

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра тракторів, автомобілів та біоенергоресурсів

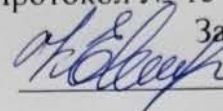
“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан факультету
конструювання та дизайну
Зіновій РУЖИЛО
“ ” 2023 р.




«СХВАЛЕНО»

на засіданні кафедри
тракторів, автомобілів та біоенергоресурсів
Протокол № 15 від 29.05.2023 р.

Завідувач кафедри

Євген КАЛІНІН

«РОЗГЛЯНУТО»

Гарант ОП
«Технічний сервіс машин та обладнання
сільськогосподарського виробництва»

 Андрій НОВИЦЬКИЙ

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Методи конструювання обладнання ТС

Освітня програма – «Технічний сервіс машин та обладнання
сільськогосподарського виробництва»

Спеціальність – 133 «Галузеве машинобудування»

Факультет конструювання та дизайну

Розробник: доцент – Наталія ЦИВЕНКОВА
доцент – Володимир РОМАНЧЕНКО

Київ – 2023 р.

1. Опис навчальної дисципліни

Методи конструювання обладнання ТС

Дисципліна «Методи конструювання обладнання ТС» є обов'язковою компонентою, яка забезпечує формування комплексу необхідних знань та вмінь при підготовці магістрів за освітньо-професійною програмою «Технічний сервіс машин та обладнання сільськогосподарського виробництва».

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітній рівень		
Освітній рівень	магістр	
Напрямок підготовки	Технічний сервіс машин та обладнання сільськогосподарського виробництва	
Спеціальність	Галузеве машинобудування	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	нормативна	
Загальна кількість годин	150	
Кількість кредитів ECTS	5	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	–	
Форма контролю	Екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	1	–
Семестр	1	–
Лекційні заняття	30 год.	30 год.
Практичні, семінарські заняття	–	–
Лабораторні заняття	30 год.	30 год.
Самостійна робота	90 год.	90 год.
Індивідуальні завдання	–	–
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	4 год	–

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета дисципліни – забезпечити здобуття студентами знань з методичних прийомів процесу конструювання, загальних підходів до розробки раціональних конструкцій, логіки ухвалення рішень на різних стадіях конструювання, ієрархічні рівні рішення задач, парадоксальні ситуації, помилки, що часто зустрічаються, шляхи вдосконалення конструкцій. Приведена велика кількість прикладів реальних ситуацій, узятих з практики проектування сільськогосподарських машин.

Задачі дисципліни:

- вивчити методи, правила і норми проектування, які забезпечують виготовлення надійних і економічних конструкцій;
- освоїти основні теоретичні положення проектування, умови вибору рішень, перспективи розвитку с.-г. машин і їх застосування.
- набути практичні навички з виконання пошуку перспективних проектних рішень та оформленні наукової та конструкторської документації.
- глибше розглянути специфічні сторони конструювання сільськогосподарських машин, які працюють в рослинництві;
- вивчити та опрацювати методологію проектування сільськогосподарських машин з урахуванням вимог експлуатації і виготовлення.

У результаті вивчення навчальної дисципліни магістр повинен володіти наступними компетентностями:

Інтегральна компетентність: здатність розв'язувати складні задачі і проблеми галузевого машинобудування, що передбачають дослідження та/або здійснення інновацій та характеризуються невизначеністю умов та вимог.

Загальні компетентності:

ЗК1. Здатність застосовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК2. Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями.

ЗК3. Здатність до пошуку, обробки та аналізу інформацію з різних джерел.

Спеціальні компетентності:

СК1. Здатність створювати, удосконалювати та застосовувати кількісні математичні, наукові й технічні методи та комп'ютерні програмні засоби, застосовувати системний підхід для розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування, зокрема, в умовах технічної невизначеності.

СК2. Критичне осмислення передових для галузевого машинобудування наукових фактів, концепцій, теорій, принципів та здатність їх застосовувати для розв'язання складних задач галузевого машинобудування і забезпечення сталого розвитку.

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

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

СК5. Здатність розробляти і реалізовувати плани й проекти у сфері галузевого машинобудування та дотичних видів діяльності, здійснювати відповідну підприємницьку діяльність.

Програмні результати навчання:

РН1. Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі.

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

РН3. Знати і розуміти процеси галузевого машинобудування, мати навички їх практичного використання.

РН4. Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.

РН5. Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи.

РН7. Готувати виробництво та експлуатувати вироби галузевого машинобудування протягом життєвого циклу.

3. Програма та структура навчальної дисципліни для:
– повного терміну денної (заочної) форми навчання.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							Заочна форма						
	тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
			л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Змістовий модуль 1. Базові принципи проектування.														
Тема 1. Методи пошуку та відбору ідей.	1-2	11	2	–	2	–	7	11	2	–	2	–	7	
Тема 2. Проблеми та небезпеки, що виникають при створенні нових машин.	3	11	2	–	2	–	7	11	2	–	2	–	7	
Тема 3. Конструктивна спадкоємність. Форми і методи забезпечення.	4	11	2	–	2	–	7	11	2	–	2	–	7	
Тема 4. Особливості функціонального конструювання.	5	11	2	–	2	–	7	11	2	–	2	–	7	
Тема 5. Пошук глобального оптимуму для задач проектування.	6	14	2	–	4	–	8	14	2	–	4	–	8	
Тема 6. Визначення оптимальних параметрів машин із застосуванням плану Бокса-Бенкіна.	7	16	4	–	4	–	8	16	4	–	4	–	8	
Разом за модулем 1		74	14	–	16	–	44	74	14	–	16	–	44	
Змістовий модуль 2. Методологічні основи розробки нового обладнання технічного сервісу														
Тема 7. Розробка робочої конструкторської документації та дослідного зразка.	8	11	2	–	2	–	7	11	2	–	2	–	7	
Тема 8. Проектні стадії розробки виробу (машини).	9	13	2	–	4	–	7	13	2	–	4	–	7	
Тема 9. Помилки при проектуванні та боротьба з ними.	10	14	2	–	4	–	8	14	2	–	4	–	8	
Тема 10. Раціональне проектування елементів конструкцій.	11-12	16	4	–	4	–	8	16	4	–	4	–	8	
Тема 11. Конструювання вузлів і деталей.	13	12	4	–	–	–	8	12	4	–	–	–	8	
Тема 12. Методи конструювання деталей, що підлягають механічній обробці.	14-15	10	2	–	–	–	8	10	2	–	–	–	8	
Разом за модулем 2		76	16	–	14	–	46	76	16	–	14	–	46	
Усього годин		150	30	–	30	–	90	150	30	–	30	–	90	

4. Теми семінарських занять

Семінарські заняття навчальним планом дисципліни не передбачені.

5. Теми практичних занять

Практичні заняття навчальним планом дисципліни не передбачені.

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	К-сть годин
1.	Розроблення мобільного автомобілю для проведення технічного обслуговування та ремонту	2
2.	Методика розробки робочої конструкторської документації	2
3.	Методика розробки ескізного проекту	2
4.	Методика складання технічного завдання	2
5.	Використання конструкторських каталогів при проектуванні сільськогосподарської техніки	4
6.	Методика визначення оптимальних параметрів та режимів роботи розроблювального обладнання з використанням плану Бокса-Бенкіна	4
7.	Методика побудови профілю борозни та лобового контуру полиці	2
8.	Методика побудови напрямної кривої та графіку зміни кута постановки леміша до стінки борозни	4
9.	Методика побудови проєкцій робочої поверхні плужного корпусу	4
10.	Методика раціонального проектування елементів конструкцій	4
Всього годин		30

7. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Конструкція та принцип роботи сільськогосподарської техніки.	18
2.	Методика розробки конструкторської документації.	18
3.	Методики визначення оптимальних параметрів та режимів роботи розроблювального обладнання.	18
4.	Методики побудови проєкцій робочих поверхонь сільськогосподарського обладнання.	18
5.	Методика раціонального проектування елементів конструкцій.	18
Разом		90

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

Національний університет біоресурсів і природокористування України			
ОС <u>Магістр</u> Напрямок підготовки 133 – Галузеве машинобудування	Кафедра <u>Тракторів, автомобілів</u> <u>та біоенергоресурсів</u> 2023/2024 навч. рік	ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ №1 з дисципліни Технічний сервіс машин та обладнання сільськогосподарськог о виробництва	Затверджую Зав. кафедри _____ <i>Калінін</i> <i>Є.І.</i> «__»_____ 2023 р.
Екзаменаційні питання (максимальна оцінка 10 балів за відповідь на кожне питання)			
1.	Конструкція та принцип роботи стану для збирання/розбирання двигунів		
2.	Основні етапи проектування технічного сервісу с.г. техніки.		
Тестові завдання (максимальна оцінка 10 балів за відповіді на тестові завдання)			
Питання 1:	Згідно з ДСТУ процес створення нового виробу передбачає стадії?		
А	Б	В	Г
Технічна пропозиція	Технічний проект	Розробка робочої документації	Усе перераховане
Питання 2:	Ескізний проект це - ?		
А	Б	В	Г
остаточна творча пропозиція конструктора, яка повністю відображає характеристики виробу.	умовне зображення предмету, розділеного площиною або кількома площинами.	головний фасад всієї конструкції, вигляди збоку, які дають уявлення про розміри, копірні та фактурні особливості об'єкту проектування.	усе перераховане.
Питання 3:	Надійність сільськогосподарської техніки це - ?		
А	Б	В	Г
комплекс показників для оцінки її якості.	властивість зберігати в часі або за пробігом в заданих діапазонах значення всіх параметрів, що характеризують здатність виконувати необхідні функції в заданих режимах та умовах експлуатації, технічного обслуговування, ремонту, зберігання та транспортування.	властивість зберігати в часі або за пробігом в заданих діапазонах значення тільки основних параметрів, що характеризують його якість.	властивість зберігати в часі або за пробігом в заданих діапазонах значення всіх параметрів, що характеризують здатність виконувати необхідні функції тільки в заданих режимах та умовах експлуатації.
Питання 4:	Технічне обслуговування (ТО)-1 по обслуговуванню акумуляторної батареї проводиться у таких заходах		
А	Б	В	Г
очистити поверхню батареї і перевірити рівень електроліту	очистити поверхню батареї і перевірити щільність електроліту	акумуляторна батарея не обслуговується	очистити електроліт
Питання 5:	В чому полягає роль інженера-конструктора в створенні нової техніки?		
А	Б	В	Г
Проектує конструкції, інструменти, механізми, будівлі,	Здійснює аналіз ефективності розроблених виробів.	Бере участь в монтажі, складанні та пусконаладжує	Розробляє кошторис проектних робіт та вартості усього виробу.

споруди, модернізує раніше створені продукти.		ьних роботах.	
Питання 6:	Знос шийок колінчастого валу з номінальними розмірами усувається такими діями		
А	Б	В	Г
шліфуванням під ремонтний розмір	електродуговим наплавленням під номінальний розмір	залізненням під номінальний розмір	всіма перерахованими способами
Питання 7:	Технічний стан системи мащення двигуна перевіряють за такими параметрами		
А	Б	В	Г
наявністю масла в картері двигуна	змащувальними властивостями масла	показчиком тиску масла і кольором масла	показчиком кольору масла
Питання 8:	До експлуатаційних чинників, що впливають на технічний стан с.г. машини відносяться:		
А	Б	В	Г
елементи конструкції с.г. машини	дорожні, транспортні кліматичні умови.	технологічні умови виготовлення елементів с.г. машини.	Усі перелічені чинники.
Питання 9:	Рукоятка (важіль) стоянкового гальма перед регулюванням приводу повинна знаходитися в такому положенні		
А	Б	В	Г
в передньому (нижньому)	в задньому (верхньому)	в середньому	у верхньому
Питання 10:	Компресія в циліндрах двигуна в найбільшій мірі залежить від технічного стану		
А	Б	В	Г
циліндропоршневої групи, газорозподільного механізму	системи охолодження, системи мащення	системи охолодження, газорозподільного механізму	системи мащення, циліндропоршневої групи

9. Методи навчання

Вивчення дисципліни передбачає такі види занять: лекції, лабораторні і практичні роботи та самостійну роботу.

Лекція використовується як словесний метод у комбінації із наочними методами ілюстрації (слайди до лекцій) та демонстрації (відеофільми). При цьому використовуються активні методи навчання, коли активний не тільки викладач, але й студенти. Під час діалогів розвиваються комунікативні здатності, уміння вирішувати проблеми колективно, розвивається мова студентів. Активні методи навчання спрямовані на залучення студентів до самостійної пізнавальної діяльності, викликають прагнення до рішення пізнавальних завдань, створюють передумови застосування студентами отриманих знань. Предметом дискусій можуть бути не тільки змістовні проблеми, але й моральні, а також міжособистісні відносини студентів. Дискусійні методи виступають як засіб не тільки навчання, але й виховання. Прийоми візуалізації інформації дозволять переводити навчальну інформацію у візуальну форму й підвищити швидкість обробки й засвоєння матеріалу.

Під час лабораторних робіт використовуються практичні методи, а саме досліди із використанням спеціалізованого обладнання. Під час практичних

робіт використовуються практичні методи, в саме розрахунки параметрів машин і обладнання.

Самостійна робота в аудиторії поєднується із консультуванням викладача. Під час самостійної роботи студенти реалізують прагнення самостійно мислити, знаходити свій підхід до рішення завдання, бажання самостійно одержати знання, формувати критичний підхід до судження інших і незалежність власних суджень.

Під час навчання використовуються прийоми стимуляції й мотивації навчання, що дозволяє підвищити інтерес до навчання й усвідомленість засвоєння навчального матеріалу.

Оскільки діяльність студентів носить алгоритмічний характер, тобто виконується за інструкціями, приписаннями, правилами в аналогічних, подібних з показаним зразком ситуаціях, діяльність студентів організовується за кількаразовим відтворенням засвоєваних знань. Для цього використовуються лабораторні, практичні роботи, контроль знань.

Під час навчання викладачем проводиться аналіз матеріалу, постановка проблем і завдань і проводиться короткий усний або письмовий інструктаж студентів. Студенти самостійно вивчають літературу, джерела, ведуть спостереження й виміри й виконують інші дії пошукового характеру. При цьому найбільш повно проявляються ініціатива, самостійність, творчий пошук у дослідницькій діяльності, а сама навчальна робота безпосередньо переростає в наукове дослідження.

10. Форми контролю

Принципи організації контролю й оцінки знань студентів:

– принцип *індивідуального характеру перевірки й оцінки знань* студентів передбачає індивідуальну роботу викладача з кожним студентом, врахування його індивідуальних особливостей;

– принцип *систематичності і системності перевірки й оцінки знань* впливає на здійснення контролю протягом усього періоду навчання студента;

– принцип *тематичності* стосується усіх ланок перевірки і передбачає оцінку навчальної діяльності студентів за семестр чи навчальний рік, і з кожної теми;

– принцип *диференційованої оцінки успішності навчання студентів* передбачає здійснення оцінки успішності на основі різнорівневого підходу;

– принцип *єдності вимог викладачів до студентів* передбачає урахування кафедрями і викладачами діючих загальнодержавних стандартів;

– принцип *об'єктивності* – це систематичний аналіз результатів міжсесійного контролю і показників успішності за єдиними критеріями з метою своєчасного здійснення заходів для поліпшення організації і змісту навчально-виховного процесу, підвищення ефективності і якості аудиторних і самостійних занять студентів;

– принцип *гласності* передбачає доведення результатів контролю до відома студентів.

При виставленні студентів оцінки враховується:

– характер засвоєння вже відомого знання (рівень усвідомлення, міцність

запам'ятовування, обсяг, повноту і точність знань);

– якість виявленого студентом знання (логіку мислення, аргументацію, послідовність і самостійність викладу, культуру мовлення);

– ступінь оволодіння вже відомими способами діяльності, уміннями і навичками застосування засвоєних знань на практиці;

– оволодіння досвідом творчої діяльності;

– якість виконання роботи (зовнішнє оформлення, темп виконання, ретельність і т.ін.).

Оцінки «*відмінно*» заслуговує студент, який виявив всебічні, систематичні і глибокі знання навчально-програмового матеріалу, вміння вільно виконувати завдання, передбачені програмою, ознайомлений з основною і додатковою літературою. Як правило, оцінка «*відмінно*» виставляється студентам, які засвоїли взаємозв'язок основних понять, виявили творчі здібності в розумінні і використанні навчально-програмового матеріалу.

Оцінки «*добре*» заслуговують студенти, які виявили повне знання навчально-програмового матеріалу і успішно виконують передбачені програмою завдання, засвоїли основну літературу, рекомендовану програмою. Як правило, оцінки «*добре*» виставляється студентам, які засвідчили систематичний характер знань із дисципліни і здатні до їх самостійного поповнення і оновлення у ході подальшої навчальної роботи і професійної діяльності.

Оцінки «*задовільно*» заслуговує студент, що виявив знання основного навчального матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання і майбутньої роботи за професією, який справляється з виконанням завдань, передбачених програмою, ознайомлений з основною літературою, рекомендованою програмою. Оцінка «*задовільно*» виставляється студентам, що припустилися огріхів у відповіді на іспиті і при виконанні екзаменаційних завдань, але продемонстрували спроможність усунути ці огріхи.

Оцінка «*незадовільно*» виставляється студентові, який виявив прогалини у знаннях основного навчально-програмового матеріалу, припустився принципових помилок у виконанні передбачених програмою завдань. Як правило, оцінка «*незадовільно*» ставиться студентам, які неспроможні продовжити навчання чи приступити до професійної діяльності після закінчення ВНЗ без додаткових занять із відповідної дисципліни.

Об'єктом оцінювання мають бути структурні компоненти навчальної діяльності (учіння), а саме:

1. *Змістовий компонент* – знання про об'єкт вивчення (уявлення, поняття, явище тощо, в т.ч. про правила, засоби його перетворення, вимоги до результату; складові та послідовність виконання завдання як одиниці навчальної діяльності і т.д.). Обсяг знань визначений навчальними програмами, державними стандартами. При оцінюванні підлягають аналізу такі характеристики знань: повнота; правильність; логічність; усвідомленість (розуміння, виокремлення головного і другорядного), вербалізація – словесне оформлення у вигляді відтворення (переказ, пояснення); застосування знань (адекватність, самостійність в умовах новизни (за зразком, аналогічні, відносно нові)).

2. *Операційно-організаційний компонент* – дії, способи дій (вміння, навички): предметні (відповідно до програм із навчальних предметів); розумові

(порівнювати, абстрагувати, класифікувати, узагальнювати тощо); загальнонавчальні (аналізувати, планувати, організовувати, контролювати процес і результати виконання завдання, діяльності в цілому; вміння користуватися підручником та іншими доступними джерелами інформації).

Підлягають аналізу й такі *характеристики дій, способів дій, діяльності*:

- правильність виконання;
- самостійність виконання в умовах новизни (за зразком, аналогічні і відносно нові);

- надання допомоги: практичної (спільне виконання дії викладачем і студентом; показ, надання зразка); вербальної (повторний інструктаж, пояснення, запитання, підказка, вказівка); загальної (стимулювання, підтримка, схвалення, активізація уваги);

- усвідомленість способу виконання – розуміння та словесне оформлення: відтворення (переказ), пояснення, застосування в умовах новизни (за зразком, аналогічні, відносно нові).

3. *Емоційно-мотиваційний компонент* – ставлення до навчання. Аналізуються такі його характеристики:

- характер і сила (байдуже, недостатньо виразне позитивне, зацікавлене, виразне позитивне);

- дієвість (від споглядального (пасивного) до дійового);

- сталість (від епізодичного до сталого).

З даної дисципліни передбачено поточний контроль успішності студентів, а також підсумковий та заключний контроль. Підсумковий контроль являє собою іспит студентів з метою оцінки їх знань і навиків у відповідності до моделі фахівця. Основна мета іспитів – встановлення дійсного змісту знань студентів за обсягом, якістю і глибиною і вміннями застосовувати їх у практичній діяльності.

З даної дисципліни підсумковий контроль (атестація) проводиться у формі іспиту, який складаються студентами у письмовій формі за тестовими технологіями за білетами, затвердженими кафедрою з наступним виставленням національної оцінки та оцінки ECTS. Викладач також оцінює конспект студента.

Консультації з контрольними функціями проводяться за двома основними різновидами:

а) консультації, на яких викладач перевіряє конспекти першоджерел, самостійну роботу студентів з літературою, допомагає студентам сформулювати необхідні узагальнення;

б) консультації – для студентів, які пропустили лекції, семінарські заняття.

Мета більшості консультацій – допомогти студентам розібратись у складних питаннях, вирішити ті з них, у яких студенти самостійно розібратись не можуть. Одночасно консультації надають можливість проконтролювати знання студентів, скласти правильне уявлення про перебіг і результати навчальної роботи.

Контроль на лекції. Поточний контроль на лекції покликаний привчити студентів до систематичної проробки пройденого матеріалу і підготовки до майбутньої лекції, встановити ступінь засвоєння теорії, виявити найбільш важкі для сприйняття студентів розділи з наступним роз'ясненням їх.

Поточний контроль на лабораторно-практичних заняттях

проводиться шляхом захисту звіту з лабораторної або практичної роботи та оцінкою активності студента у процесі занять, внесених пропозицій, оригінальних рішень, уточнень і визначень, доповнень попередніх відповідей.

Контроль у позанавчальний час передбачає перевірку виконання індивідуальних завдань, конспектів лекцій, рефератів (по частині лекційного курсу, який обробляється самостійно), науково-дослідних і контрольних робіт. Оцінюються якість і акуратність виконання, точність і оригінальність рішень, перегляд спеціальної літератури, наявність елементів дослідження, виконання завдання у встановленому обсязі відповідно до заданих строків.

Доцільним є також проведення навчальних конкурсів і олімпіад на кращого знавця дисципліни, краще ведення конспекту, краще виконання лабораторних і, особливо, навчально-дослідних робіт.

Контрольні заходи, що проводяться лектором на потоці і у позанавчальний час, крім загальної мети, яка переслідує об'єктивну атестацію студентів, дають лектору дані для оцінки рівня роботи його асистентів, які ведуть лабораторно-практичні заняття.

11. Розподіл балів, які отримують студенти

Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамен та заліки у НУБіП України» (наказ про введення в дію від 03.03.2021 р. протокол № 7).

Рейтинг студента, бали	Оцінка національна за результати складання	
	екзаменів	заліків
90 – 100	Відмінно	Зараховано
74 – 89	Добре	
60 – 73	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

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): $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{ат}}$.

12. Рекомендовані джерела інформації:

– основні:

1. Бойко М.Ф. Трактори і автомобілі. Ч. 2. Електрообладнання: навч. посіб. К.: Вища освіта, 2001. 243 с.

2. Скрипник В.І. Розробка, виробництво, конструктивні особливості нової сільськогосподарської техніки. Київ, Літера ЛТД, 2019.

3. Вознюк Л.Ф., Іщенко В.В., Михайлович Я.М. Технічне обслуговування і діагностування сільськогосподарських машин. К.: Урожай, 1994. 213 с.

4. Структура і загальні положення концепції технічного сервісу енергонасиченої с.-г. техніки / Войтюк В.Д., Демко А.А., Надточій О.В. та ін. Вісник Харківського ДТУСГ. Вип. 15, 2004. 214 с.

5. Войтюк Д.Г. Сільськогосподарські машини. Електронний підручник. Київ. 2018.
6. Войтюк Д.Г., Іщенко Т.Д. та ін. Сільськогосподарські та меліоративні машини: підручник /За ред. Д.Г.Войтюка. К.: Вища освіта, 2004. 544 с.
7. Головчук А.Ф., Марченко В.І., Орлов В.Ф. Експлуатація та ремонт сільськогосподарської техніки: підручник / За ред. А.Ф. Головчука. Кн. 3: Машини сільськогосподарські. К.: Грамота, 2005. 576 с.
8. Головчук А.Ф., Орлов В.Ф., Строков О.П. Експлуатація та ремонт сільськогосподарської техніки: підручник /За ред. А.Ф. Головчука. Кн.1. Трактори. К.: Грамота, 2003. 336 с.
9. Допуски, посадки та технічні вимірювання. Практикум. Частина 1 : навч. посібн. / Ю.І. Адаменко, О.М. Герасимчук, С.В. Майданюк, Н.В. Мініцька, В.А. Пасічник, О.А. Плівак. Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2016. 164 с.
10. ДСТУ ISO 4288-2001 Технічні вимоги до геометрії виробів (GPS). Структура поверхні. Профільний метод. Правила і процедури оцінювання структури (ISO 4288:1996, IDT). – Чинний від: 01.01.2003.
11. ДСТУ ГОСТ 2.307:2013 Єдина система конструкторської документації. Нанесення розмірів і граничних відхилів (ГОСТ 2.307-2011, IDT). – Чинний від: 01.09.2014.
12. ДСТУ ГОСТ 2.308:2013 Єдина система конструкторської документації. Позначення допусків форми та розміщення поверхонь (ГОСТ 2.308-2011, IDT). – Чинний від: 01.09.2014.
13. ДСТУ ГОСТ 2.612:2014 Єдина система конструкторської документації. Електронний формуляр. Загальні вимоги (ГОСТ 2.612-2011, IDT)
14. Кисликов В.Ф., Луцик В.В. Будова й експлуатація автомобілів: підручник. 6-те вид. К.: Либідь, 2006. 400 с.
15. Лауш П.В., Василенко І.Ф., Лесюк Т.П. та ін. Технічне обслуговування та ремонт сільськогосподарської техніки: підручник в 2-х ч. /За редакцією П.В.Лауша та І.Ф.Василенка. Кіровоград: ПОЛІМЕД-Сервіс, 2007.
16. Методи та системи штучного інтелекту : навч. посібник / А.С. Савченко, О.О. Синельников. К. : НАУ, 2017. 176 с.
17. Методи та системи штучного інтелекту: навч. посіб. / укл. Д.В. Лубко, С.В. Шаров. Мелітополь: ФОП Однорог Т.В., 2019. 264 с.
18. Освітньо-професійна програма підготовки фахівців першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 133«Галузеве машинобудування» / В.М. Булгаков, З.В. Ружило, В.С. Ловейкін Київ : НУБіП, 2022. 47 с.
19. Основи технології машинобудування. Частина 2. Самостійна та індивідуальна робота студентів : навч. посіб. / О.В. Дерібо, Ж.П. Дусанюк, С.В. Репінський, С.І. Сухоруков. Вінниця : ВНТУ, 2021. 90 с.
20. Рубльов В.І., Войтюк В.Д. Управління якістю технічного сервісу і сільськогосподарської техніки при постачанні: посібник. 2-е видання доп. К.: Видав НАУ, 2006. 236 с.
21. Сільськогосподарські машини : підручник / Д.Г. Войтюк, Л.В. Аніскевич [та ін.] ; За ред. Д. Г. Войтюка. К. : Агроосвіта, 2015. 678 с.
22. Сільськогосподарські та меліоративні машини: підручник /

Д.Г. Войтюк, В.О. Дубровін, Т.Д. Іщенко та ін.; за ред. Д.Г. Войтюка. К.: Вища освіта, 2004. 544 с.

23. Технічний сервіс в агропромисловому комплексі: навчальний посібник / Коновалюк О.В., Кіяшко В.М., Колісник М.В. К.: Аграрна освіта, 2013. 404 с.

24. Фратавчан В.Г., Фратавчан Т.М., Лукашів Т.О., Літвінчук Ю.А., Методи та системи штучного інтелекту: навчальний посібник. Чернівці: ЧНУ, 2023. 114 с.

– **допоміжні:**

25. Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів : навч. посібник / Хільчевський В.В., Кондратюк С.Є., Степаненко В.О., Лопатько К. Г. – К.: Либідь, 2002. 328 с.

26. Молодик М.В. Наукові основи технічного обслуговування і ремонту машин у сільському господарстві. Кіровоград: КОД, 2009. 180 с.

27. Надійність сільськогосподарської техніки: Підручник. Друге видання, перероблене і доповнене / М.І. Черновол, В.Ю. Черкун, В.В. Аулін та ін., за ред. М.І. Черновола. Кіровоград: КОД, 2010 320 с.

28. Сірий І.С. Взаємозамінність. Стандартизація і технічні вимірювання. 2-е вид. допов. і перероб. К.: Аграрна освіта, 2009. 353 с.

29. Сукач М.К. Технічний сервіс машин : навч. посібник. Київ : Вид.-во Ліра –К, 2017. 290 с.

30. Технічний сервіс в АПК : навчально-методичний комплекс: навч. посіб. для студентів інжен. спец. на осв.-кваліф. рівні «Бакалавр» напрямку « Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва» / [С.М. Грушецький, І.М. Бендера, О.В. Козаченко та ін.] за ред. С.М. Грушецького, І.М. Бендери. Кам'янець-Подільський :ФОП Сисин Я.І., 2014. 680 с.

31. Технологія машинобудування (дипломне проектування) : навч. посіб. І.О. Григурко, М.Ф. Брендюля, С.М. Доценко, 2-ге видання доп. і перероб. Львів : «Новий Світ – 2000», 2020. 744 с.

32. Технологія обробки на верстатах з ЧПК: навч. посібник / Гевко Б.М., Матвійчук А.В. Тернопіль: ТДТУ, 2004. 131 с.

33. Технологія сільськогосподарського машинобудування / Гевко Б.М., Гевко І.Б., Радик Д.Л.: Підр. К.: Кондор, 2006. 496 с.

34. Технологія технічного обслуговування машин: [навч. посіб. для студентів інжен. спец. зі спеціалізації «Технічний сервіс» на осв.-кваліф. рівні «Спеціаліст», «Магістр»] / І.М. Бендера, С.М. Грушецький, П.І. Роздорожнюк, Я.М. Михайлович. Кам'янець-Подільський: ФОП Сисин О.В., 2010. 320 с.