

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  
133 «Галузеве машинобудування»  
Володимир БУЛГАКОВ

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«Машини та обладнання для  
біоенергетики»**

Освітня програма – «Галузеве машинобудування»  
Спеціальність – 133 «Галузеве машинобудування»  
Факультет конструювання та дизайну

Розробник: професор – Геннадій ГОЛУБ

Київ – 2023 р.

## 1. Опис навчальної дисципліни

### Машини та обладнання для біоенергетики

Дисципліна "Машини та обладнання для біоенергетики" забезпечує формування комплексу необхідних знань та вмінь при підготовці бакалаврів за освітньою програмою "Галузеве машинобудування".

| Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітній рівень     |                            |                       |
|---|----------------------------|-----------------------|
| Освітній рівень   | бакалавр                   |                       |
| Напрямок підготовки   | "Галузеве машинобудування" |                       |
| Спеціальність   | "Галузеве машинобудування" |                       |
| Характеристика навчальної дисципліни                                |                            |                       |
| Вид   | Обов'язкова                |                       |
| Загальна кількість годин  | 90                         |                       |
| Кількість кредитів ECTS   | 3                          |                       |
| 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)   | 3                          | 3                     |
| Семестр   | 6                          | 7                     |
| Лекційні заняття  | 15 год.                    | 4 год.                |
| Практичні, семінарські заняття                                      | –                          | –                     |
| Лабораторні заняття   | 15 год.                    | –                     |
| Самостійна робота   | 60 год.                    | 62 год.               |
| Індивідуальні завдання  | –                          | –                     |
| Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання       | 2 год.                     |                       |

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета навчальної дисципліни – підвищити ефективність підготовки бакалаврів шляхом вивчення основ функціонування машин та обладнання для біоенергетики.

Завдання навчальної дисципліни – набути знання та практичні навички про конструкції машин та обладнання для біоенергетики. Набуті знання з даної дисципліни необхідні для послідуючого виконання дипломної роботи.

За результатами вивчення навчальної дисципліни студент повинен мати наступні компетентності:

інтегральна:

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 до абстрактного мислення.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК5. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК6. Здатність проведення досліджень на певному рівні.

ЗК8. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.

ЗК12. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні

Фахові компетентності спеціальності (ФК):

ФК1. Здатність застосовувати типові аналітичні методи та комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань галузевого машинобудування, ефективні кількісні методи математики, фізики, інженерних наук, а також відповідне комп'ютерне програмне забезпечення для розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування.

ФК2. Здатність застосовувати фундаментальні наукові факти, концепції, теорії, принципи для розв'язування професійних задач і практичних проблем галузевого машинобудування.

ФК3. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ФК4. Здатність втілювати інженерні розробки у галузевому машинобудуванні з урахуванням технічних, організаційних, правових, економічних та екологічних аспектів за усім життєвим циклом машини: від проектування, конструювання, експлуатації, підтримання працездатності, діагностики та утилізації.

ФК6. Здатність оцінювати техніко-економічну ефективність типових систем та їхніх складників на основі застосування аналітичних методів, аналізу аналогів та використання доступних даних.

ФК8. Здатність реалізовувати творчий та інноваційний потенціал у проектних розробках в сфері галузевого машинобудування.

ФК10. Здатність розробляти плани і проекти у сфері галузевого машинобудування за невизначених умов, спрямовані на досягнення мети з урахуванням наявних обмежень, розв'язувати складні задачі і практичні проблеми підвищення якості продукції та її контролювання.

Знання (ЗН):

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

РН3. Знати і розуміти системи автоматичного керування об'єктами та процесами 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, застосовуючи автоматичні системи підтримання життєвого циклу.

PH8. Розуміти відповідні методи та мати навички конструювання типових вузлів та механізмів відповідно до поставленого завдання.

PH12. Застосовувати засоби технічного контролю для оцінювання параметрів об'єктів і процесів у галузевому машинобудуванні.

PH13. Розуміти структури і служб підприємств галузевого машинобудування.

PH14. Розробляти деталі та вузли машин із застосуванням систем автоматизованого проектування.

### 3. Програма та структура навчальної дисципліни для:

– повного терміну денної (заочної) форми навчання;

– скороченого 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   |           |
| <b>Змістовий модуль 1. Основи виробництва дизельного біопалива, біогазу та біометану</b>              |                 |           |              |   |           |     |           |              |              |    |          |     |      |           |
| Тема 1. Машини та обладнання для виробництва дизельного біопалива                                     | 1-2             | 14        | 2            |   | 2         |     | 10        | 12           | 1            |    | 1        |     |      | 10        |
| Тема 2. Перспективні машини та обладнання для виробництва дизельного біопалива                        | 3-4             | 14        | 2            |   | 2         |     | 10        | 12           | 1            |    | 1        |     |      | 10        |
| Тема 3. Машини та обладнання для виробництва біогазу та біометану                                     | 5-6             | 14        | 2            |   | 2         |     | 10        | 12           | 1            |    | 1        |     |      | 10        |
| Тема 4. Машини та обладнання для використання біогазу та біометану                                    | 7-8             | 14        | 2            |   | 2         |     | 10        | 12           | 1            |    | 1        |     |      | 10        |
| <b>Разом за змістовим модулем 1</b>   |                 | <b>56</b> | <b>8</b>     |   | <b>8</b>  |     | <b>30</b> | <b>36</b>    | <b>4</b>     |    | <b>4</b> |     |      | <b>30</b> |
| <b>Змістовий модуль 2. Основи виробництва генераторного газу та біоводню</b>                          |                 |           |              |   |           |     |           |              |              |    |          |     |      |           |
| Тема 5. Машини та обладнання для виробництва та використання генераторного газу                       | 9-10            | 14        | 2            |   | 2         |     | 10        | 12           | 1            |    | 1        |     |      | 10        |
| Тема 6. Конструкції існуючих та перспективних машини та обладнання для виробництва генераторного газу | 11-12           | 14        | 2            |   | 2         |     | 10        | 12           | 1            |    | 1        |     |      | 10        |
| Тема 7. Машини та обладнання для виробництва і використання біоводню                                  | 13-14           | 16        | 3            |   | 3         |     | 5         | 17           |              |    | 1        |     |      | 16        |
| <b>Разом за змістовим модулем 2</b>   |                 | <b>44</b> | <b>7</b>     |   | <b>9</b>  |     | <b>30</b> | <b>53</b>    | <b>3</b>     |    | <b>4</b> |     |      | <b>46</b> |
| <b>Усього годин</b>   | <b>15</b>       | <b>90</b> | <b>15</b>    |   | <b>15</b> |     | <b>60</b> | <b>90</b>    | <b>6</b>     |    | <b>8</b> |     |      | <b>76</b> |

#### 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            | Ознайомлення з конструкцією та розрахунок обладнання для виробництва дизельного біопалива із використанням гідромеханічної мішалки.                                    | 2           |
| 2            | Ознайомлення з конструкцією та розрахунок обладнання для виробництва дизельного біопалива із використанням дискової форсунки.  | 2           |
| 3            | Ознайомлення з конструкцією та розрахунок реактора для виробництва біогазу за допомогою типової біогазової установки.  | 2           |
| 4            | Ознайомлення з конструкцією та розрахунок біогазової установки із обертовим реактором.   | 2           |
| 5            | Ознайомитися із конструкцією газогенератора та визначити вплив його конструкційно-технологічних параметрів на концентрацію монооксиду карбону (CO) в деревному газі.   | 2           |
| 6            | Ознайомитися із конструкцією газогенератора та визначити вплив його конструкційно-технологічних параметрів на концентрацію монооксиду карбону (CO) в солом'яному газі. | 2           |
| 7            | Ознайомитися із конструкцією акумуляторної батареї та визначити її конструкційно-технологічні параметри.   | 3           |
| Всього годин |  | 15          |

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

| Національний університет біоресурсів і природокористування України                              |   |   |   |                               |
|---|---|---|---|-------------------------------|
| <b>ОС Бакалавр</b><br>Напрям підготовки<br><u>133 – галузеве</u><br><u>машинобудування</u>      | <b>Кафедра</b><br><u>Тракторів,</u><br><u>автомобілів та</u><br><u>біоенергоресурсів</u><br>2023/2024 навч. рік | <b>ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ</b><br><b>БИЛЕТ №1</b><br>з дисципліни «Машини та<br>обладнання для<br>біоенергетики» | <b>Затверджую</b><br>Зав. кафедри<br>_____ <u>Калінін Є.І.</u><br>«___» _____ 2023 р. |                               |
| <b>Екзаменаційні запитання</b><br>(максимальна оцінка 10 балів за відповідь на кожне запитання) |   |   |   |                               |
| 1.  | Що являє собою "зелений тариф" та яке він має відношення до роботи біогазових установок?                        |   |   |                               |
| 2.  | Які процеси сприяють збільшенню енергетичної автономності агроєкосистем?  |   |   |                               |
| <b>Тестові завдання</b><br>(максимальна оцінка 10 балів за відповіді на тестові завдання)       |   |   |   |                               |
| <b>Питання 1:</b>   | У якій кількості споживається у сільському господарстві дизельне паливо?  |   |   |                               |
|   | А   | Б   | В   | Г                             |
|   | 1200 – 1400 тис. т  | 200 – 300 тис. т  | 0,5 – 0,7 млрд. м <sup>3</sup>  | 100 – 200 тис. м <sup>3</sup> |
| <b>Питання 2:</b>   | У якій кількості споживається у сільському господарстві дрова?  |   |   |                               |
|   | А   | Б   | В   | Г                             |

|                    |   |                                |                               |
|--------------------|---|--------------------------------|-------------------------------|
| 1200 – 1400 тис. т | 200 – 300 тис. т  | 0,5 – 0,7 млрд. м <sup>3</sup> | 100 – 200 тис. м <sup>3</sup> |
| <b>Питання 3:</b>  | У якій кількості споживається у сільському господарстві природний газ?  |                                |                               |
| А                  | Б   | В                              | Г                             |
| 1200 – 1400 тис. т | 200 – 300 тис. т  | 0,5 – 0,7 млрд. м <sup>3</sup> | 100 – 200 тис. м <sup>3</sup> |
| <b>Питання 4:</b>  | У якій кількості споживається у сільському господарстві бензин?   |                                |                               |
| А                  | Б   | В                              | Г                             |
| 1200 – 1400 тис. т | 200 – 300 тис. т  | 0,5 – 0,7 млрд. м <sup>3</sup> | 100 – 200 тис. м <sup>3</sup> |
| <b>Питання 5:</b>  | Яка теплота згорання вугілля, яке рахується як умовне паливо?   |                                |                               |
| А                  | Б   | В                              | Г                             |
| 35-36 МДж/кг       | 29 МДж/кг   | 12-14 МДж/кг                   | 42 МДж/кг                     |
| <b>Питання 6:</b>  | Який потреба в каталізаторі (КОН) від кількості метилового спирту при виробництві дизельного біопалива?       |                                |                               |
| А                  | Б   | В                              | Г                             |
| Близько 14 %       | Близько 33 %  | Близько 10 %                   | Близько 95 %                  |
| <b>Питання 7:</b>  | Який рівень об'ємного умісту метану в біогазі, що отримують під час метанового бродіння з отриманням біогазу? |                                |                               |
| А                  | Б   | В                              | Г                             |
| Близько 40 %       | Близько 92 %  | Близько 60 %                   | Близько 26 %                  |
| <b>Питання 8:</b>  | Яка теплота згорання природного газу?   |                                |                               |
| А                  | Б   | В                              | Г                             |
| 35-36 МДж/кг       | 29 МДж/кг   | 12-14 МДж/кг                   | 42 МДж/кг                     |
| <b>Питання 9:</b>  | Який потреба в метиловому спирті від кількості олії при виробництві дизельного біопалива?                     |                                |                               |
| А                  | Б   | В                              | Г                             |
| Близько 14 %       | Близько 33 %  | Близько 10 %                   | Близько 95 %                  |
| <b>Питання 10:</b> | Який рівень розкладу органічної сировини під час метанового бродіння з отриманням біогазу?                    |                                |                               |
| А                  | Б   | В                              | Г                             |
| Близько 40 %       | Близько 92 %  | Близько 60 %                   | Близько 26 %                  |

## 8. 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.

## **9. 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 кафедрами 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 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 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.

## 10. Розподіл балів, які отримують студенти

Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України» (наказ про уведення 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):  $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{АТ}}$ .

## 11. Навчально-методичне забезпечення

Навчальний посібник «Машини і обладнання для біоенергетики».

Підручник «Відновлювана енергетика в аграрному виробництві».

Сторінка дисципліни в eLearn:

## 12. Рекомендовані джерела інформації:

– основні:

1. Біопалива: Технології, машини, обладнання / [В.О. Дубровін, М.О. Корчемний, І.П. Масло та ін.]. – К.: ЦТІ «Енергетика і електрифікація», 2004. – 256 с.
2. Енергетична оцінка агроєкосистем : навч. посіб. [О.Ф. Смаглій, А.С. Малиновський, А.Т. Кардашов та ін.]; за ред. О.Ф. Смаглія. – Житомир : ДАУ, 2002. – 160 с.
3. Кудря С.О. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії : підручник /С.О. Кудря// – К. : НТУУ «КПІ», 2012. – 492 с.
4. Осейко М.І. Технологія рослинних олій: Підручник, – К.: Варта. – 2006. – 280 с.
5. ДСТУ 3868-99 Паливо дизельне. Технічні умови.
6. ДСТУ 6081:2009 Паливо моторне. Ефіри метилових жирних кислот олій і жирів для дизельних двигунів. Технічні вимоги.
7. Біопалива (технології, машини і обладнання) / В.О. Дубровін, М.О. Корчемний, І.П. Масло, О. Шептицький, А. Рожковський, З. Пасторек, А. Гжибек, П. Євич, Т. Амон, В.В. Криворучко – К.: ЦТІ «Енергетика і електрифікація», 2004. – 256 с.
8. 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.
9. Посібник. Технології та обладнання для використання поновлюваних джерел енергії в сільськогосподарському виробництві / за ред. В.І. Кравчука, В.О. Дубровіна. - Дослідницьке: УкрНДІПВТ ім. Л.Погорілого. - 2010. - 184 с.
10. 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.
11. 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. Рашенко]. – Житомир, 2011. – 96 с.

– допоміжні:

1. Шелудченко Б.А. Вступ до конструювання природно-техногенних геоекосистем /Б.А. Шелудченко// – Кам'янець-Подільський: ПДАТУ, 2014. – 170 с.
2. Виробництво та використання дизельного біопалива на основі рослинних олій / [Голуб Г.А., Павленко М.Ю., Чуба В.В., Кухарець С.М.; за ред. д-ра техн. наук, проф. Г.А. Голуба] // К. : НУБіП України, 2015. – 119 с.
3. Dubrovin V.A. Možnosti a perspektivy výroby a použití kapalných biopaliv na Ukrajině / Dubrovin V.A., Grigorovich A.I., Dragnev S.V., Golub G.A., Pavlenko M. Yu., Syera K.M. // Sborník přednášek a odborných prací. Praha – 2014. p. 120-124.

4. Correlating Chemical Structure and Physical Properties of Vegetable Oil Esters / Jr. de A Rodriguez, F. de P Cardoso, E. R. Lachter [and other] // JAOCS. – 2006. –Vol. 83 – P. 353-357.
5. Dunn R. O. Effects of minor constituents on cold flow properties and performance of biodiesel / R. O. Dunn // Progress in Energy and Combustion Science. – 2009 –Vol. 35/ –P. 481-489
6. Mittelbach M. Long Storage Stability of Biodiesel Made from Rapeseed and Used Frying Oil / M. Mittelbach, S Gang // JAOCS. – 2001. –Vol. 78. – P.573-577.
7. Monoyem A. The effect of timing and oxidation on emissions from biodiesel fueled engines / A. Monoyem, J. H. Van Gerpen, M. Canakci // Transactions of the ASAE. – 2001. –Vol. 44(1). – P. 35-42.
8. Xuea J. Effect of biodiesel on engine performances and emissions / J. Xue, T. E. Grift, A. C. Hansen // Renewable and Sustainable Energi Rewews. – 2011. –Vol. 15. – P. 1098-1116.
9. ГОЛУБ Г.А., ЧУБА В.В., МАРУС О.А. Визначення витрати палива машинно-тракторним агрегатом при польових випробуваннях. – Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК / Редколегія: С.М. Ніколаєнко (відповідальний редактор) та інші – К.: 2015. – ВЦ НУБіП України, 2015. – Вип. 224. – 310 с. – С. 303-309.
10. Г ГОЛУБ, В. Чуба. Дослідження нагріву дизельного біопалива перед впорскуванням до циліндрів двигуна. – Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України: збірник наукових праць / ДНУ "УкрНДІ прогнозування та випробування техніки і технологій для с.-г. виробництва імені Леоніда Погорілого" (УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого); Редколегія: Кравчук В.І. (головний редактор) та інші. – Дослідницьке, 2015. – Вип. 19 (33). – 502 с. – С. 271-275.
11. ГОЛУБ Г.А., ЧУБА В.В., ЗУБКО В.М. Режимми нагріву дизельного біопалива в паливному баці // Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія "Механізація та автоматизація виробничих процесів". – Суми: СНАУ, 2014. – Вип. 11 (26). – 135. – С. 70-74.
12. ГОЛУБ Г.А., ЧУБА В.В. Експлуатаційні параметри роботи двигуна при застосуванні дизельного біопалива. – Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК / Редколегія: Д.О. Мельничук (відповідальний редактор) та інші – К.: 2014. – Вип. 196, ч. 1. – 448 с. – С. 23-31.
13. Г. ГОЛУБ, В. ЧУБА. Моделирование эксплуатационных показателей работы МТА на дизельном биотопливе. – MOTROL: Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. / An International Journal on Operation of Farm and Agri-Food Industry Machinery. – Lublin-Rzeszow, 2014. – Vol. 16, No 3. – 358 с. – P. 66-73.
14. ГОЛУБ Г.А., ЧУБА В.В. Оцінка витрати пального при застосуванні дизельного біопалива. – Міжвідомчий тематичний науковий збірник "Механізація та електрифікація сільського господарства". – Глеваха, 2014. – Вип. 99. Т. 2 – 480 с. – С. 76-83.
15. ГОЛУБ Г.А., В.В. ЧУБА. Математичне моделювання експлуатаційних показників роботи машинно-тракторного агрегату на дизельному біопаливі. – Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія "Техніка та енергетика АПК" / Редколегія: Д.О. Мельничук (відповідальний редактор) та інші – К.: ВЦ НУБіП України, 2014. – Вип. 194, ч. 1. – 253 с. – С. 181-187.
16. В. ЧУБА, Г. ГОЛУБ. Экологические показатели работы двигателя Д-65Н на дизельном биотопливе. – MOTROL: Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. / An International Journal on Operation of Farm and Agri-Food Industry Machinery. – Lublin-Rzeszow, 2013. – Vol. 15, No 4. – 328 с. – P. 172-179.
17. ГОЛУБ Г.А., ЧУБА В.В. Експлуатаційні параметри МТА при роботі на дизельному біопаливі. – Механізація, екологізація та конвертація біосировини у тваринництві // Збірник наукових праць Інституту механізації тваринництва Національної

академії аграрних наук України. – Запоріжжя, ІМТ НААН України, 2012. – Вип. 2 (10). – 234 с. – С. 23-32.

18. Обґрунтування адаптивного процесу і параметрів реактора для одержання метилових ефірів рослинних олій: автореф. дис. ... канд. технічних наук: 05.05.11 – машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва / С.В. Драгнев; Національний університет біоресурсів і природокористування України (К.). – К., 2009. – 20 с.

**– інформаційні ресурси**

1. [http://www.nerc.gov.ua/control/uk/publish/article/main?art\\_id=34197&cat\\_id=27394](http://www.nerc.gov.ua/control/uk/publish/article/main?art_id=34197&cat_id=27394).
2. <http://gchera-ejournal.nubip.edu.ua/index.php/ebql/article/view/146/112>