

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

«Енергоекологічна оцінка конструкцій
машин»

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

Спеціальність – 133 «Галузеве машинобудування»

Факультет конструювання та дизайну

Розробник: професор – Геннадій ГОЛУБ
доцент – Наталія ЦИВЕНКОВА

Київ – 2023 р.

1. Опис навчальної дисципліни

Енергоекологічна оцінка конструкцій машин

Дисципліна «Енергоекологічна оцінка конструкцій машин» 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	4	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	–	
Форма контролю	Залік, Екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	1	1
Семестр	1, 2	1, 2
Лекційні заняття	45 год.	45 год.
Практичні, семінарські заняття	–	–
Лабораторні заняття	45 год.	45 год.
Самостійна робота	60 год.	60 год.
Індивідуальні завдання	–	–
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	6 год	–

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета навчальної дисципліни забезпечити умови формування і розвитку магістрами програмних компетентностей, що дозволять їм оволодіти основними знаннями, вміннями, навичками, необхідними для подальшої професійної та професійно-наукової діяльності.

Завдання – визначення шляхів підвищення ступеню безвідходності виробництва та зменшення навантаження на оточуюче середовище, вивчення

теоретичних основ та технологій використання вторинних ресурсів та нетрадиційних джерел енергії, вивчення особливостей оформлення інноваційних ресурсо- та енергозберігаючих агрегатів та технологій, дати глибокі знання з принципів оцінки життєвого циклу об'єкту проектування або виробництва, вивчення типових прийомів для моделювання різних процесів і явищ, вивчення методик енергетичної та екологічної оцінки конструкторських рішень та об'єктів проектування, визначити вплив витрат ресурсів при виготовленні та об'єктів.

У результаті вивчення навчальної дисципліни магістр повинен оволодіти наступними компетентностями:

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

Загальні компетентності:

ЗК1. Здатність застосовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

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

ЗК5. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

ЗК6. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК7. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК8. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

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 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.

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.

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

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

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

3. Програма та структура навчальної дисципліни для:

– повного терміну денної (заочної) форми навчання.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							Заочна форма						
	тижн і	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. Енерго-екологічні проблеми конструкцій машин та обладнання														
Тема 1. Концепція сталого розвитку та екологічно-чистого виробництва.	1-2	6	2	-	2	-	2	6	2	-	2	-	2	
Тема 2. Енерго-екологічні завдання, які ставляться при проектуванні, виготовленні та експлуатації сучасних машин та обладнання.	3-4	10	4	-	2	-	4	10	4	-	2	-	4	
Тема 3. Питання енерго-та ресурсозбереження конструкцій машин та обладнання, представлених на ринку України.	5-6	10	2	-	4	-	4	10	2	-	4	-	4	
Разом за змістовим модулем 1		26	8	-	8	-	10	26	8	-	8	-	10	
Змістовий модуль 2. Управління та поведження з відходами. Енерго-екологічна оцінка конструкцій машин, що працюють на біопаливі														
Тема 4. Основні визначення в сфері поведження з відходами. Класифікації відходів.	7-8	8	2	-	2	-	4	8	2	-	2	-	4	
Тема 5. Механізми управління відходами. Система управління та поведження з відходами в країнах Євросоюзу.	9-10	12	4	-	4	-	4	12	4	-	4	-	4	
Тема 6. Енерго-екологічна оцінка конструкцій машин, що працюють на біопаливах.	11-12	10	2	-	4	-	4	10	2	-	4	-	4	
Тема 7. Енерго-екологічна оцінка обладнання для виробництва генераторного газу з біомаси / Energetic and ecological assessment of an equipment for the syngas production.	13-14	12	4	-	4	-	4	12	4	-	4	-	4	

Тема 8. Енерго-екологічна оцінка обладнання для піролізу рослинної біомаси / Energetic and ecological assessment of an equipment for the plant biomass pyrolysis.	15	10	4	-	2	-	4	10	4	-	2	-	4
Разом за змістовим модулем 2	52		16	-	16	-	20	52	16	-	16	-	20
Змістовний модуль 3. Енергоекологічна оцінка сучасних конструкцій машин та обладнання													
Тема 9. Використання моделей в системному аналізі конструкцій машин і обладнання.	1-2	12	4	-	4	-	4	12	4	-	4	-	4
Тема 10. Енергетичний паспорт машини та обладнання.	3-4	8	2	-	2	-	4	8	2	-	2	-	4
Тема 11. Екологічний паспорт машини та обладнання.	5-6	8	2	-	2	-	4	8	2	-	2	-	4
Тема 12. Ергономічні вимоги до сучасних конструкцій машин та обладнання.	7-8	12	4	-	4	-	4	12	4	-	4	-	4
Тема 13. Ергономічність та технологічність конструкції як методи зниження шкідливого впливу на довкілля.	9-10	8	2	-	2	-	4	8	2	-	2	-	4
Разом за змістовим модулем 3.	48		14	-	14	-	20	48	14	-	14	-	20
Змістовний модуль 4. Життєвий цикл машини (обладнання).													
Тема 14. Життєвий цикл деталі, вузла, агрегату.	11-12	6	2	-	2	-	2	6	2	-	2	-	2
Тема 15. Інструменти екологічного менеджменту. Аналіз життєвого циклу машини (обладнання).	13-14	8	2	-	2	-	4	8	2	-	2	-	4
Тема 16. Аналіз життєвого циклу машини (обладнання) за LCA.	15	10	3	-	3	-	4	10	3	-	3	-	4
Разом за змістовим модулем 4.	24		7	-	7	-	10	24	7	-	7	-	10
<i>Усього годин</i>	150		45	-	45	-	60	150	45	-	45	-	60

4. Теми семінарських занять

Семінарські заняття навчальним планом дисципліни не передбачені.

5. Теми практичних занять

Практичні заняття навчальним планом дисципліни не передбачені.

6. Теми лабораторно-практичних занять

№ з/п	Назва теми	К-сть годин
1.	Аналіз конструкцій машин та обладнання в розрізі сталого розвитку та екологічно-чистого виробництва.	2
2.	Дослідження параметрів конструкцій з метою покращення енергетичних показників машин та обладнання.	2
3.	Дослідження параметрів конструкцій з метою покращення екологічних показників машин та обладнання.	4
4.	Розробка методів утилізації відходів, утворених в процесі виготовлення, технічного сервісу, ремонту та утилізації машин і обладнання.	2
5.	Розробка технологічних схем механічної переробки відходів.	4
6.	Розробка технологічних схем хіміко-термічної переробки відходів.	4
7.	Розробка технології утилізації паливно-мастильних матеріалів.	4
8.	Розрахунок утилізації CO ₂ при використанні палив нафтового походження та альтернативних палив (біодизеля, біоетанолу, генераторного газу).	2
9.	Вибір моделі для здійснення системного аналізу конструкції машини (обладнання).	4
10.	Розробка енергетичного паспорту машини (обладнання).	2
11.	Розробка екологічного паспорту машини (обладнання).	2
12.	Дослідження ергономічних параметрів машини (обладнання).	4
13.	Розробка енергетично-ефективної та CO ₂ -нейтральної конструкції машини (обладнання) виходячи з технологічних та ергономічних вимог.	2
14.	Розробка життєвого циклу деталі, вузла, агрегату.	2
15.	Застосування інструментів енергетично-екологічного менеджменту при розробці календарного плану технічного сервісу машини (обладнання).	2
16.	Розрахунок життєвого циклу машини (обладнання) за LCA.	3
Всього годин		45

7. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Визначення розмірів шкоди від забруднення і засмічення природних ресурсів при розміщенні відходів.	20
2.	Складання паспорта відходів підприємства з технічного сервісу машин і обладнання.	20

3.	Районування території України за показниками утворення і використання вторинної сировини по регіонах України.	20
Разом		60

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

Національний університет біоресурсів і природокористування України			
ОС <u>Magistr</u> Напрямок підготовки <u>133</u> – Галузеве машинобудування	Кафедра <u>Тракторів, автомобілів та біоенергоресурсів</u> 2023/2024 навч. рік	ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ №1 з дисципліни Енергоекологічна оцінка конструкцій машин	Затверджую Зав. кафедри _____ <u>Калінін Є.І.</u> «__» _____ 2023 р.
Екзаменаційні запитання (максимальна оцінка 10 балів за відповідь на кожне запитання)			
1.	Опишіть механізми прогнозування та покращення стану якості доквілля.		
2.	Початкова сировина масою 300 (кг) включає 10 кг домішок. В процесі переробки сировини №1 отримують 180 (кг) готової продукції, 30 – допоміжної та 20 (кг) – напівфабрикатів. В другому процесі отримують 170 готової продукції, 10 допоміжної та 15 (кг) - напівфабрикатів. Складіть матеріальні баланси першого і другого технологічних процесів та визначте найбільш раціональний.		
Тестові завдання (максимальна оцінка 10 балів за відповіді на тестові завдання)			
Питання 1:	Яка група стандартів визначає структуру процесів життєвого циклу?		
A	B	B	Г
	група стандартів IEEE	група стандартів JFI	група стандартів ISO
Питання 2:	Основним нормативно-правовим документом екологічного права є?		
A	B	B	Г
	Закон	Стандарт	Підзаконні акти
Питання 3:	Стан машини, при якому її подальша експлуатація припинена через вихід заданих енергетично-екологічних параметрів за встановлені межі, зниження ефективності експлуатації?		
A	B	B	Г
	Граничний стан	Нормальний стан	Екологічно-невідповідний стан
Питання 4:	Дайте визначення оцінки життєвого циклу за LCA – це		
A	B	B	Г
	це методологія оцінки впливу на довкілля, пов'язаного з усіма етапами життєвого циклу процесу, машини чи обладнання.	це методологія оцінки впливу на довкілля, пов'язаного з утилізацією і ліквідацією машини чи обладнання.	це методологія оцінки впливу на довкілля, пов'язаного з експлуатацією машини чи обладнання.
Питання 5:	Ергономічність конструкції машини (обладнання) – це		
A	B	B	Г
	сукупність властивостей, які характеризують пристосованість конструкції машини (обладнання) до взаємодії зі споживачем з урахуванням фізико-біологічних особливостей людини.	сукупність властивостей, які характеризують пристосованість конструкції машини (обладнання) до взаємодії з іншими машинами (обладнаннями) технологічної лінії.	сукупність властивостей, які характеризують пристосованість конструкції машини (обладнання) до умов цеху, відділу, приміщення, де вона встановлена і функціонує.
Питання 6:	Вкажіть правильну ієрархічну структуру ергономічних показників технічної досконалості машини (обладнання) за групами?		
A	B	B	Г
	Гігієнічні, антропометричні, фізіологічні та психофізіологічні,	Антропометричні, гігієнічні, фізіологічні та психофізіологічні, психологічні.	Психологічні, фізіологічні та психофізіологічні, гігієнічні, антропометричні
			Антропометричні, психологічні, фізіологічні та психофізіологічні, гігієнічні

психологічні.			
Питання 7:	Вкажіть основний парниковий газ?		
А	Б	В	Г
CO	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Питання 8:	До якого класу належать відпрацьовані паливо-мастильні матеріали?		
А	Б	В	Г
Відпрацьовані мастила класифікуються як небезпечні відходи класу 2 або 3 (високо-небезпечні або помірно-небезпечні) оскільки несуть в собі серйозну загрозу для навколишнього середовища і здоров'я людей.	Відпрацьовані мастила класифікуються як небезпечні відходи класу 1 (надзвичайно небезпечні) оскільки несуть в собі смертельну загрозу для навколишнього середовища і здоров'я людей.	Відпрацьовані мастила класифікуються як помірно небезпечні відходи класу 3 оскільки несуть незначну загрозу для навколишнього середовища і здоров'я людей.	Відпрацьовані мастила класифікуються як мало небезпечні відходи класу 4 оскільки не несуть загрози для навколишнього середовища і здоров'я людей.
Питання 9:	Енергетична ефективність машини (обладнання) – це		
А	Б	В	Г
Характеристика раціонального використання потужності машини (обладнання) за мінімальних витрат енергії	Характеристика раціонального використання потужності машини (обладнання) за максимальних витрат енергії	Характеристика використання потужності машини (обладнання) за відсутності витрат енергії	Правильна відповідь відсутня
Питання 10:	Термічне знезараження твердих побутових відходів відбувається шляхом?		
А	Б	В	Г
Спалювання	Захоронення на полігонах	Механічного подрібнення і подальшого капсулювання	Глибокого пресування

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 дозволяють 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 врахування 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 студентові 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 допустилися огріхів у відповіді на іспиті і при виконанні екзаменаційних завдань, але продемонстрували спроможність усунути ці огріхи.

Оцінка «*незадовільно*» виставляється студентіві, 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 з 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 контролювати 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 проробляється 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. прот. № 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. Біоенергія в Україні – розвиток сільських територій та можливості для окремих громад: Науково-методичні рекомендації щодо впровадження передового досвіду аграрних підприємств Польщі, Литви та України зі створення новітніх об'єктів біоенергетики, ефективного виробництва і використання біопалив: [Наук.-метод. рекоменд.] / [В.О. Дубровін, М.Д. Мельничук, Ю.Ф. Мельник, В.Г. Мироненко та ін.]. К.: Національний університет біоресурсів і природокористування України; Інститут будівництва, механізації та електрифікації сільського господарства, Польща, Інститут аграрної інженерії, Литва. 2009. 122 с.

2. Біопалива: Технології, машини, обладнання / [В.О. Дубровін, М.О. Корчемний, І.П. Масло та ін.]. – К.: ЦТІ «Енергетика і електрифікація», 2004. – 256 с.

3. Виробництво і використання біопалив в агроєкосистемах. Механіко-технологічні основи: монографія / Голуб Г. А., Кухарець С.М., Чуба В. В., Марус О.А.; за ред. Г. А. Голуба. – К.: НУБіП України, 2018. – 254 с. ISBN 978-617-7630-29-5.

4. Виробництво та використання дизельного біопалива. Механіко-технологічні основи: монографія / Голуб Г. А., Павленко М. Ю., Чуба В. В.; за ред. Г. А. Голуба. – К.: НУБіП України, 2017. – 340 с. ISBN 978-617-7396-47-4.

5. Відновлювана енергетика в аграрному виробництві / Скидан О.В., Голуб Г.А., Кухарець С.М., Ярош Я.Д., Чуба В.В., Медведський О.В., Цивенкова Н.М., Соколовський О.Ф., Кухарець В.В.; за ред. О.В. Скидана і Г.А. Голуба. – Київ-Житомир: НУБіП України-ЖНАЕУ, 2018. – 320 с.

6. Відновлювана енергетика в аграрному виробництві / Скидан О.В., Голуб Г.А., Кухарець С.М., Ярош Я.Д., Чуба В.В., Цивенкова Н.М., Марус О.А., Павленко М.Ю.; за ред. О.В. Скидана і Г.А. Голуба. – Житомир-Київ: Поліський університет-НУБіП України, 2022. – 422 с.

7. Голуб Г.А., Дубровін В.О., Поліщук В.М., Сера К.М., Марус О.А., Драгнєв С.В., Сидорчук О.В., Павленко М.Ю., Чуба В.В., Кухарець С.М. Біогаз / Серія навчально-методичних матеріалів, модуль 7. – К.: ЮНІДО, 2015. – 48 с.

8. Голуб Г.А., Павленко М.Ю., Чуба В.В., Кухарець С.М. Виробництво та використання дизельного біопалива на основі рослинних олій / За ред. д-ра техн. наук, проф. Г. А. Голуба. – К.: НУБіП України, 2015. – 119 с.

9. Голуб Г.А., Сидорчук О.В., Кухарець С.М., Гох В.В., Осауленко С.В., Завадська О.А., Рубан Б.О., Поліковська Н.Л., Швець Р.Л., Чуба В.В., Павленко М.Ю. Технологія переробки біологічних відходів у біогазових установках з обертовими реакторами / За ред. д-ра техн. наук, проф. Г. А. Голуба. – К.: НУБіП України, 2014. – 106 с.

10. ДСТУ 3868-99 Паливо дизельне. Технічні умови.

11. ДСТУ 6081:2009 Паливо моторне. Ефіри метилових жирних кислот олій і жирів для дизельних двигунів. Технічні вимоги.

12. Дубровін В.О., Голуб Г.А., Поліщук В.М., Сера К.М., Марус О.А., Драгнєв С.В., Павленко М.Ю., Чуба В.В., Кухарець С.М. Біодизель та біоетанол / Серія навчально-методичних матеріалів, модуль 6. – К.: ЮНІДО, 2015. – 52 с.

13. Енергобіотехнологія: [курс лекцій для студ. сільськогосп. вузів] / В.Г. Мироненко, В.О. Дубровін, В.М. Поліщук, С.В. Драгнєв, І.В. Свистунова. К.: Холтех, 2010. 248 с.

14. Комплексні енергоощадні системи виробництва і використання твердих та рідких біопалив в умовах АПК: Рекомендації для агропромислових підприємств України / М.Д. Мельничук, В.О. Дубровін, В.Г. Мироненко, В.М. Поліщук, В.І. Кравчук, П.В. Гринько, А.В. Бурилко. – К.: Холтех, 2011. – 148 с.

15. Кудря С.О. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії : підручник /С.О. Кудря// – К. : НТУУ «КПІ», 2012. – 492 с.

16. Машини та обладнання для біоенергетики: навч. посіб. / Голуб Г. А., Цивенкова Н. М., Марус О. А., Павленко М. Ю., Яременко О. А.; за ред. Г. А. Голуба. – К.: НУБіП України, 2022. – 203 с.

17. Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисциплін «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва» для студентів сільськогосподарських вищих навчальних закладів 3-4 рівнів акредитації освітньо-кваліфікаційного рівня «Бакалавр» напрямку підготовки

«Машинобудування» / М.Д. Мельничук, В.О. Дубровін, В.Г. Мироненко, В.М. Поліщук, Г.А. Голуб, В.С. Таргоня, О.І. Єременко, С.В. Драгнев. К.: Видавничий центр НУБіП України, 2012. 36 с.

18. Новітні технології біоенергоконверсії: Монографія / Я.Б. Блюм, Г.Г. Гелетуша, І.П. Григорюк, В.О. Дубровін, А.І. Ємець, Г.М. Забарний, Г.М. Калетнік, М.Д. Мельничук, В.Г. Мироненко, Д.Б. Рахметов, С.П. Циганков – К: "Аграр Медіа Груп", 2010. – 360 с.

19. Перспективи розвитку альтернативної енергетики на Поліссі України / [В.О. Дубровін, Л.Д. Романчук, С.М. Кухарець, І.Г. Грабар, Л. В. Лось, Г.А. Голуб, С.В. Драгнев, В.М. Поліщук, В.В. Кухарець, І.В. Нездвєцька, В.О. Шубенко, А.А. Голубенко, Н.М. Цивенкова]. – К.: Центр учбової літератури, 2014. – 335 с.

20. Посібник. Технології та обладнання для використання поновлюваних джерел енергії в сільськогосподарському виробництві / за ред. В.І. Кравчука, В.О. Дубровіна. - Дослідницьке: УкрНДППВТ ім. Л.Погорілого. - 2010. - 184 с.

– **допоміжні:**

21. Determining of the influence of reactor parameters on the uniformity of mixing substrate components / Golub G., Trehub M., Holubenko A., Tsyvenkova N., Chuba V., Tereshchuk M. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2020. Vol. 6, No. 7 (108). P. 60–70. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.217159> (Scopus).

22. Golub G., Tsyvenkova N., Holubenko A., Chuba V., Tereshchuk M. Investigation of substrate mixing process in rotating drum reactor. INMATEH – Agricultural Engineering. 2021. Vol. 63, No. 1. P. 51–60. <https://doi.org/10.35633/inmateh-63-05> (Scopus).

23. Виробництво і використання генераторного газу з сільськогосподарської рослинної сировини : монографія / Ярош Я.Д., Голуб Г.А., Цивенкова Н.М., Кухарець С.М., Медведський О.В., Чуба В.В. Житомир : ЖНАЕУ, 2020. 224 с.

24. Енергетична та технологічна ефективність мобільних доїльних установок: монографія / Медведський О.В., Кухарець С.М., Ярош Я.Д., Цивенкова Н.М. ; за ред. Кухарця С.М. Житомир : ЖНАЕУ, 2020. 124 с.

25. Рекомендації щодо створення сільськогосподарського обслуговуючого кооперативу для надання послуг у виробництві та реалізації біопалива у Житомирській області / [Н.М. Головченко, В.Є. Данкевич, С.В. Добрякова, В.О. Дубровін, Г.Р. Зіміна, В.В. Зіновчук, Н.В. Зіновчук, В.М. Карпюк, В.В. Кухарець, С.М. Кухарець, А.В. Ращенко]. – Житомир, 2011. – 96 с.

26. Терещук М.Б., Ключ С.В., Цивенкова Н.М., Чуба В.В. Дослідження енергетичних параметрів процесу конверсії біосировини в закритій камері ферментації. Відновлювана енергетика. 2021. Т. 1(64). С. 87–
<https://doi.org/10.36296/1819-8058>