

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор з науково-
педагогічної роботи по організації
навчального процесу та його
науково-методичного забезпечення

_____ Романюк О. Н.

“25” _____ 10 _____ 2013 року

Триботехніка і основи надійності машин

(назва навчальної дисципліни)

ПРОГРАМА
вибіркової навчальної дисципліни

підготовки _____ бакалавра _____

(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)

напряму _____ 6.050504 «Зварювання» _____

(шифр і назва напряму)

Вінниця 2013 рік

РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО:

кафедрою технології підвищення зносостійкості
(повна назва кафедри)

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Савуляк В.І., д.т.н., проф. кафедри ТПЗ

Програма нормативної навчальної дисципліни «Триботехніка і основи надійності машин» затверджена на засіданні кафедри технології підвищення зносостійкості

Протокол від «11» _____ 06 _____ 2013 року № 29

Завідувач кафедри _____ (проф. Савуляк В. І.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Заступник директора з НМР _____ к.т.н., доцент Петров О.В.

Схвалено Методичною радою Інституту машинобудування та транспорту

Протокол від «12» _____ 06 _____ 2013 року № 10

Голова Методичної ради ІнМТ _____ (проф. Буренніков Ю. А.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Схвалено Методичною радою ВНТУ

Протокол від «24» _____ 10 _____ 2013 року № 3

Голова _____ (проф. Романюк О. Н.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Вступ

Програма вивчення вибіркової навчальної дисципліни складена з урахуванням вимог освітньо-професійних програм підготовки *бакалаврів напрямку 6.050504 «Зварювання»*

Предметом вивчення навчальної дисципліни «Триботехніка і основи надійності машин» є особливості процесів тертя та зношування деталей машин, та методи і засоби контролю цих процесів.

Міждисциплінарні зв'язки: знання, що здобувають студенти під час вивчення дисципліни «Триботехніка і основи надійності машин» використовуються ними в подальшому навчанні при опануванні наступних нормативних дисциплін програми підготовки бакалаврів.

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

1. Основи надійності машин
2. Методи і засоби триботехніки

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання дисципліни «Триботехніка і основи надійності машин»— навчити студентів розробляти і виконувати заходи по підтриманню і відновленню роботоздатності і ресурсу техніки з мінімальними затратами.

1.2. **Завдання** дисципліни «Триботехніка і основи надійності машин»: вивчення теорії тертя і зношування деталей машин для вирішення основних проблем сучасного машинобудування - довговічності, зносостійкості, коефіцієнта корисної дії і в цілому надійності технологічних машин і устаткування.

1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

— **знати:**

- основи надійності машин і шляхи її підвищення;
- причини виникнення несправності машин, методи їх попередження, вияву і усунення;
- сучасні технологічні процеси відновлення працездатності і ресурсу машин в цілому;
- питання механізації і автоматизації технологічних процесів і правила техніки безпечної роботи при роботі машин.

— **вміти:**

- планувати випробовування машин на надійність і визначати її показники;
- попереджувати і виявляти несправності машин і дефекти їх деталей;
- використовувати засоби механізації, автоматизації та математичного прогнозування параметрів підвищення надійності деталей машин і механізмів

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 144 годин, 4 кредити ECTS.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Основи надійності машин

Тема 1. Вступ. Задачі та значення курсу

Знайомство з планом курсу та рекомендованою літературою. Підтримка роботоздатності, відновлення ресурсу машин і обладнання, забезпечення їх високої надійності та ефективності використання. Надійність машин як наука про причини порушення, про підтримку і відновлення роботоздатності та підвищення ресурсу техніки. Пріоритет вітчизняних вчених у розвитку науки про триботехніку та надійність машин.

Значення якості та надійності машин у підвищенні ефективності використання техніки. Науково-технічний прогрес і перспективи розвитку науки про надійність та триботехніку.

Мета, задачі та структура дисципліни "Триботехніка і основи надійності машин".

Тема 2. Основи надійності машин

Поняття про якість машин. Справність, несправність, роботоздатність, нероботоздатність, пошкодження, відмова, граничний стан та інші терміни й визначення. Поняття про надійність машин та її складових по ДЕСТ: безвідмовність, довговічність, збережувальність і ремонтоздатність.

Взаємозв'язок основних понять про якість і надійність. Термінологія та означення прийнятих понять надійності та триботехніки.

Одиничні і комплексні, групові і індивідуальні показники надійності машин. Значення якості і надійності машин і підвищення ефективності використання техніки.

Тема 3. Фізичні основи триботехніки та надійності машин

Причини, які порушують роботоздатність і понижують надійність машин, і їх аналіз. Класифікація відмов машин: по причині виникнення, по затратах їх усунення тощо. Фізичне й моральне старіння машин. Критерії оцінки технічного стану машин та обладнання.

Тема 4. Математичні методи визначення показників надійності

Відмови й пошкодження машин як випадкові явища, оцінка об'єктивної можливості їх виникнення.

Статистична оцінка одиничних і комплексних показників надійності машин. Статистичні характеристики надійності машин.

Збір статистичної інформації про надійність виробів. Плани випробовування. Визначення параметрів розподілу на основі дослідної статистичної інформації, критеріїв згоди.

Прогнозування надійності машин. Етапи і методи прогнозування. Достовірність і ефективність прогнозування.

Тема 5. Випробовування машин на надійність

Призначення випробовування. Планування випробовування машин на надійність. Методи експертних оцінок і область їх використання.

Прискорені та імітаційні випробовування. Контрольні випробовування машин на полігонах і випробовувальних станціях.

Випробовування па зносостійкість, втомлюваність і корозійну стійкість. Методи і засоби діагностування технічного стану і ресурсу машин в ході випробовування на надійність. Організація і проведення випробовування.

Тема 6. Методи підвищення надійності машин

Конструкторсько-технологічні методи забезпечення і підвищення надійності машин. Підвищення ремонтоздатності машин, покращання конструкції деталей і складальних одиниць.

Попередження відмов, не зв'язаних із тертям. Технологічні методи підвищення надійності машин.

Підвищення зносостійкості деталей шляхом підбору матеріалів, пар тертя і умов змащення, методів виготовлення й зміцнення деталей тощо. Резервування машин і складальних одиниць.

Змістовий модуль 2. Методи і засоби триботехніки

Тема 7. Зміна технічного стану машин і виникнення дефектів деталей

Функціональні властивості деталей. Основні види руйнівних процесів: тертя і зношування деталей, пластичне деформування, явище втомлюваності, корозія.

Порушення фрикційних зв'язків за моделлю І.В. Крагельського. Методи розрахунку тертя та зношування на основі адгезійно-деформаційної теорії.

Виникнення дефектів як випадковий процес. Критерії оцінки технічного стану машин і обладнання.

Тема 8. Зношування і знос деталей машин

Тертя й зношування як взаємодія двох рухомих контактуючих тіл. Класифікація видів тертя по ДСТУ в залежності від відносного переміщення поверхонь і по присутності мастильних матеріалів між поверхнями тертя. Класифікація видів мащення по ДСТУ та їх характеристика. Молекулярна й механічна теорії тертя. Адгезійне порушення фрикційного зв'язку. Суть процесів тертя.

Класифікація видів зношування по ДСТ України і фізична сутність кожного виду. Характеристика і закономірності зношування.

Фактори, які впливають на інтенсивність зношування і основні залежності. Зношування як випадковий процес.

Тема 9. Вплив макро- і мікроструктури матеріалу деталей на їх експлуатаційні властивості

Макро- та мікроструктурні зміни в процесі експлуатації. Фазовий склад і фізичний стан поверхневого шару деталей.

Вплив термообробки поверхні на експлуатаційні показники деталей. Усунення пошкоджених зон поверхонь перед ремонтом і відновленням.

Стійкість матеріалу проти зношування. Вплив напружень на експлуатаційні показники деталей.

Тема 10. Загальні закономірності процесу зношування і методи визначення зносу

Процес зношування. Динаміка зношування. Оцінка довговічності деталей і спряжень.

Типова крива динаміки зношування. Вплив форми спряжених поверхонь на швидкість зношення. Інтегральна функція зношування.

Моделювання процесів зношування. Методи визначення зносу деталей.

Тема 11. Критерії граничного стану деталей і спряжень

Допустимі значення параметрів стану. Встановлення граничних і допустимих значень геометричних та інших параметрів.

Граничний стан деталей і спряжень під час ремонту та відновлення. Залишковий ресурс деталі або спряження.

Технічний критерій. Технологічний критерій. Економічний критерій. Оптимальна довговічність.

3. Рекомендована література

Базова

1. Дмитриченко М.Ф. Триботехніка та основи надійності машин / М.Ф. Дмитриченко, Р.Г. Мнацаканов, О.О. Мікосянчик // К.: Інформавтодор, 2006 – 216с.
2. Канарчук В. Є. Надійність машин / В. Є. Канарчук, С. К. Полянський, М. М. Дмитрієв // К.: Либідь, 2003 – 424с.
3. Афтаназів І. С. Підвищення надійності деталей машин поверхневим пластичним деформуванням / І. С. Афтаназів, А. П. Гавриш, П. О. Киричок, П. П. Мельничук, Є. С. Попов, В. В. Третько // Житомир: ЖІТІ, 2001 – 516с.
4. Васілевський О. М. Нормування показників надійності технічних засобів / О. М. Васілевський, В. О. Поджаренко // Вінниця: ВНТУ, 2010 – 129с.
5. ДСТУ 2862-94. Методи розрахунку показників надійності, 40 с.
6. ДСТУ 2860-94. Надійність техніки, 90с.
7. Бардило А.П. Основи теорії надійності / А.П. Бардило, Г.Г. Тріщ // К.: НМК ВО, 1991 – 100с.
8. Решетов Д. Н. Работоспособность и надежность деталей машин / Д. Н. Решетов // М.: Высшая школа, 1974 – 206с.
9. Єріна А.М. Методологія наукових досліджень / А.М. Єріна, В.Б. Захожай, Д.Л. Єрін // К.: Центр навч. літ-ри, 2004 – 212с.
10. Арсенюк І. Р. Математичні методи дослідження об'єктів та систем / І. Р. Арсенюк, О. М. Роїк, Г. О. Лосєв // Вінниця: ВНТУ, 2004 – 96с.
11. Обертюх Р. Р. Триботехніка / Р.Р. Обертюх // Вінниця: ВНТУ, 1999 – 78с.
12. Царинник О.Ю. Металеві конструкції / О.Ю. Царинник // Львів: "Бескид Біт", 2004 – 304с.
13. Біліченко В. В. Основи технічної діагностики колісних транспортних засобів / В. В. Біліченко, В. Л. Крещенецький, Ю. Ю. Кукурудзяк, С. В. Цимбал // Вінниця: ВНТУ, 2012 – 118с.
14. Нагорный В. М. Техническая диагностика машин / В. М. Нагорный // Суми: СумГУ, 2006 – 231с.
15. Скрипник В.М. Альтернативные испытания малых выборок на надежность / В.М. Скрипник, А.Л. Гречин // Минск: Наука и техника, 1986 – 240с.
16. Рудавський Д. В. Залишковий ресурс металевих елементів конструкцій у водневмісних середовищах / Д. В. Рудавський // К.: Наукова думка, 2011 – 207с.

Допоміжна

1. Когаев В.П. Прочность и износостойкость деталей машин / В.П. Когаев, Ю.Н. Дроздов // М.: Высш.шк., 1991 – 319с.

2. Виноградов В.Н. Износостойкость сталей и сплавов / В.Н. Виноградов, Г.М. Сорокин // М.: Нефть и газ, 1994 – 415с.

4. Форми підсумкового контролю — іспит.

5. Засоби діагностики успішності навчання

Поточний контроль, який здійснюється у формі фронтального, індивідуального чи комбінованого контролю знань студентів під час практичного заняття, тестування, колоквіум, контрольна робота (для студентів заочної форми навчання), іспит.