Література: [1, с. 26...38].

## **ТЕМА 4 Фрікційно-зміцнювальна обробка**

### Лекція 4 Фрікційно-зміцнювальна обробка

Сутність метода фрікційно-зміцнювальної обробки. Характеристика імпульсних методів впливу на якісні показники по оброблених поверхонь деталей машин. «Білий шар» та його властивості. Електроконтактне вигладжування та його характеристика. Магнітоімпульсна та механоультразвокове оброблювання - сутність та характеристики. Ультразвокове різання – сутність та характеристики. Метод трибоелектричного оброблення – сутність та характеристики. Гідропроменеве лазерне оброблювання – сутність та характеристики. Результати лабораторних випробувань. Охорона праці при використанні методів в технологічному процесі.

Дидактичні засоби: плакати, діапозитивні заставки, презентація ppt.

Завдання на СРС: проектування технологічних операцій фрікційно-зміцнювальної обробки

.Література: [1, с. 39...65].

## **ТЕМА 5 Електромагнітне-абразівне оброблювання.**

### Лекція 5 Електромагнітне-абразівне оброблювання.

Сутність метода електромагнітно-абразівного оброблювання. Характеристика метода. Особливості технологічного обладнання та оснащення. Вплив складу технологічного середовища на формування характеристик обробленої поверхні деталі. Результати лабораторних випробувань. Розвиток метода електромагнітно-абразівного оброблювання. Охорона праці при використанні методів в технологічному процесі.

Дидактичні засоби: плакати, діапозитивні заставки, презентація ppt.

Завдання на СРС: визначення особливостей проектування технологічних операцій за використанням метода електромагнітно-абразівного оброблювання



Література: [1, с. 66...82].

## **ТЕМА 6. Зміцнення поверхонь виробів у технологічному середовищі.**

### Лекція 6. Зміцнення поверхонь виробів у технологічному середовищі.

Сутність метода зміцнення поверхонь виробів у технологічному середовищі. Характеристика метода. Особливості технологічного обладнання та оснащення. Вплив складу технологічного середовища на формування характеристик обробленої поверхні деталі. Результати лабораторних випробувань. Розвиток методів обробки в технологічному середовищі. Охорона праці при використанні методів в технологічному процесі.

Дидактичні засоби: плакати, діапозитивні заставки, презентація ppt.

Завдання на СРС: визначення особливостей проектування технологічних операцій за використанням метода зміцнення поверхонь виробів у технологічному середовищі.

Література: [1, с. 83...100].

## **ТЕМА 6 Застосування енергії СВС-процесів. Електроімпульсне вигладжування з використанням СВС-реакцій.**

### Лекція 6 Застосування енергії СВС-процесів. Електроімпульсне вигладжування з використанням СВС-реакцій.

Сутність методів з використанням енергії СВС-процесів. Насищення робочих поверхонь деталей машин іонами металів для формування нових властивостей поверхонь. Технологічне забезпечення електроімпульсного вигладжування у сукупності з обробкою з СВС-реакціями. Результати лабораторних випробувань. Охорона праці при використанні методів в технологічному процесі.

Дидактичні засоби: плакати, діапозитивні заставки, презентація ppt.

Завдання на СРС: вивчення обладнання для електроімпульсного вигладжування з використанням СВС-реакцій

Література: [1, с. 100...131].

## **ТЕМА 7 Обробка поверхонь виробів у середовищі ПАР. Вібраційна обробка в середовищі ПАР**

### Лекція 7 Обробка поверхонь виробів у середовищі ПАР. Вібраційна обробка в середовищі ПАР

Характеристика технологічних ПАР. Обґрунтування необхідності обробки

поверхонь деталей машин в середовищі ПАР. Методи обробки робочих поверхонь в середовищі ПАР. Технологічне обладнання та оснащення. Результати лабораторних випробувань. Охорона праці при використанні методів обробки робочих поверхонь в середовищі ПАР в технологічному процесі.

Дидактичні засоби: плакати, діапозитивні заставки, презентація ppt.

Завдання на СРС: вивчення методів обробки поверхонь деталей машин у середовищі ПАР.

Література: [1, с. 132...165].

## **ТЕМА 8. Модифікування матеріалом електрода в середовищі коронного розряду**

### Лекція 8 Модифікування матеріалом електрода в середовищі коронного розряду

Фізична сутність коронного розряду. Характеристики і структура коронного розряду. Обладнання для формування коронного розряду. Технологічне обладнання для модифікування поверхонь матеріалом електрода. Результати лабораторних випробувань. Охорона праці при використанні коронного розряду в технологічному процесі.

Дидактичні засоби: плакати, діапозитивні заставки, презентація ppt.

Завдання на СРС: вивчення обладнання для модифікування робочих поверхонь матеріалом електрода в середовищі коронного розряду

Література: [1, с. 166...182].

## **ІV. 3 ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ**

Таблиця 4 – Розподіл навчального часу з практичних занять по курсу «Технологія функціональних та нано-поверхонь»

Найменування теми і роботи	Обсяг у годинах	Навчально-методичні матеріали
<b>Практична робота 1</b> Розрахунок характеристик електроерозійного способу обробки металів	<b>4</b>	[1,2]
<b>Практична робота 2</b> Розрахунок характеристик електрохімічного травлення заготовок	<b>4</b>	[1,2]
<b>Практична робота 3</b> Розрахунок продуктивності процесу розмірної ультразвукової обробки вільним абразивом	<b>4</b>	[1,2]
<b>Практична робота 4</b> Розрахунок основних енергетичних параметрів електронного променя при електронно-променевої обробці металів	<b>2</b>	[1,2]

<b>Практична робота 4</b> Дослідження впливу резонансних коливань і поверхнево-активних речовин на зміцнення деталей машин	4	
---	---	--

#### IV. 4 ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

На самостійну роботу студентів по вивченню дисципліни «Технологія функціональних та нано-поверхонь» передбачено 69 годин, що складає 66% від аудиторного фонду часу, запланованого програмою дисципліни.

На самостійну роботу заплановано аналітичний огляд літературних джерел за темою наукової роботи; розробку алгоритму та файлів програми для виконання математичного моделювання и оптимізації; підготовку статті в збірку наукових статей або заявки на винахід (для студентів, що навчаються за програмою магістрів) відповідно з індивідуальним завданням, яке отримує студент на початку триместру.

Порядок виконання вище наведених видів самостійної роботи є в методичних вказівках до самостійної роботи студентів спеціальності “Технологія машинобудування” ДДМА з дисципліни «Технологія функціональних та нано-поверхонь».

#### IV.5 КОНТРОЛЬНІ РОБОТИ

Навчальним планом дисципліни передбачено 2 контрольні роботи. Перша контрольна робота охоплює теми 1-4. Її мета – перевірити знання студентів щодо особливостей зміцнювальних методів обробки робочих поверхонь деталей машин.

Друга контрольна робота охоплює теми 5, 6. Її мета – перевірити знання студентів щодо комбінованих методів обробки з використанням енергозберігаючих процесів.

Контрольні завдання на кожну контрольну роботу додаються до робочої навчальної програми в додатку А.

#### V МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

##### *Рекомендації по викладанню дисципліни*

На лекціях слід викладати основну частину теоретичного матеріалу, доповнюючи його характерними прикладами. Питання навчального курсу, які, завдяки обмеженості часу навчальних занять, не можуть бути розглянуті на лекціях, повинні бути опановані на практичних заняттях в ході виконання індивідуального завдання з використанням програмного забезпечення. Такого роду питання повинні конкретизувати і деталізувати знання студентів по основних проблемах навчального курсу, які розглядаються на лекціях.

При необхідності на практичних заняттях можуть вивчатися додаткові теоретичні матеріали і розглядатися приклади, які доповнюють окремі теоретичні положення.

В ході практичних занять необхідно добитися того, щоб студент вмів проєктувати технологічні процеси, створені для:

- електроімпульсного вигладжування;

- фрикційно-зміцнювальної обробки, застосування енергії СВЧ – процесів;
- зміцнення поверхонь виробів у технологічному середовищі;
- вібраційного оброблення в середовищі ПАР;
- модифікування матеріалом електрода в середовищі коронного розряду.

Контроль знань студентів в ході вивчення модуля здійснюється таким чином:

- виконання практичних занять №1,2,3;
- контрольна робота №1;
- виконання практичних занять №4,5;
- контрольна робота №2.

## **VI ФОРМИ І МЕТОДИ ПОТОЧНОГО І ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ**

Курс «Технологія функціональних та нано-поверхонь» охоплює 8 тем. На вивчення тем заплановано взагалі 72 години, з них 27 годин – аудиторних.

Контроль знань студентів в ході вивчення дисципліни передбачає наступні форми контролю:

- дві контрольні роботи;
- два тематичних тестування;
- індивідуальне самостійне завдання.

## **VII СИСТЕМА РЕЙТИНГОВОГО КОНТРОЛЮ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ ЗА КУРСОМ „« Технологія функціональних та нано-поверхонь» ”**

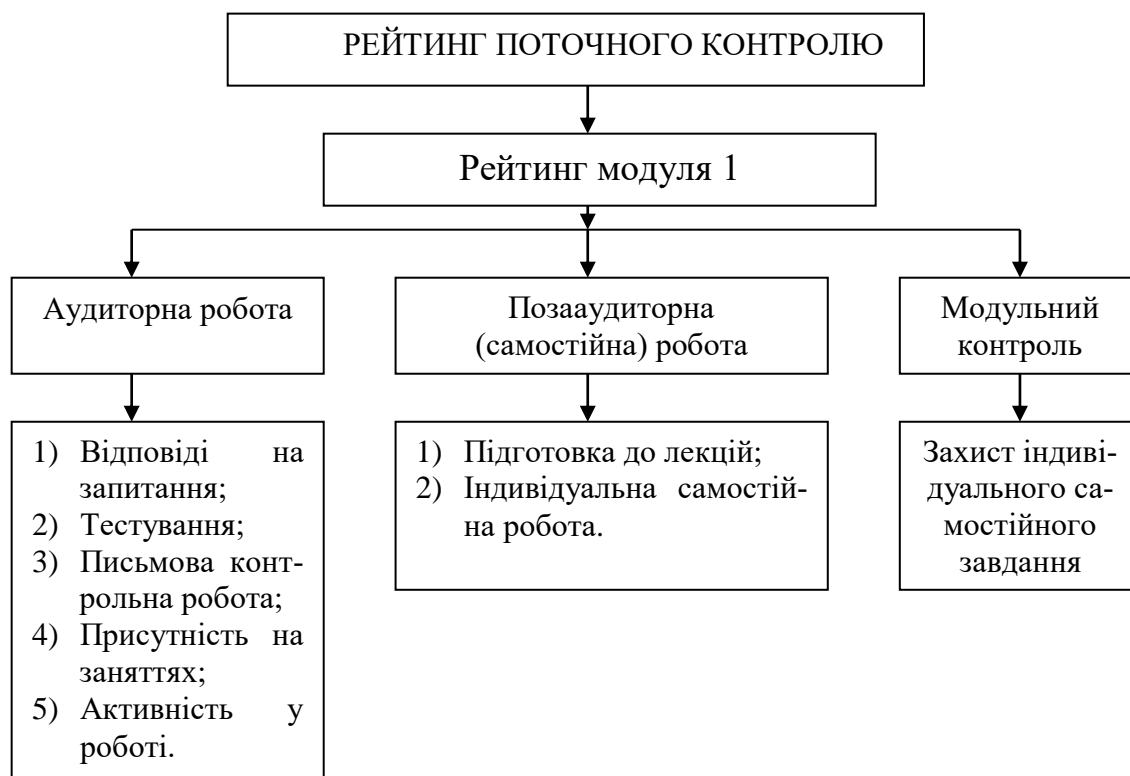
Рейтинговий контроль за курсом «Технологія функціональних та нано-поверхонь» складається із поточного контролю (оцінка поточних знань студентів протягом триместру вивчення курсу) та підсумкового контролю (складання заліку за курсом).

### **VII.1 СИСТЕМА РЕЙТИНГОВОГО ПОТОЧНОГО КОНТРОЛЮ**

Курс «Технологія функціональних та нано-поверхонь» складається із загального об'єму 105 години. Аудиторна робота – 18 години: лекцій – 18 годин, практичних занять – 18 годин. Позааудиторна самостійна робота – 69 годин.

Рейтинговий поточний контроль знань за курсом «Технологія функціональних та нано-поверхонь» має наступну схему виконання (Таблиця 6):

Таблиця 6 – Схема виконання рейтингового поточного контролю дисципліни «Технологія функціональних та нано-поверхонь»



Рейтинг модуля складається з суми середніх оцінок за:

- аудиторну роботу студента впродовж вивчення учбового матеріалу модуля;
- позааудиторну самостійну роботу студента впродовж вивчення учбового матеріалу модуля та виконання індивідуальної роботи;
- модульні контрольні роботи та тестування;
- захисту індивідуального самостійного завдання.

## VII.2 ОЦІНКА АУДИТОРНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТА

Поточне оцінювання всіх видів учбової діяльності студента здійснюється в національній 4-х бальній системі („5”, „4”, „3”, „2”). В кінці вивчення учбового модуля викладач виставляє середню оцінку за аудиторну роботу студента. Цю оцінку викладач трансформує в рейтинговий бал таким чином (Таблиця 7):

Таблиця 7 – Національна та рейтингова системи оцінювання

Національна система оцінки		Рейтингова система, бали
бальна	словесна	
5	Відмінно	75
4	Добре	50
3	Задовільно	30
2	Незадовільно	5
Відсутність на заняттях	Незадовільно	0

### VII.3 ОЦІНКА ПОЗААУДИТОРНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТА

Позааудиторна оцінка самостійної роботи студентів складається із оцінки рівня підготовки до лекцій і практичних занять та рівня виконання індивідуальної самостійної роботи.

Рівень підготовки до лекцій і практичних занять оцінюється в аудиторній роботі.

Рівень виконання індивідуальної самостійної роботи оцінюється у розмірі 15 балів рейтингу наступним чином (Таблиця 8).

Таблиця 8 – Рівень виконання та критерії оцінювання індивідуальної самостійної роботи

Стан виконання індивідуальної самостійної роботи	Критерії оцінювання	Національна оцінка словесно	Рейтингова система, бали
Оформлений у вигляді брошури (формат А4) із відповідним титульним листом	Тема роботи розкрита повністю, виділені заголовки підрозділів, які висловлюють окремий етап проведення аналізу, представлені та обґрунтовані прийоми і методи, які використовувалися для проведення аналізу та дослідження, побудовано діаграму, графік залежності функціональну модель, та ін, зроблені висновки та надані рекомендації, наданий список літературних джерел за останні 2 роки	Відмінно	14-15 балів
	Тема роботи розкрита повністю, але є припустимі неточності або помилки смислового характеру при складанні діаграми, графіку залежності та ін.; моделі, представлені, але не обґрунтовані прийоми і методи, які використовувалися для проведення дослідження, зроблені висновки та надані рекомендації, але відсутній список літературних джерел за останні 2 роки	Добре	11-13 балів
	Тема роботи розкрита частково, не виділені заголовки підрозділів, які висловлюють окремий етап проведення дослідження або відсутні прийоми і методи, які використовувалися для проведення дослідження, не побудована діаграма або модель, не зроблені висновки або не надані рекомендації, не наданий список літературних джерел	Задовільно	8-10 балів
	Дослідження не виконано	Незадовільно	0 балів

## VII.4 ОЦІНКА МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЮ (МОДУЛЬ 1)

Модульний контроль складається з захисту індивідуального самостійного завдання. Система оцінки захисту передбачує оцінку порівняльних, асоціативних і методологічних знань студентів. Захист складається із 6 тестів різного рівня складності по відповідному завданню, сформованих за системою Mastery Learning (різнорівневе опитування).

Низький рівень складності (Н) передбачає тільки відкритий тест із варіантами відповіді, матеріал для відповіді поширений у рекомендованих літературних джерелах, тест має просту логіку відповіді (можна здогадатися самостійно навіть без літератури).

Середній рівень складності (С) передбачає як відкритий тест із варіантами відповіді, так і закритий тест на визначення поняття. Матеріал для відповіді потребує присутності студента на лекціях(записи конспекту) або самостійної поглибленої роботи із рекомендованими літературними джерелами (ретельне вивчення).

Високий рівень складності (В) передбачає тільки закриті тести теоретичного (I) або практичного (II) характеру. Рішення тесту потребує обов'язкової присутності на лекційних заняттях (із написанням конспекту) та глибокого вивчення із аналізом рекомендованої літератури.

У таблиці 9 надані критерії оцінки з урахуванням складності тестових завдань (за системою повного засвоєння знань Mastery Learning).

Таблиця 9 – Критерії оцінки захисту індивідуальної самостійної роботи

Шифр завдання	Номер тестового завдання	Рівень складності	Тематика тестового завдання	Кількість балів для зарахування тестового завдання	
				мінімум	максимум
Відкритий тест (ВТ)	1	Н	Сутність і теоретичні основи РПВТ. Функції, правила, формулювання й технологія проведення наукових досліджень.	1	2
	2	С		0,25	0,5
	3	С		0,5	1
Закритий тест (ЗТ)	4	С	Основні терміни й поняття в РПВТ. Основні творчі методи, застосовувані у наукових дослідженнях.	1	2
	5	В-I	Експертні методи при проведенні наукових досліджень. Економічна оптимізація варіантів наукових досліджень.	1,5	3
	6	В-II	РПВТ в управлінні, при діагностиці технологічних процесів і бізнес процесів. Системний підхід у різних видах діяльності. оформлення результатів наукових робіт.	1,75	3,5
Разом за захист індивідуального завдання				5	10
Разом за виконання індивідуального завдання				8	15
<b><i>Всього за індивідуальну самостійну роботу</i></b>				<b><i>13</i></b>	<b><i>25</i></b>

## VII.5 ВИЗНАЧЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ РЕЙТИНГОВОГО ПОТОЧНОГО КОНТРОЛЮ

Рейтинговий поточний контроль оцінюється за результатами рейтингів модулів. Для курсу «Технологія функціональних та нано-поверхонь» передбачений тільки модуль 1. Таким чином рейтинг модулю 1 є результатом рейтингового поточного контролю знань студентів при вивченні дисципліни. Визначення рейтингу за поточні знання студентів наведені в таблиці 10.



Таблиця 10 – Рейтинг за поточні знання студентів

Вид поточного контролю	Кількість зарахованих балів		Оцінка за шкалою ECTS		Коментарі
	мінімум	максимум	мінімум	максимум	
Тестування (3 за триместр)	16	30	E	A	Підсумковий контроль складений
Письмова контрольна робота (2 за триместр)	26	45	E	A	
Індивідуальна самостійна робота	8	15	E	A	
Захист індивідуальної самостійної роботи	5	10	E	A	
Підсумок поточного контролю	55	100	E	A	

Якщо за результатами поточного модульного контролю студентом не набрано мінімальну кількість балів (55), він обов'язково проходить підсумковий рейтинговий контроль (складання заліку).

## VII.6 ПІДСУМКОВИЙ РЕЙТИНГОВИЙ КОНТРОЛЬ

Підсумковий рейтинговий контроль передбачає складання заліку за курсом «Технологія функціональних та нано-поверхонь» наприкінці вивчення цього курсу. Залік припускає перевірку теоретичних і практичних знань і умінь студентів з усіх питань курсу. Умови складання заліку мають три варіанти дій, які наведені нижче.

1) Підсумок оцінювання знань студентів (залік) здійснюється за результатами поточного модульного контролю, завдання якого оцінюються у діапазоні від 0 до 100 балів. Підсумковий бал за результатами поточного модульного контролю визначається під час останнього практичного заняття та є основою для виставлення заліку по дисципліні «Спеціальні методи обробки робочих поверхонь деталей машин».

2) Викладач має право виставити залік при умові, якщо студент набрав не менш, ніж 55 балів за підсумком поточного модульного контролю.

3) Студент, який не набрав за результатами підсумкового модульного контролю 55 балів, зобов'язаний скласти залік.

Під час заліку студенту пропонується виконати теоретичні і практичні завдання за системою оцінки Mastery Learning, для чого надаються залікові білети, що мають типовий характер і повинні обновлятися не менше, ніж один раз у 2 роки. Оцінювання заліку (навчальних досягнень) студентів при вивченні дисципліни наведено в таблиці 11.

Таблиця 11 – Оцінювання заліку за різними шкалами

Оцінка за шкалою ECTS	Оцінка за бальною шкалою, що використовується у ДДМА	Оцінка за національною шкалою	Коментарі результатів складання заліку
A	90 – 100	5 (відмінно)	Зараховано (Залік складений успішно)
B	81 – 89	4 (добре)	Зараховано (Залік складений успішно)
C	75 – 80	4 (добре)	Зараховано (Залік складений успішно)
D	65 – 74	3 (задовільно)	Зараховано (Залік складений)
E	55 – 64	3 (задовільно)	Зараховано (Залік складений)
FX	30 – 54	2 (незадовільно)	Не зараховано (Залік не складений, але надана можливість повторного складання)
F	0 – 29	2 (незадовільно)	Не зараховано (Залік не складений із обов'язковим повторним вивченням дисципліни)

Критерії оцінки заліку:

**„Зараховано”** ставиться, якщо продемонстровано:

- 1) задовільні знання у викладі теоретичного матеріалу з вживанням відповідної термінології і лексики та наведенням відповідних прикладів;
- 2) припускається мовна помилка, яка не спотворює основний зміст відповіді;
- 3) враховуються семантична насиченість відповіді, повнота викладення, вміння виразити свої думки із наданого питання.

**„Не зараховано”** ставиться, якщо виявлено:

- 1) незнання теоретичного матеріалу курсу і невміння виразити свої думки із запропонованого питання;
- 2) незадовільне вміння і навички практичного застосування РПВТ та вміння висловити свої думки;
- 3) значні мовні помилки, що спотворюють зміст відповіді;

Протягом складання заліку при необхідності студенту можуть бути поставлені додаткові питання.

## VIII НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ

### VIII.1 ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА

1. Спеціальні методи обробки робочих поверхонь деталей машин: Навчальний посібник / С. В. Ковалевський [та ін.]. – Краматорськ : ДДМА, 2013. – 196 с.
2. Электрофизические и электрохимические методы обработки материалов: Учеб. пособие (в 2-х томах). Т.1./Б.А.Артамонов и др. – М.: Высш. шк., 1983. – 247с.
3. Электрофизические и электрохимические методы обработки материалов: Учеб. пособие (в 2-х томах). Т.2./Б.А.Артамонов и др. – М.: Высш. шк., 1983.– 176с.
4. Коваленко В.С. Технология и оборудование электрофизических и электрохимических методов обработки материалов.– К.: Высш. шк.,1983.– 176с.
5. Рогов В.А., Ушомирская Л.А., Чудаков А.Д. Основы высоких технологий: Учеб. пособие. – М.: Вузовская книга, 2001. – 256с.
6. Рабочие процессы высоких технологий в машиностроении: Учеб. Пособие /А.И.Грабченко и др. – Харьков: ХГПУ, 1999. – 436с.
7. Робочі процеси високих технологій у машинобудуванні: Підручник для студентів вищих навчальних закладів. – Житомир: ЖДТУ, 2003, 341 с.
8. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине: "Высокие технологии в машиностроении" / Сост. В.М. Гах, Л.Д. Пономорев.– Краматорск: ДГМА, 2002.-60с.
9. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине "Рабочие процессы высоких технологий" (для студентов специальностей 7.090202, 7.090203 дневной и заочной форм обучения) / Сост.: Е.В.Мишура, В.И.Тулупов. – Краматорск: ДГМА, 2007. – 37 с.

### VIII.2 ДОДАТКОВА ЛІТЕРАТУРА

- 10.Гурвич Р.А. Алмазно-электролитическая обработка твердосплавного волоочильного и холодновысадочного инструмента.– К.: Техника, 1992.–184с.
- 11.Попов С.А., Белостоцкий В.Л. Электроабразивная заточка режущего инструмента. – М.: Высш. шк., 1988. – 175с.
- 12.Верещака А.С. Работоспособность инструмента с износостойким покрытием.– М.: Машиностроение, 1993. – 336с.
- 13.<http://www.nanoindustry.su/journal/article/4570>

## ДОДАТОК А

### ПИТАННЯ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО КОНТРОЛЬНИХ РОБІТ

#### Контрольна робота №1

1. Класифікація методів електромеханічного оброблення (ЕМО) і комбінованих методів оброблення.
2. Класифікація комбінованих методів електромеханічного зміцнення (ЕМЗ).
3. Технологічна система з точки зору методів підвищення експлуатаційних характеристик деталей машин.
4. Класифікація видів інструменту у класифікаторі спеціальних методів обробки деталей машин.
5. Класифікація видів вплив у класифікаторі спеціальних методів обробки деталей машин.
6. Класифікація виду середовища, в якому відбувається оброблення. Класифікація додаткових джерел енергій, що підводяться у класифікаторі спеціальних методів обробки деталей машин.
7. Області раціонального застосування методів оброблення поверхонь залежно від щільності енергії і часу взаємодії.
8. Технологічні методи, засновані на урахуванні питомої енергії, за величиною локального енергетичного впливу і тривалістю впливу.
9. Електронно-променевої технології для поверхневого оброблення великогабаритних деталей машин і механізмів.
10. ЕЛО-нагрів концентрованим електронним пучком в атмосфері.
11. Структурні компоненти баз даних спеціальних методів обробки робочих поверхнею деталей машин
12. Формування баз даних і їх функціонування в результаті «декомпозиції» об'єктів і систем технологічного середовища і «синтезу» цих об'єктів з окремих елементів.
13. Інформаційна модель життєвого циклу виробів машинобудування.
14. Приклади життєвого циклу елементів технологічної системи.
15. Показники експлуатаційних властивостей електроімпульсного вигладжування.
16. Параметри поверхневого шару при різних методах оброблення.
17. Вплив параметрів шорсткості  $R_a$  і  $S_m$  на зносостійкість деталей машин.
18. Характер впливу параметрів шорсткості  $R_a$  і  $S_m$  на міцність деталей машин.
19. Методика досліджень підвищення мікротвердості і зниження показників шорсткості поверхонь деталі після електроімпульсного оброблення.
20. Математичне моделювання впливу електроімпульсного вигладжування на якість і мікротвердість поверхневого шару деталей машин.
21. Сутність метода фрікційно-зміцнювальної обробки.
22. Характеристика імпульсних методів впливу на якісні показники по оброблених поверхонь деталей машин.
23. «Білий шар» та його властивості.
24. Електроконтактне вигладжування та його характеристика.
25. Магнітоімпульсна та механоультразкове оброблювання - сутність та харак-

- теристики.
26. Ультразвукове різання – сутність та характеристики.
27. Метод трибоелектричного оброблення – сутність та характеристики.
28. Гідропроменеве лазерне оброблювання – сутність та характеристики.

## Контрольна робота №2

1. Сутність метода електромагнітно-абразивного оброблювання.
2. Характеристики метода електромагнітно-абразивного оброблювання.
3. Особливості технологічного обладнання та оснащення метода електромагнітно-абразивного оброблювання.
4. Вплив складу технологічного середовища на формування характеристик обробленої поверхні деталі при використанні метода електромагнітно-абразивного оброблювання.
5. Сутність метода зміцнення поверхонь виробів у технологічному середовищі. Характеристика метода зміцнення поверхонь виробів у технологічному середовищі.
6. Особливості технологічного обладнання та оснащення при використанні метода зміцнення поверхонь виробів у технологічному середовищі.
7. Вплив складу технологічного середовища на формування характеристик обробленої поверхні деталі.
8. Сутність методів з використанням енергії СВЧ-процесів.
9. Насищення робочих поверхонь деталей машин іонами металів для формування нових властивостей поверхонь.
10. Технологічне забезпечення електроімпульсного вигладжування у сукупності з обробкою з СВЧ-реакціями.
11. Характеристика технологічних ПАР.
12. Обґрунтування необхідності обробки поверхонь деталей машин в середовищі ПАР.
13. Методи обробки робочих поверхонь в середовищі ПАР.
14. Технологічне обладнання та оснащення для методів з використанням властивостей ПАР.
15. Фізична сутність коронного розряду.
16. Характеристики і структура коронного розряду.
17. Обладнання для формування коронного розряду.
18. Технологічне обладнання для модифікування поверхонь матеріалом електрода.
19. Охорона праці при використанні коронного розряду в технологічному процесі.