

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра сільськогосподарських машин та системотехніки
ім. акад. П.М. Василенка

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Декан механіко-технологічного факультету

В.Братішко

(підпис)

« » 2023 р.

«СХВАЛЕНО»

на засіданні кафедри
сільськогосподарських машин та
системотехніки ім. акад. П.М.Василенка
протокол № 16 від 20 квітня 2023 р.

завідувач кафедри Ю.Гуменюк

«РОЗГЛЯНУТО»

Гарант ОП Агроінженерія

В.Братішко

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ПРОЕКТУВАННЯ РЕЖИМІВ РОБОТИ ПРОЦЕСІВ І ТЕХНІКИ АПК

Галузь знань 20 «Аграрні науки та продовольство»
Спеціальність 208 «Агроінженерія»
Факультет механіко-технологічний факультет
Розробник: доктор технічних наук, професор В. Кравчук
кандидат технічних наук, доцент А. Дворник

Київ – 2023 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра сільськогосподарських машин та системотехніки
ім. акад. П.М. Василенка

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан механіко-технологічного факультету

_____ **В.Братішко**

(підпис)

« ____ » _____ 2023 р.

«СХВАЛЕНО»

на засіданні кафедри
сільськогосподарських машин та
системотехніки ім. акад. П.М. Василенка
протокол № 16 від 20 квітня 2023 р.

завідувач кафедри _____ **Ю.Гуменюк**

«РОЗГЛЯНУТО»

Гарант ОП Агроінженерія

_____ **В.Братішко**

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ПРОЕКТУВАННЯ РЕЖИМІВ РОБОТИ ПРОЦЕСІВ І ТЕХНІКИ АПК

Галузь знань
Спеціальність
Факультет
Розробник:

20 «Аграрні науки та продовольство»
208 «Агроінженерія»
механіко-технологічний факультет
доктор технічних наук, професор В. Кравчук
кандидат технічних наук, доцент А. Дворник

Київ – 2023 р.

1. Опис навчальної дисципліни

«Проектування режимів роботи процесів і техніки АПК»

Галузь знань, освітньо-професійна програма, спеціальність, рівень вищої освіти		
Освітньо-професійна програма	Агроінженерія	
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)	
Спеціальність	208 «Агроінженерія»	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Вибіркова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	2	
Форма контролю	Іспит	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	I	II
Семестр	2	3
Лекційні заняття	30 год.	2 год.
Семінарські/лабораторні заняття	30 год.	
Самостійна робота	60 год.	118 год.
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних	4 год.	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: сформувати у магістрів систему знань, вмінь і навичок з основ системного проектування і розрахунку техніки для АПК з урахуванням особливостей аграрного виробництва.

Завдання: дати магістрантам знання по послідовності проектування сучасної сільськогосподарської техніки на основі системного підходу, основам аналізу порівняння різних варіантів технічних і технологічних систем з метою вибору раціонального варіанта, основам розрахунку раціональних параметрів і режимів роботи сільськогосподарських машин.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати: сучасні методи проектування та дослідження машин; особливості розрахунку при проектуванні сільськогосподарських машин і їх робочих органів; методиці прийняття інженерних рішень при проектуванні.

вміти: на практиці застосовувати отримані навички по проектуванню, розрахунку і дослідженню сучасної сільськогосподарської техніки, проводити інженерні розрахунки при проектуванні систем, на основі системного аналізу проаналізувати технічні системи, провести їх проектування на основі сучасних вимог та застосуванні методів розрахунку та дослідження технічних систем, а також вміти застосовувати при цьому прикладні програми для ПК.

Компетентності, які забезпечуються при вивченні дисципліни

Загальні компетентності:

ЗК1 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу

ЗК4 Здатність приймати обґрунтовані рішення

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності

СК2 2. Здатність використовувати методологію наукових досліджень для створення нових та удосконалення існуючих технологічних систем сільськогосподарського призначення, пошуку оптимальних методів їх експлуатації, виконувати теоретичні дослідження методами класичних наук, з використанням теорії подібності та аналізу розмірностей, статистичної динаміки, теорії масового обслуговування в області механізації сільського господарства

СК3 Здатність використовувати сучасні методи моделювання технологічних процесів і систем для створення моделей механізованих технологічних процесів сільськогосподарського виробництва

СК4 Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в області агропромислового виробництва, що забезпечує застосування сучасних інформаційних та комп'ютерних технологій

СК7 Здатність проектувати технології та технічні засоби виробництва, первинної обробки, зберігання та транспортування сільськогосподарської продукції

СК10 Здатність організувати виробничі процеси аграрного виробництва на принципах систем точного землеробства, ресурсозбереження, оптимального природокористування та охорони природи; використовувати сільськогосподарські машини та енергетичні засоби, що адаптовані до використання у системі точного землеробства

СК11 Здатність до отримання і аналізу інформації щодо тенденцій розвитку аграрних наук, технологій і техніки в агропромисловому виробництві

СК12 Здатність використовувати основні принципи управління якістю агропромисловою продукцією, що базуються на міжнародних підходах; основні методи по визначенню конкурентноспроможності технологій і машин при виробництві сільськогосподарських культур

СК13 Здатність використовувати методи і прийоми обґрунтування та прийняття оптимальних рішень в інженерній діяльності

Програмні результати навчання

ПРН1 Розробляти енергозберігаючі, екологічно небезпечні технології виробництва, первинної обробки і зберігання сільськогосподарської продукції

ПРН11 Застосовувати знання уміння та навички для вибору раціонального складу комплексів машин та ефективного його використання Формування професійних знань студентів за загальними та специфічними питаннями управління великими технічними системами на прикладі проектування режимів роботи, процесів і техніки агропромислового комплексу

<p>культур: особливості конструкції, параметрів і режимів роботи Завдання №5. Сучасні методи проектування параметрів і режимів роботи посівних і садильних машин</p>													
<p>Тема №6. Сучасні підходи по ефективному застосуванню техніки в умовах новітніх технологій аграрного виробництва Завдання №5. Сучасні методи проектування параметрів і режимів роботи посівних і садильних машин</p>	13	4	2	2									
<p>Тема №6. Сучасні підходи по ефективному застосуванню техніки в умовах новітніх технологій аграрного виробництва Завдання №6. Сучасні методи проектування параметрів і режимів роботи збиральних машин</p>	14	4	2	2									

Тема №6. Сучасні підходи по ефективному застосуванню техніки в умовах новітніх технологій аграрного виробництва Завдання №6. Сучасні методи проектування параметрів і режимів роботи збиральних машин	15	4	2	2									
За модуль 2		75	14	16			45						74
Усього годин		150	30	30			90	150	2				148

4. Теми семінарських занять:

- для денної форми навчання

№	Назва теми	Кількість годин
1	Завдання №1. Програмні продукти для графічного і геометричного проектування технічних систем	4
2	Завдання №2. Програмні продукти для проектування параметрів технічних систем	6
3	Завдання №3. Програмні продукти для роботи з базами даних	4
4	Завдання №4. Сучасні методи проектування параметрів і режимів роботи ґрунтообробних машин	6
5	Завдання №5. Сучасні методи проектування параметрів і режимів роботи посівних і садильних машин	6
6	Завдання №6. Сучасні методи проектування параметрів і режимів роботи збиральних машин	4
	Всього	30

5. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами

Запитання (дати розгорнуту відповідь)

Тип А

Поняття технічної і технологічної систем

Поняття проектування і проекту

Методи проектування.

Системне призначення сільськогосподарської техніки. Особливість проектування с.г. техніки

Енергетичні засоби в рослинництві та їх характеристика.
Технологічні машини для рослинництва та їх характеристика.
Способи і методи вимірювань. Оцінка точності вимірювань. Похибка вимірювань.
Класифікація засобів вимірювальної техніки та характеристика.
Основні різновиди датчиків для контролю режимів роботи машин.
Поняття і сутність тензометрування.
Поняття системи автоматизованого проектування. Завдання САПР.
Структура і підсистеми САПР.
Програмні продукти для графічного і геометричного проектування технічних систем.
Програмні продукти для проектування параметрів технічних систем
Програмні продукти для роботи з базами даних

Тип Б

Методологія проектування параметрів і режимів роботи плуга
Методологія проектування параметрів і режимів роботи дискової борони
Методологія проектування параметрів і режимів роботи глибокорозпушувача
Методологія проектування параметрів і режимів роботи культиватора для суцільного обробітку ґрунту
Методологія проектування параметрів і режимів роботи ґрунтообробної фрези
Методологія проектування параметрів і режимів роботи зернової механічної сівалки
Методологія проектування параметрів і режимів роботи просапної пневматичної сівалки
Методологія проектування параметрів і режимів роботи картоплесаджалки
Методологія проектування параметрів і режимів роботи розкидача гранульованих мінеральних добрив
Методологія проектування параметрів і режимів роботи обприскувача
Методологія проектування параметрів і режимів роботи косарки
Методологія проектування параметрів і режимів роботи кормозбирального комбайна
Методологія проектування параметрів і режимів роботи прес-підбирача
Методологія проектування параметрів і режимів роботи граблів
Методологія проектування параметрів і режимів роботи зернозбирального комбайна
Методологія проектування параметрів і режимів роботи насіннеочисної машини
Методологія проектування параметрів і режимів роботи картоплекопача
Методологія проектування параметрів і режимів роботи картоплезбирального комбайна
Методологія проектування параметрів і режимів роботи картоплесортувалки
Методологія проектування параметрів і режимів роботи бурякозбирального комбайна

Тестові завдання

1. Який із кутів тригранного клину забезпечує: 1) кришення; 2) зсув; 3) перевертання.
2. За допомогою раціональної формули В.П.Горячкіна можна визначити...
а) вагу плуга; б) швидкість обробітку ґрунту; в) кутів для проектування поверхні полиці; г) тяговий опір плуга
3. В раціональній формулі В.П.Горячкіна відсутня складова...
а) на подолання тертя; б) на проковзування опорного колеса плуга; в) на деформацію скиби; г) на відкидання скиби вбік (на надання скибі кінетичної енергії)

4. Під яким кутом атаки встановлюють диски у дискових ґрунтообробних знаряддях: 1) дискових боронах; 2) дискових луцильниках; 3) дискових плугах: а) 40...45 град; б) 10...35 град; в) 10...22 град
5. При проектуванні дискових ґрунтообробних знарядь значення діаметрів дисків задається в залежності від...а) глибини обробки ґрунту; б) ширини захвату дисків; в) кута атаки дисків; г) швидкості обробки ґрунту
6. Лапи на рамі культиватора встановлюють із перекриттям для забезпечення... а) зменшення тягового опору культиватора; б) повного підривання бур'янів і розпушування ґрунту; в) підвищення якості подальшої сівби; г) рівномірного розподілу добрив у ґрунті
7. При проектуванні легкі, середні та важкі зубові борони відрізняються... а) навантаженням на один зуб; б) взаємним розміщенням зубів; в) довжиною зубів; г) всіма перерахованими ознаками
8. Міцність насінневого ящика сівалок не залежить від ... а) довжини гону між заправками; б) ширини захвату сівалки; в) швидкості руху сівалки; г) норми висіву насіння; д) щільності матеріалу
9. Форма і розміри борозенки, яку утворюють сошники посівних машин не залежать від ... а) маси сівалки; б) кута входження сошника у ґрунт; в) параметрів клина для начальникових сошників; г) взаємним розміщенням дисків у дводискових сошників
10. Встановлення відбивальної пластини у сошниках забезпечує... а) рівномірність розподілу насіння у борозні по довжині; б) рівномірність розподілу насіння у борозні по глибині; в) задану глибину ходу сошників; г) більш якісне загортання насіння
11. Для якісної роботи мотовила жатки зернозбирального комбайна необхідно, щоб кінематичний режим дорівнював... а) 0,7...1,0; б) 1,2...1,8; в) 2,0...4,0; г) 0...1,0
12. Якому значенню кінематичного режиму відповідає представлена траєкторія руху точки планки мотовила зернозбирального комбайна?
13. Основним рівнянням молотильного апарата зернозбирального комбайна визначається... а) пропускна здатність молотарки; б) зазори в молотильному апараті; в) потужність на привод молотильного апарату; г) швидкість руху хлібної маси в зазорі молотильного апарату
14. Підвищення продуктивності зернозбирального комбайна можна досягнути шляхом зміни... а) частоти обертання молотильного барабана та зазорів між барабаном і підбарабанням; б) швидкості руху комбайна, ширини захвату жатки і коефіцієнту використання часу; в) висоти розміщення і частоти обертання мотовила та параметрів соломотряса; г) параметрів соломотряса та системи очистки
15. Подача хлібної маси в жатку зернозбирального не залежить від ... а) параметрів молотарки; б) врожайності культури, що збирається; в) солоmistості культури, що збирається; г) швидкості руху комбайна і ширини захвату жатки; д) висоти зрізання хлібної маси
16. Швидкість руху шпока гідроциліндра або вихідного вала гідромотора у гідроприводі залежить від... а) тиску, що створюються насосом; б) подачею насоса; в) діаметра трубопроводів; г) пропускної здатності розподільника
17. Наведеним умовним позначенням в схемах гідропривода позначається... а) запобіжні клапани; б) редукційні клапани; в) гідрозамки; г) гідро розподільники
18. Технологічний комплекс машин для вирощування с.г. культур включає... а) основні технологічні машини; б) енергетичні засоби; в) допоміжні технологічні машини; г) все перераховане; д) пристосування для технічного обслуговування ремонту і машин

19. При налаштуванні машин для основного обробки ґрунту враховують... а) глибину і рівномірність глибини обробки; б) глибину орного шару; в) ступінь подрібнення ґрунту; г) швидкість руху агрегату
20. Основним показником економічної ефективності технологічного процесу... а) продуктивність; б) затрати праці на одиницю роботи; в) відповідність агровимогам; г) терміни виконання операцій
21. Різниця між показанням приладу і дійсним значенням вимірювальної величини називається... а) абсолютна похибка; б) відносна похибка; в) приведена похибка; г) діапазон вимірювань
22. До основних елементів універсальної системи картування місцевизначеної врожайності збиральної машини належить... а) навігаційна система ГСП; б) датчика вологості матеріалу; в) датчика потоку матеріалу; г) бортового комп'ютера; д) всіх перерахованих пристроїв
23. Параметром оптимізації при дослідженні функціонування зернозбирального комбайна може бути... а) врожайність зернових культур; б) площа поля; в) висота стеблостою; г) швидкість руху комбайна
24. Контрольованим керованим фактором при дослідженні робочого процесу ґрунтообробного агрегату може бути... а) твердість ґрунту; б) вологість ґрунту; в) глибина обробки ґрунту; г) густина ґрунту
25. Адекватність моделі – це... а) відповідність характеристикам у межах допустимої похибки; б) відповідність якісного і кількісного опису об'єкту дослідження науковій гіпотезі; в) відповідність якісного і кількісного опису об'єкту дослідження оригіналу по вибраним характеристикам; г) відповідність якісного і кількісного опису об'єкту дослідження початковим умовам

6. Методи навчання

Основні методи навчання:

аудиторні заняття:

- лекційні заняття;
- лабораторно-практичні/семінарські заняття;

позааудиторна робота:

- самостійна робота

7. Форми контролю

Поточний: поточне опитування, здача завдань

Підсумковий: іспит (письмове тестування із усною співбесідою)

8. Розподіл балів, які отримують студенти. Оцінювання студентів відбувається згідно положення „Про екзамени та заліки у НУБіП України” від 20.02.2015 р. протокол №6 з табл.

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи $R_{\text{НР}}$ (до 70 балів): $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{АТ}}$

Оцінка національна	Визначення оцінки ЄКТС	Рейтинг студента, бали
Відмінно	відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90 – 100
Добре	вище середнього рівня з кількома помилками; в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	74-89
Задовільно	непогано, але зі значною кількістю недоліків; виконання задовольняє мінімальні критерії	60-73
Незадовільно	потрібно працювати перед тим, як отримати залік (позитивну оцінку); необхідна серйозна подальша робота	01-59

9. Методичне забезпечення. Лекційні заняття проводяться із використанням мультимедійного обладнання і презентацій по темам. Практичні заняття проводяться в навчальних лабораторіях кафедри сільськогосподарських машин та системотехніки ім. акад. П.М.Василенка: „Ґрунтообробних та посівних машин”, „Машин для хімічного захисту рослин та заготівлі кормів”, „Машин для збирання зернових культур та післязбирального обробітку зерна” та „Гідропривода сільськогосподарської техніки”. При проведенні лабораторних занять рекомендується застосовувати ПК із ПП WORD, EXCEL, MathCAD, MathLab, Mathematica тощо.

10. Рекомендована література

- основна:

Сільськогосподарські машини. Основи теорії та розрахунку: Підручник. За ред. Д.Г.Войтюка. – К.: Вища школа, 2005. – 464 с.

Проектування сільськогосподарських машин. Навчальний посібник За редакцією І.М. Бендери, А.В. Рудя, Я.В. Козія. – Кам'янець-Подільський: ФОП Сисин О.В., 2011. – 640 с.

Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів: Підручник. За ред. С.С.Яцуна. - К.: Мета, 2003. – 448 с.

- допоміжна

Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування Кн. 1 : Машини для рільництва / П. В. Сисолін, В. М. Сало, В. М. Кропівний. – К.: Урожай, 2001. - 384 с.

Кн. 2 : Машини для рільництва / П. В. Сисолін, Т. І. Рибак, В. М.Сало . - К. : Урожай, 2002. - 364 с.

Робочі процеси і розрахунок сільськогосподарських машин: навч. посіб. / К.І.Шмат та ін. - Херсон : ОЛДІ-плюс, 2004. - 308 с.

Методи і принципи проектування сільськогосподарських машин і агрегатів: навч. посіб. / К.І.Шмат та ін. - Херсон : ОЛДІ-плюс, 2004. - 176 с.

Хайліс Г.А., Коновалюк Д.М. Основи проектування і дослідження сільськогосподарських машин: Навч. посібник. – К.: НМК ВО, 1992. – 320 с.

Рибарук В.Я. Сільськогосподарські машини: Практикум з розрахунку і досліджень робочих процесів / В.Я.Рибарук, І.І.Ріпка – Львів : ЛДАУ, 1998. – 264 с.

Хайліс Г.А. Основы теории и расчета сельскохозяйственных машин. – К.: Изд-во УСХА, 1992. – 235 с.

Мироненко В.Г., Смолінський С.В. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисциплін «Методика вимірювань при дослідженні робочих процесів сільськогосподарських машин» і «Вимірювальна техніки та методи вимірювань» студентами ОКР «Магістр». – К.: НУБіП, 2011. – 40 с.

Моделювання робочих процесів і машин. Методичні вказівки до вивчення дисциплін «Основи наукових досліджень» і «Моделювання робочих процесів і машин» студентами інженерних спеціальностей /С.В.Смолінський, О.В.Ямков/ К.: Видавництво НУБіП України, 2012. – 35 с.

Пальчевський Б.О. Дослідження технологічних систем: моделювання, проектування, оптимізація. – Л.: Світ, 2001.

Bell B. Farm machinery. – Ipswich: Oldpond publishing. 2005. – 326 p.

11. Інформаційні ресурси

<http://agronom.com.ua/>

<http://www.propozitsiya.com/>

<http://www.zerno-ua.com>

http://archive.nbuv.gov.ua/portal/Chem_Bio/Titapk/index.html

<http://www.profi.com/>

<http://www.agrotimes.net/3-the-ukrainian-farmer.magazine>

Сайти фірм-виробників сільськогосподарської техніки

<http://window.edu.ru/resource/532/79532/files/shterenon.pdf>

<http://cyberleninka.ru/article/n/voprosy-modelirovaniya-tehnologicheskogo-protessa>

http://www.bsuir.by/m/12_100229_1_75835.pdf

http://study.urfu.ru/view/aid/2525/1/Ponomarev_loshkarev.pdf<http://www.agroexpert.ua/>

Сайти вітчизняних та закордонних фахових журналів і збірників праць

Теми лекційних занять

- для денної форми навчання

№	Назва теми	Кількість годин
1.	Тема №1. Поняття проектування. Методи проектування.	6
2.	Тема №2. Параметри і режими роботи як об'єкт дослідження і проектування	4
3.	Тема №3. Вимірювання параметрів та режимів роботи	6
4.	Тема №4. Сучасні машини для вирощування с.г. культур: особливості конструкції, параметрів і режимів роботи	4
5.	Тема №5. Сучасні машини для збирання с.г. культур: особливості конструкції, параметрів і режимів роботи	4
6.	Тема №6. Сучасні підходи по ефективному застосуванню техніки в умовах новітніх технологій аграрного виробництва	6
	Всього	30

- для заочної форми навчання

№	Назва теми	Кількість годин
1.	Тема №1. Поняття проектування. Методи проектування	2
	Всього	2

Самостійна робота

Самостійна робота №1.

Тема: Аналіз сучасних машин аграрного виробництва

Завдання: на основі порівняння проаналізувати конструктивні особливості і параметри сучасних машин аграрного виробництва:

- енергетичного засобу/трактора
- плуга
- дискової борони
- глибокорозпушувача
- культиватора для суцільного обробітку ґрунту
- ґрунтообробної фрези
- зернової механічної сівалки
- просапної пневматичної сівалки
- картоплесаджалки
- розкидача гранульованих мінеральних добрив
- просапного культиватора
- обприскувача
- косарки
- кормозбирального комбайна
- прес-підбирача
- граблів
- зернозбирального комбайна
- насіннеочисної машини
- картоплекопача
- картоплезбирального комбайна
- картоплесортувалки
- бурякозбирального комбайна

Самостійна робота №2.

Тема: Проектування режимів роботи с.г. машин

Завдання: на основі застосування сучасних методологічних підходів проектування режимів роботи технологічних машин, отримати досвід при розв'язку прикладних інженерних задач по обґрунтуванню параметрів і режимів роботи:

- енергетичного засобу/трактора
- плуга
- дискової борони
- глибокорозпушувача
- культиватора для суцільного обробітку ґрунту
- ґрунтообробної фрези

- зернової механічної сівалки
- просапної пневматичної сівалки
- картоплесаджалки
- розкидача гранульованих мінеральних добрив
- просапного культиватора
- обприскувача
- косарки
- кормозбирального комбайна
- прес-підбирача
- граблів
- зернозбирального комбайна
- насіннеочисної машини
- картоплекопача
- картоплезбирального комбайна
- картоплесортувалки
- бурякозбирального комбайна