|  |  |
| --- | --- |
| E:\nubip_logo_new_poisk_18_2.png | **СИЛАБУС ДИСЦИПЛІНИ**  **«**Механіка конструкцій технічних систем**»** |
| **Ступінь вищої освіти - Магістр** |
| **Спеціальність** 133 - Галузеве машинобудування |
| **Освітньо-наукова програма «\_Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва»** |
| **Рік навчання 1(5), семестр I**  **Форма навчання денна** |
| **Кількість кредитів ЄКТС 5** |
| **Мова викладання українська** |
| \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |  |
| **Лектор курсу** | **\_\_\_Рибалко В.М.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** |
| **Контактна інформація лектора (e-mail)** | **vyacheslav\_rybalko@ukr.net\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**  **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** |
| **Сторінка курсу вeLearn** | [**https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1346**](https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1346) |

**ОПИС ДИСЦИПЛІНИ**

*(до 1000 друкованих знаків)*

**Мета** дисципліни полягає у формуванні у магістрів системи знань щодо основних положень проектування технічних систем в АПК, включаючи проектування технологічних процесів створення сучасних конструкцій технічних систем; моделювання і дослідження деталей та вузлів сільськогосподарських машин, енергетичних систем; проектування, експлуатація та моніторинг технічних систем, спрямованих на заощадження енергоресурсів, використання альтернативних джерел енергії, забезпечення екологічно-чистої сільськогосподарської продукції, систем, які забезпечують нові методи переробки та зберігання сільськогосподарської продукції.

**Завдання** дисципліни полягає у наступному: вивчити особливості методів розрахунку та проектування технічних систем, які використовують у АПК, проаналізувати конструктивно-технологічні параметри сучасних технічних систем та технології їх виготовлення; засвоїти специфіку технологічних процесів виготовлення, складання, обслуговування сільськогосподарських машин та окремих пристроїв.

***Набуття компетентностей:***

інтегральна компетентність (ІК):Здатність особи розв’язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів відповідних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

загальні компетентності (ЗК): ЗК1. Здатність застосовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК3. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК4. Здатність бути критичним та самокритичним.

ЗК6. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК8. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК9. Здатність працювати в команді.

ЗК10.Здатність проводити дослідження на відповідному рівні.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК)

СК3. Здатність створювати нову техніку і технології в галузі механічної інженерії.

СК4. Усвідомлення перспективних завдань сучасного виробництва, спрямованих на задоволення потреб споживачів, володіння тенденціями інноваційного розвитку технологій галузі.

СК6. Здатність до науково-педагогічної діяльності в закладах вищої, передвищої та фахової освіти.

СК7. Здатність виконувати науково-практичні та прикладні дослідження в машинобудівній галузі.

***Програмні результати навчання (ПРН***):

РН2. Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку.

РН6. Відшукувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її.

РН8. Планувати і виконувати наукові дослідження у сфері машинобудування, аналізувати їх результати, обґрунтовувати висновки.

**СТРУКТУРА КУРСУ**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Тема** | **Години**  (лекції/лабораторні, практичні, семінарські) | **Результати навчання** | **Завдання** | **Оцінювання** |
| **1 семестр** | | | | |
| **Модуль 1. Основи теорії побудови та методи розрахунку конструкцій технічних систем у сільськогосподарському машинобудуванні** | | | | |
| **Тема 1. Міцність, жорсткість, зносостійкість – основні критерії робото здатності конструкцій технічних систем** | 4/4 | **Знати** сутність роботоздатності технічних систем, вплив на них основних критеріїв: міцності, жорсткості; складати умови міцності і жорсткості залежно від видів деформації; вплив на умови міцності форми та експлуатаційних факторів.  **Вміти** виділяти основні критерії роботоздатності залежно від режимів роботи системи, характеру зміни напружень, рекомендованих допустимих напружень, розмірів, форми, експлуатаційних факторів.  **Аналізувати** фактори, які впливають на критерії роботоздатності.  **Розуміти** різницю у складанні умови міцності залежно від характеру механізму та його функціонального призначення.  **Розрізняти** мету складання умови міцності у загальному вигляді (для встановлення параметрів впливу) та умову міцності конкретного елемента для визначення геометричних параметрів, враховуючи вибраний матеріал та діючі навантаження.  **Застосовувати** відомі методи впливу та керування параметрами критеріїв роботоздатності.  **Використовувати** набуті знання при конструюванні технічних систем с/г призначення. | Лабораторна робота №1. Основні методи розрахунку деталей та конструкцій технічних систем. Основні технологічні процеси у сільськогосподарському машинобудуванні.Виконати розрахунок двох механізмів, які працюють із різними характеристиками зміни напружень: статичне навантаження, та при симетричному знакозмінному циклі зміни напружень. Скласти умови міцності для розрахунку основних елементів цих механізмів. Записати відповіді на контрольні запитання | **8** |
| **Тема 2. Жорсткість машинобудівних конструкцій. Тонкостінні конструкцій.** | 4/4 | **Знати** визначення сутності жорсткості окремого елемента та системи, показники жорсткості, допустимі деформації елементів системи, визначення коефіцієнтів жорсткості залежно від видів деформації, питомі показники жорсткості, рекомендації збільшення жорсткості системи.  **Вміти** визначати основні показники жорсткості, складати умови жорсткості, залежно від виду деформації, використовувати рекомендовані допустимі деформації елементів системи, визначати величину дійсних деформацій, користуватися таблицями та графіками для визначення порівняльних характеристик міцності, жорсткості, маси, використовувати конструкційні методи збільшення жорсткості.  **Аналізувати** фактори, які впливають на умову жорсткості системи та елемента цієї системи; використання одного або двох дієвих факторів та передбачати наслідки зміни конструкції або технології виготовлення виробу.  **Розуміти** у чому полягає різниця у складанні умови жорсткості елемента системи та усієї системи.  **Розрізняти** методи складання умов міцності та умов жорсткості.  **Застосовувати** методи впливу та керування параметрами умови жорсткості.  **Використовувати** набуті знання при конструюванні технічних систем. | Лаб.раб.№2. «Дослідження впливу зміни технологічних факторів на роботу підшипникових вузлів». Застосовуючи лабораторну установку ДМ-30 провести дослідження впливу основних зовнішніх факторів на втрати у підшипниковому вузлі. Відповісти на контрольні питання. Скласти звіт. | **8** |
| **Тема 3. Вплив видів навантаження на конструкції технічних систем.** | 4/4 | **Знати** основні види навантажень на конструкції с/г машин та характеристики цих навантажень, методику заміни видів навантажень та складання розрахункових схем, характер зміни навантажень (напружень) викликає зміну умови міцності через допустимі напруження; характер зміни напружень визначає тип небезпечних напружень.  **Вміти** визначати основні види навантажень на конструкцію системи, що діють протягом усього терміну роботи, зазначати характер зміни напружень, встановлювати його показники, встановлювати аналоги конструкцій машин, які працюють за подібним режимом, аналоги подібних деталей, їхні матеріали та технологію виготовлення.  **Аналізувати** причини зміни навантажень у часі та їх вплив на роботоздатність машин.  **Розуміти** вплив характеру зміни навантажень і напружень на методику розрахунку і конструювання технічних систем.  **Розрізняти** у яких випадках можлива заміна виду навантаження на більш прийнятне.  **Застосовувати** відомі методики по зміні навантажень у несприятливих умовах для конструювання систем.  **Використовувати** набуті знання при конструюванні об`ємних, просторових конструкцій. | Лаб.раб.№3. «Дослідження впливу жорсткості вала на роботу спряжених деталей. Дослідження явищ резонансу вала, що обертається». Застосовуючи лабораторну установку ДМ-23 аналітичним способом визначити жорсткість валу із врахуваннями зміни його довжини та величини навантаження. За допомогою пристроїв лабораторної установки визначити дійсні деформації вала та визначити критичні швидкості обертання. Скласти звіт. Відповісти на контрольні питання | **8** |
| **Тема 4. Втомлюваність конструкцій. Особливості конструкцій, що працюють в умовах циклічних навантажень.** | 4/4 | **Знати**як характер зміни напружень у часі впливає на роботоздатність технічних систем, у чому полягає проблема втомлюваності матеріалів і конструкцій, як визначають границю витривалості, методику побудови кривих втомлюваності, рекомендовані кількості циклів зміни напружень для різних матеріалів, основні види циклів зміни напружень, характеристик циклів.  **Вміти** визначати допустимі напруження для елементів технічних систем із врахуванням зміни зовнішніх факторів, враховувати у розрахунках фактори, які визначають границю витривалості, враховувати співвідношення між границею витривалості та границею міцності, використовувати графічні залежності механічних властивостей матеріалів при різних видах деформації, методику побудови кривих пошкоджуваності та проведення досліджень зразків на втому.  **Аналізувати** фактори, які впливають на побудову кривих втомлюваності конструкційних матеріалів.  **Розуміти** як використовуючикриві втомлюваності матеріалів, визначати оптимальне значення кількості циклів зміни напружень.  **Розрізняти** методику побудови і використання кривих втомлюваності і кривих пошкоджень.  **Застосовувати** відомі методики визначення механічних властивостей конструкційних матеріалів залежно від характеру зміни напружень та кількості циклів напружень.  **Використовувати** набуті знання при конструюванні технічних систем, що працюють у важких умовах. | Лаб.раб.№4. «Дослідження зміни впливу конструктивних факторів на роботу різьбових з’єднань».  Застосовуючи лабораторну установку ДМ-27 провести дослідження впливу конструкційних параметрів нарізного з'єднання на втрати у різі.  Відповісти на контрольні питання. Скласти звіт. | **8** |
| **Тема 5. Вплив якості поверхні елементів технічних систем на їх немеханічні властивості.** | 4/8 | **Знати** основні фактори, які впливають на якість робочої поверхні кінематичних пар та визначають роботоздатність всієї системи, відмінність у трактуванні старої та нової теорії контактних напружень, які зміни у розподілі напружень приносить відносне переміщення контактуючих тіл, відмінності у розподілі напружень при чистому коченні та коченні із ковзанням, методику визначення максимальних напружень у зоні контакту двох тіл.  **Вміти** визначати фактори та їхні показники, які впливають на якість поверхонь, які працюють в умовах значних контактних напружень, визначати аналітично розміри ділянок контакту двох сфер або двох циліндрів, визначати максимальні напруження або максимальні зусилля у зоні контакту двох тіл, використовувати відомі технології виготовлення деталей, які працюють в умовах контактних напружень, використовувати спеціальні сталі для деталей із контактними напруженнями.  **Аналізувати** режими роботи елементів технічних систем, які працюють в умовах значних контактних напружень.  **Розуміти** якими способами та прийомами конструювання можна забезпечити високу контактну міцність навантажених поверхонь.  **Розрізняти** різницю у розрахунках на контактну міцність, якщо робочі поверхні мають різну форму, але однакову якість поверхні.  **Застосовувати** відомі методики розрахунку на контактну міцність, залежно від форми робочої поверхні.  **Використовувати** набуті знання при конструюванні елементів технічних систем, що працюють в умовах високих контактних напружень | Лаб.раб.№5. «Дослідження впливу матеріалів та шорсткості поверхні на механічні параметри спряжених деталей».  Застосовуючи лабораторну установку ДМ-28 провести дослідження впливу шорсткості спряжених деталей на зміну коефіцієнта тертя ковзання. Скласти звіт. Відповісти на питання.  Лаб.раб.№6. «Дослідження впливу конструктивно-технологічних параметрів на роботу запобіжних муфт». Застосовуючи лабораторну установку ДМ-32 провести дослідження впливу зовнішніх факторів:Л-жорсткість пружини, Т-крутного моменту; типу муфти на коефіцієнт спрацьовування муфти. Скласти умови міцності для одного з елементів системи. Скласти звіт. Відповісти на контрольні питання. | **8** |
| Разом за змістовим модулем 1 | 20/24 |  |  | **40** |
| **Модуль 2. Технологічність елементів конструкцій технічних систем** | | | | |
| **Тема 1. Маси та металоємкість конструкцій. Раціональні перерізи. Механічні властивості профілів прокату.** | 3/8 | **Знати** основні показники якості конструкції, що забезпечують її оптимальну форму, мету та рішення зменшення маси конструкцій, різницю між показниками питомої маси та питома металоємність, аналітичні залежності цих показників, сутність раціональних перерізів, розподіл напружень у раціональних перерізах, основні показники міцності та жорсткості в умовах контролю маси машини, безрозмірні показники раціонального перерізу конструкції, де використана умова рівноміцності.  **Вміти** здійснювати вплив на ці показники з метою створення оптимальної конструкції, оцінювати машини однакового призначення за показниками питомої маси, машини, виготовлені із різних матеріалів – за показником питома металоємність, використовувати у конструкціях машин деталі із раціональними перерізами, застосовувати показники приведена міцність та приведена жорсткість, створювати конструкції машин, які працюють в умовах рівноміцності.  **Аналізувати** конструкції існуючих систем, визначати недоліки та встановлювати шляхи покращення конструкції.  **Розуміти** який з показників якості буде найбільш впливовим на даному етапі проектування.  **Розрізняти** у якому конкретному випадку із запропонованих показники якості конструкції будуть мінімально впливати на зміну конструкцію системи.  **Застосовувати** відомі методики визначення оптимальних значень показників якості конструкції.  **Застосовувати** відомі методики визначення оптимальних значень показників якості конструкції.  **Використовувати** набуті знання при конструюванні технічних систем. | Лаб.раб.№7. «Дослідження впливу технологічних факторів на механічні параметри варіаторів». Використовуючи технічні характеристики варіаторів ланцюгових ВЦ, аналітично дослідити вплив основних зовнішніх факторів на роботу тягового органу варіатора. Скласти умови міцності для ланцюга, визначити Tmax2 - крутний момент на вихідному валу.  Скласти звіт.  Відповісти на контрольні запитання.  Лаб.раб.№8. «Дослідження впливу конструктивно-технологічних параметрів скребкових транспортерів на основні технологічні показники». Використовуючи лабораторну установку визначають геометричні та технологічні параметри конвеєра. У межах рекомендацій змінюють: ν- швидкість руху, кут нахилу, швидкість подачі при завантаженні та ін. При цьому контролюють: потужність, крутні моменти, продуктивність.  Скласти звіт.  Відповісти на контрольні запитання. | **8** |
| **Тема 2. Конструктивні та технологічні методи покращення конструкцій.** | 2/4 | **Знати** загальні та спеціальні методи (конструкційні та технологічні), що забезпечують покращення конструкції систем, рекомендації по технологічному покращення конструкцій (технологія зварювання, клепання, литво); методика покращення конструкції конструкційними засобами (збільшення міцності, жорсткості без збільшення маси виробу, методи заміни одних видів навантаження на інші, більш зручні, використання ребер жорсткості, зменшення довжини балок, збільшення жорсткості валу за рахунок використання підшипників високої точності.  **Вміти** використовувати конструкційні та технологічні показники, які дозволяють скласти об'єктивний опис існуючої конструкції на предмет міцності, жорсткості, металоємності, технологічності, ергономіки, дотримання правил безпеки, використання сучасного обладнання, матеріалів.  **Аналізувати** шляхи та методи покращення конструкції систем.  **Розуміти** напрямки покращення конструкції: конструкційні, технологічні.  **Розрізняти** різницю у застосуванні методик конструкторського або технологічного напрямку.  **Застосовувати** відомі методики технологічних розрахунків та розрахунків на міцність та жорсткість.  **Використовувати** набуті знання при конструюванні технічних систем | Лаб.раб.№9. «Дослідження впливу конструктивно-технологічних параметрів гвинтових транспортерів на їх основні показники». Використовуючи лабораторну установку визначають геометричні та технологічні параметри конвеєра. У межах рекомендацій змінюють: ν- швидкість руху, кут нахилу, швидкість подачі при завантаженні та ін. При цьому контролюють: потужність, крутні моменти, продуктивність.  Скласти звіт.  Відповісти на контрольні запитання.  Лабораторна робота №10. Стрічкові конвеєри. Дослідження впливу конструктивно-технологічних параметрів на продуктивність конвеєра. | **7** |
| **Тема 3. Точність конструкцій. Показники точності та методи їхнього забезпечення.** | 2/4 | **Знати** критерії точності та їхні показники, похибка яких параметрів деталей визначають критерії точності, ступені точності елементів машин с/г галузі та близьких до неї галузей, рекомендації по встановленню точності деталі залежно від швидкості обертання, правила призначення ступенів точності основних норм точності, основні види спряжень на бічний зазор, його допуски, яким чином встановлюють числові значення допусків.  **Вміти** визначати ступінь точності відповідно до рекомендацій, які стосуються галузей використання механізмів або використання швидкісного режиму, призначати норми точності у відповідності до правил, які регламентують граничну межу ступенів точності, використовувати у проектах тільки стандартні розміри, які забезпечують використання стандартних показників точності, вибирати величину допуску на бічний зазор, який гарантує надійну роботу механізмів в умовах підвищених температур.  **Аналізувати** взаємозв'язок між критеріями точності та їхніми показниками при створенні простих та складних конструкцій машин, співвідношення підвищення точності; із підвищенням міцності, жорсткості та зростанням вартості виробу; відомі конструкції подібних машин.  **Розуміти**, що критерії точності пов'язані з геометричними параметрами елементів систем.  **Розрізняти** фізичний зміст кожного критерію точності та величини показників точності.  **Застосовувати** рекомендації по встановленню ступеня точності кожного критерію точності.  **Використовувати** набуті знання при конструюванні технічних систем. | Лабораторна робота №11. Ковшові транспортери. Дослідження впливу конструктивно-технологічних параметрів на продуктивність конвеєра  Скласти звіт.  Відповісти на контрольні запитання.  Лабораторна робота №12. Вантажопідйомні машини та їх елементи. Складові механізму підйому. Дослідження механічних властивостей тягових органів.  Скласти звіт.  Відповісти на контрольні запитання. | **7** |
| **Тема 4. Оптимізація конструкцій технічних систем. Ергономіка конструкцій. Техніко-економічні показники ефективного використання технічних систем.** | 3/5 | **Знати** основні фактори, що забезпечують оцінювання досконалості конструкції створюваної машини, сучасні технології створення машин та їхніх елементів, методики розрахунку, експлуатації, оцінювання роботоздатності подібних машин, сучасні методи проектування машин і систем, високопродуктивні силові агрегати, конструкцію сучасних механічних передач, підшипникових вузлів, методів кріплення вузлів, основні правила ергономіки та дизайну сучасної техніки.  **Вміти** використовувати загальні та спеціальні показники оцінювання конструкції на предмет використання сучасних матеріалів із високими технічними характеристиками та малою масою; застосовувати у конструкціях машин силові вузли: редуктори, варіатори, мультиплікатори, які здатні працювати із дистанційним керуванням, програмним забезпеченням і мати високі технічні характеристики.  **Аналізувати** основні елементи конструкції на відповідність умовам міцності, жорсткості, металоємності, вимогам дизайну.  **Розуміти**, що кількість показників оцінювання не забезпечує якісне оцінювання  **Розрізняти** зміст кожного показника оцінювання з метою дублювання показників.  **Застосовувати** рекомендації ергономіки, показники економічної ефективності.  **Використовувати** набуті знання при конструюванні. | Лабораторна робота №13. Електроталь. Дослідження режимів роботи механізмів талі.  Скласти звіт.  Відповісти на контрольні запитання.  Лабораторна робота №14. Лебідки з ручним приводом. Дослідження зміни зусиль на приводному валу, залежно від типу і кратності поліспастів.  Скласти звіт.  Відповісти на контрольні запитання. | **8** |
| Разом за змістовим модулем 2 | 10/21 |  |  | **30** |
| **Всього за 1 семестр 30/45** | | | | **70** |
| **Екзамен** |  |  |  | **30** |
| **Всього за курс** | | | | **100** |

**ПОЛІТИКА ОЦІНЮВАННЯ**

|  |  |
| --- | --- |
| ***Політика щодо дедлайнів та перескладання:*** | Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний). |
| ***Політика щодо академічної доброчесності:*** | Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Курсові роботи, реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу |
| ***Політика щодо відвідування:*** | Відвідування занять є обов’язковим. За об’єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету) |

**ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ СТУДЕНТІВ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Рейтинг здобувача вищої освіти, бали** | **Оцінка національна за результати складання екзаменів заліків** | |
| **екзаменів** | **заліків** |
| 90-100 | відмінно | зараховано |
| 74-89 | добре |
| 60-73 | задовільно |
| 0-59 | незадовільно | незараховано |

**Рекомендовані джерела інформації**

***Основна***

1. Ловейкін В.С., Рибалко В.М., Ляшко А.П., Матухно Н.В., Кадикало І.О. Механіка конструкцій технічних систем. Навчальний посібник. К. «ЦП «КОМПРИНТ»». 2020.- 247с.

***Допоміжна література***

1. Бабенко А.Є.; Боронко О.О., Шунаєв С.М. та інш. Механіка матеріалів та конструкцій. Навч.посібник. К.НТУУ «КПІ ім.Ігоря Сікорського» 2017.- 191с.
2. Механіка матеріалів: навчальний посібник / Чаусов М.Г., Пилипенко А.П., Куценко А.Г., Бондар М.М. – Ніжин: ТОВ «Видавництво» «Аспект-Поліграф». 2018-560с.
3. Прикладна механіка (опір матеріалів): навчальний посібник/М.Г. Чаусов, М.М.Бондар, А.П,Пилипенко, А.Г. Куценко – Київ: ТОВ «Видавництво» 2019.- 736с.
4. Б.М.Гевко; І.Б. Гевко; Д.Л.Радик. Технологія сільськосподарського машинобудування. Підшипник.- Київ: Кондор, 2006.- 496с.