



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра експлуатації та ремонту машин



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назва курсу	Інженерія поверхонь деталей машин і механізмів
Викладач	Євген СОЛОВИХ , доктор технічних наук, професор
Контактний тел.	+38(097)397-44-33
E-mail:	Ekskntu09@gmail.com
Обсяг та ознаки дисципліни	Вибіркова дисципліна, змістових модулів – 2. Форма контролю: залік. Загальна кількість кредитів – 4, годин – 120, у т.ч. лекції – 28 години, практичні заняття – 14 годин, самостійна робота – 78 годин. Формат: очний (offline / facetoface) / дистанційний (online). Мова викладання: українська. Рік викладання – 2022.
Консультації	Консультації проводяться відповідно до Графіку, розміщеному в інформаційному ресурсі moodle.kntu.kr.ua; у режимі відео конференцій Zoom, через електронну пошту, Viber.
Пререквізити	Ефективність засвоєння змісту дисципліни «Основи інженерії поверхонь деталей машин і механізмів» значно підвищиться, якщо студент попередньо опанував матеріал таких дисциплін як: «Матеріали для зварювання, напилювання та наплавлення», «Фізико-хімічні основи виробництва та обробка металів», «Технологія ТО, ХТО і ТМО».

1. Мета і завдання дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни є вивчення фізико-хімічних процесів, механізмів та закономірностей, які відповідають за створення поверхні при базових методах її модифікації, легуванні та нанесенні покриття, а також вмінь і навичок аналізу та використання цих уявлень при визначенні методу модифікування поверхонь.

Завдання дисципліни полягає у вивченні основних методів інженерії поверхні (нанесення покриттів, модифікування поверхневого шару, технологічного забезпечення топографії поверхні і комбіновані процеси), освоєнні зв'язків між геометричними і фізико-механічними характеристиками поверхні з одного боку, та експлуатаційними

властивостями поверхонь з іншого; освоєнні основ та шляхів досягнення якості деталей, механізмів та машин з шаром покриття або модифікованим шаром; набуття знання, які необхідні для вибору обладнання та розробці процесів інженерії поверхні ДМ і механізмів.

2. Результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен **знати:**

- теоретичні основи інженерії поверхні;
- механіку, синергетику, трибологію поверхні: процеси явища, ефекти що розвиваються в поверхневих шарах машин і механізмів; будову фазові перетворення, напружено-деформований стан та еволюцію поверхні в процесі технологічного впливу, зміцненні відновлення та тертя і зношування;
- технологічні основи інженерії поверхні на етапах проектування підготовки виробництва, при виготовленні деталі, при її зміцненні та відновлюванні.

вміти:

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

набути соціальних навичок (soft-skills):

- здійснювати професійну комунікацію, ефективно пояснювати і презентувати матеріал, взаємодіяти в проектній діяльності;
- небайдуже ставлення до участі у громадських суспільних заходах, спрямованих на підтримку здорового способу життя оточуючих.

3. Політика курсу та академічна доброчесність

Очікується, що здобувачі вищої освіти будуть дотримуватися принципів академічної доброчесності, усвідомлювати наслідки її порушення.

При організації освітнього процесу в Центральнотериторіальному національному технічному університеті здобувачі вищої освіти, викладачі та адміністрація діють відповідно до: Положення про організацію освітнього процесу; Положення про організацію вивчення вибіркового навчальних дисциплін та формування індивідуального навчального плану ЗВО; Кодексу академічної доброчесності ЦНТУ.

4. Програма навчальної дисципліни

Тема 1. Інженерія поверхні і розвиток сучасного машинобудування.

- 1.1. Передмова. Мета і задачі курсу.
- 1.2. Основні поняття інженерії поверхні деталей машин і механізмів.
- 1.3. Напрямки розвитку інженерії поверхні як науки і практики.
- 1.4. Проблеми механіки, фізики, хімії, трибології та синергетики поверхні твердого тіла.
- 1.5. Фізико-хімічні основи взаємодії поверхні твердого тіла з різними типами середовищ.

Тема 2. Поверхневі фізико-хімічні процеси.

- 2.1. Стадії взаємодії частинок матеріалу з основою.
- 2.2. Температура контакту. Схема твердіння частинок. Термічний цикл у контакті.
- 2.3. Утворення хімічного контакту.

Тема 3. Структура і властивості покриттів.

- 3.1. Структура покриттів.
- 3.2. Внутрішні напруження. Види напружень.
- 3.3. Механізми утворення пор в покриттях, тріщин і мікротріщин покриттях.
- 3.4. Типи структури покриттів. Принципи конструювання покриттів. Класифікація регулярних структур покриттів.

Тема 4. Технологічні основи інженерії поверхні та основні методи нанесення покриттів.

- 4.1. Вакуумне осадження. Випаровування матеріалів і сплавів. Розпилення.
- 4.2. Наплавлення покриттів різними методами.
- 4.3. Газофазне осадження.
- 4.4. Дифузійне насичення.
- 4.5. Композиційні покриття сформовані різними методами.

Тема 5. Модифікація поверхні деталей машин і механізмів.

- 5.1 Модифікація поверхні електронним променем.
- 5.2. Іонна імплантація.
- 5.3. Модифікація поверхні лазерними технологіями.
- 5.4. Модифікація поверхні плазмовим струменем.
- 5.5. Модифікація електроіскровим способом.
- 5.6 Модифікація поверхні ультразвуковою обробкою.
- 5.7. Модифікація поверхневим пластичним деформуванням.

Тема 6. Принципи вибору матеріалу покриття і модифікованих шарів.

- 6.1. Зносостійкі покриття.
- 6.2. Фрикційні і антифрикційні покриття. Принципи вибору матеріалу
- 6.3. Корозійностійкі матеріали, принципи вибору
- 6.4. Аморфні покриття. Підходи до вибору фазового складу та умов отримання
- 6.5 Модифікування поверхні.
- 6.6. Принципи вибору елементів при легуванні поверхні і ефективність її зміцнення за механізмом дії розчинених атомів і дисперсних фаз.

Тема 7. Інженерія поверхні деталей на етапах життєвого циклу.

- 7.1. Вибір і призначення параметрів якості поверхневого шару деталей та забезпечення їх надійності на етапі проектування.

7.2. Забезпечення якості поверхневого шару деталей і оптимізації вибору способів її обробки при технологічній підготовці виробництва.

7.3. Забезпечення якості поверхневого шару деталей при виготовленні та вибір оптимального технологічного впливу при їх зміцненні чи модифікуванні.

7.4. Забезпечення якості поверхневого шару деталей при їх відновленні.

5. Система оцінювання та вимоги

Види контролю: поточний, підсумковий.

Методи контролю: спостереження за навчальною діяльністю здобувачів, усне опитування, письмовий контроль.

Рейтинг студента із засвоєння дисципліни визначається за 100 бальною шкалою, у тому числі: перший рубіжний контроль – 50 балів, другий рубіжний контроль – 50 балів.

Семестровий залік полягає в оцінці рівня засвоєння здобувачем вищої освіти навчального матеріалу на лекційних, практичних, семінарських або лабораторних заняттях і виконання індивідуальних завдань за стобальною та дворівневою («зараховано», «не зараховано») та шкалою ЄКТС результатів навчання.

6. Рекомендована література

1. Дмитриченко М.В. Триботехніка та основи надійності машин: [навч. посіб.]/ М.В. Дмитриченко, Р.Г. Мнацаканов, О.О. Мікосянчик. – К.: ІНФОРМАВТОДОР, 2006. – 216 с.
2. Нанесення покриття: [навч. посіб] /за ред. акад. НАНУ К.А. Ющенко – 2-е видання – К.: Аріста, 2006. – 204 с.
3. Восстановление и повышение износостойкости и срока службы деталей машин /Под ред. В.С. Попова, Запорожье: Изд-во ОАО «Мотор Сич», 2000. –394 с.
4. Кузнецов В.Д., Пащенко В.М. Фізико-хімічні основи створення покриттів. Навч.посібник. - К..НМЦВО, 1999. – 176 с.
5. Фізика, хімія і механіка поверхності твердого тела [учеб. пособ.]/Ю.А. Харламов, Н.Н. Будагьянц.- Луганськ: ВУГУ, 2000. – 624 с.
6. Ющенко К.А. Інженерія поверхні: Підручник для студ. ВНЗ/ К.А. Ющенко, Ю.С. Борисов, В.Д. Кузнецов, В.М. Корж. - Київ: Наук. думка, 2007.-558 с.

Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри експлуатації та ремонту машин, Протокол № 11 від 15.03.2022 р.