

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра тракторів, автомобілів та біоенергоресурсів

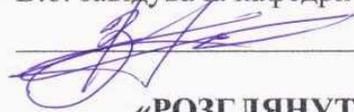
**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Декан факультету конструювання  
та дизайну

  
Ружи́ло З.В.  
«    » 2021 р.

**«СХВАЛЕНО»**

на засіданні кафедри  
тракторів, автомобілів та  
біоенергоресурсів  
Протокол № 13 від 13.05.2021 р.  
В.о. завідувача кафедри

  
Чуба В.В.

**«РОЗГЛЯНУТО»**

Гарант ОПП "Обладнання лісового  
комплексу"

  
(Тітова Л.Л.)

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«Енергоекологічна оцінка конструкцій обладнання лісового  
комплекса»**

Галузь знань: 13 – «Механічна інженерія»

Спеціальність: 133 – «Галузеве машинобудування»

Освітня програма «Обладнання лісового комплексу»

Факультет конструювання та дизайну

Розробники: доцент, к.т.н. Чуба В'ячеслав Володимирович  
(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2021 р.

Вид	Нормативна	
Загальна кількість годин	270	
Кількість кредитів ECTS	8,2	
Кількість змістових модулів	4	
Курсовий проект (робота) (якщо є в робочому навчальному плані)	- (назва)	
Форма контролю	іспит	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Курс	1	
Семестр	1,2	
Лекційні заняття	45 год.	
Практичні, семінарські заняття	-	
Лабораторні заняття	45 год.	
Самостійна робота	180 год.	
Індивідуальні завдання	-	
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання:	4,2 год.	

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета □ є вивчення основних принципів ресурсо- та енергозбереження в умовах с виробництва, основ розробки екологічно чистих технологій та обладнання, прогнозування виходу основної та попутної продукції та кількості викидів у навколишнє середовище, освоєння принципів та методів промислового виробництва, що дозволяють суттєво зменшити питомі витрати природних матеріальних та енергетичних ресурсів.

Завдання □ визначення шляхів підвищення степені безвідхідності виробництва та зменшення навантаження на оточуюче середовище, вивчення теоретичних основ та технологій використання вторинних ресурсів та

• основних принципів математичного моделювання енергетичних показників; •  особливості мінеральних та альтернативних видів палива, їх характеристику та енергетичну цінність;

екологічні та соціальні проблеми, пов'язані з використаннями різних джерел енергії;

принципи розрахунку конструктивних параметрів і режимів роботи обладнання .

вміти:

проводити аналіз енергетичної цінності різних видів палива;

проводити аналіз екологічної безпеки різних джерел енергії;

знаходити адекватну заміну традиційним джерелам енергії;

формулювати завдання при розробці нових та удосконаленні існуючих об'єктів ;

проводити наукові, теоретичні та експериментальні дослідження згідно фундаментальних основ і положень з використанням комп'ютерних технологій програмного забезпечення та моделювання;

створювати належну творчу та психологічно сприятливу атмосферу в колективі для успішного вирішення поставленого завдання;

проводити розрахунок конструктивних параметрів і режимів роботи обладнання, які покращують екологічну характеристику.

### 3. Програма та структура навчальної дисципліни

Програма навчальної дисципліни

Змістовний модуль I.

Енерго–екологічні проблеми сучасного виробництва лісового комплексу

Тема 1. Проблеми енерго- та ресурсозбереження на сучасному етапі розвитку промисловості лісового комплексу

#### 1. Опис навчальної дисципліни

Енергоекологічна оцінка конструкцій ОЛК

(назва)

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень	
Галузь знань	<u>13 “Механічна інженерія”</u> (шифр і назва)
Спеціальність	<u>Код 133 – Галузеве машинобудування</u> (шифр і назва)
Освітній ступінь	<u>Магістр</u> (бакалавр, спеціаліст, магістр)
Характеристика навчальної дисципліни	

Тема 3. Енерго- та ресурсозбереження та оточуюче середовище виробництва лісового комплексу.

Питомі витрати та енергоємність продукції, отриманої за різними схемами. Техногенні відходи та рециклінг. Гази, шлами, шлаки та вторинні відходи. Схеми глобального та виробничого рециклінгу. Інноваційні технології із використанням елементів рециклінгу при виробництві продукції

#### Змістовний модуль II.

Загальні уявлення про управління та поводження з відходами лісового комплексу

Тема 1. Основні визначення в сфері поводження з відходами та принципи класифікації відходів лісового комплексу.

Тема 2. Система управління та поводження з відходами лісового комплексу в Україні. Нормативно-правова база сфери поводження з відходами. Загальна структура державного управління відходами. Система управління у сфері транскордонного перевезення відходів в Україні

Тема 3. Механізми управління відходами лісового комплексу. Система управління та поводження з відходами в країнах Євросоюзу

Тема 4. Операції щодо поводження з твердими промисловими відходами ОЛК. Основні вимоги до операцій поводження з відходами. Методи підготовки і переробки твердих відходів. Утилізація промислових відходів

Тема 5. Загальна характеристика твердих побутових відходів. Утворення та накопичення ТПВ Збирання відходів Звітність у сфері поводження з ТПВ Організаційні та соціальні аспекти проблеми ТПВ в окремих регіонах України

#### ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ III.

Енергоекологічна оцінка сучасних об'єктів проектування ОЛК

Тема 1. Використання моделей щодо якості довкілля в системному аналізі.

Моделі та їх види. Основні принципи системного підходу Застосування методів та інструментів в системному аналізі

Тема 2. Сценарії розвитку екологічної ситуації в лісовому комплексі.

Аналіз вимог зацікавлених сторін, розробка сценарію розвитку екологічних ситуацій. Рентабельність заходів щодо покращення екологічної ситуації

Тема 3. Механізми покращення стану довкілля

Багатокритеріальний аналіз для ефективних еколого-економічних 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, навчитися визначити вплив затрати ресурсів при виготовленні та впровадженні конструкторських рішень

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен: знати:

- типових прийомів для моделювання різних процесів і явищ;
- основних принципів математичного моделювання екологічних показників;

природоохоронних рішень. Екологічна оцінка життєвого циклу виробництва продукту. Розробка механізмів прогнозування та шляхів покращення стану якості довкілля.

Тема 4. Оцінка стану та якості природних екосистем лісового комплексу.

Нормативно-правове регулювання природоохоронної діяльності. Методи і критерії оцінки стану довкілля. Екологічна оцінка спіну та якості довкілля  
Тема 5  
Методи забезпечення якості навколишнього середовища  
Методологія і методика захисту об'єктів навколишнього середовища: вітчизняний та світовий досвід  
Екологічна стандартизація, сертифікація та ліцензування у сфері охорони довкілля  
Автоматизовані системи контролю за станом і якісно складових довкілля

#### Змістовний модуль IV.

##### Життєвий цикл об'єкту проектування ОЛК

Тема 1. Життєвий цикл деталі

Основні процеси життєвого циклу деталі. Плани розвитку процесу. Методи контролю якості деталі. Документування процесу розробки.

Тема 2. Інструменти екологічного менеджменту. Аналіз життєвого циклу продукції (АЖЦ).

Концепція життєвого циклу. Розвиток концепції життєвого циклу. Области практичного використання АЖЦ. Методика аналізу життєвого циклу. Компоненти методології. Формулювання задачі. Встановлення меж досліджень. Визначення призначення продукції і функціональної одиниці. Інвентаризаційний аналіз.

Тема 3. Аналіз життєвого циклу (LCA)

Мета і межі LCA, інвентаризаційний аналіз (тобто аналіз потоків матеріалів і енергії); екологічна оцінка впливів; інтерпретація результатів, аналіз удосконалення, рекомендацій.

Сучасний стан техніки та технологій виробництва продукції чорної металургії України та передових підприємствах світу. Обсяги виробництва, питомі витрати ресурсів та енергії.

Тема 2. Концепція сталого розвитку та екологічно чистого виробництва в лісовому комплексі виробництва.

Сталий розвиток суспільства, енергетика та промисловість. Ресурсо-екологічна концепція соціально-економічного розвитку. Глобальні зміни клімату. Викиди та забруднення Теорія екологічно чистого виробництва. Основні проблеми енерго- та ресурсозбереження на сучасному етапі.

Тема 8. Загальна характеристика твердих побутових відходів.	12	2	2	-	-	8	-	-	-	-	-	-
Разом за змістовим модулем 2	94	14	14	-	-	66	-	-	-	-	-	-
Змістовний модуль 3. Енергоекологічна оцінка сучасних об'єктів проектування ОЛК												
Тема 9. Використання моделей щодо якості довкілля в системному аналізі.	3	1		-	-	2						
Тема 10. Сценарії розвитку екологічної ситуації.	4	1	1	-	-	2						
Тема 11. Механізми покращення стану довкілля	4	1	1	-	-	2						
Тема 12. Оцінка стану та якості природних екосистем.	9	1	1	-	-	6	-	-	-	-	-	-
Тема 13. Методи забезпечення якості навколишнього середовища	9	2	1	-	-	6	-	-	-	-	-	-
Разом за змістовим модулем 3	29	5	5	-	-	20	-	-	-	-	-	-

Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	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
<b>Змістовий модуль 1. Енерго–екологічні проблеми сучасного виробництва</b>												
Тема 1. Проблеми енерго- та ресурсозбереження на сучасному етапі розвитку промисловості	24	4	4	-	-	16	2	2	-	-	-	-
Тема 2. Концепція сталого розвитку та екологічно чистого виробництва	24	4	4	-	-	16	-	-	-	-	-	-
Тема 3. Енерго- та ресурсозбереження та оточуюче середовище .	24	4	4			16	-	-	-	-	-	-
Разом за змістовим модулем 1	72	16	16	-	-	48	2	2	-	-	-	-24
<b>Змістовий модуль 2. Загальні уявлення про управління та поводження з відходами</b>												
Тема 4. Основні визначення в сфері поводження з відходами та принципи класифікації відходів	24	4	4	-	-	16	-	-	-	-	-	-
Тема 5. Система управління та поводження з відходами в Україні.	24	2	2	-	-	16	-	-	-	-	-	-
Тема 6. Механізми управління відходами. Система управління та поводження з відходами в країнах Євросоюзу	24	4	4	-	-	16	-	-	-	-	-	-
Тема 7. Операції щодо поводження з твердими промисловими відходами	12	2	2	-	-	8	-	-	-	-	-	-

...	-	-
-----	---	---

#### 5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
...	-	

#### 6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Аналіз утворення відходів в технологічних процесах, склад відходів	2
2	Аналіз промислових відходів і їх класифікація	2
3	Аналіз методів утилізації та видалення відходів	2
4	Розробка технологічних схем механічної переробки відходів	2

## Змістовний модуль IV. Життєвий цикл об'єкту проектування ОЛК

Тема 14. Життєвий цикл деталі	12	2	2	-	-	8	44	2	2	-	-	40
Тема 15. Інструменти екологічного менеджменту. Аналіз життєвого циклу продукції (АЖЦ).	12	2	2	-	-	8	44	2	2			40
Тема 16. Аналіз життєвого циклу (LCA)	18	3	4	-	-	12	52	4	8			40
Разом за змістовим модулем 3	4342	7	7	-	-	28	140	8	12-	-	-	120
Усього годин	270	45	45	-	-	180	104	4	-	10	-	90
Курсовий проект (робота) з _____												
_____ якщо є в робочому навчальному плані)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Усього годин	100	15	15	-	-	70	104	4	-	10	-	90

контрольних робіт, тестів тощо. З погляду сучасних педагогічних технологій та ефективності засвоєння студентами навчального матеріалу пасивний метод вважається найбільш неефективним, але, незважаючи на це, він має і деякі плюси. Це відносно легка підготовка до заняття з боку викладача і можливість подання порівняно великої кількості навчального матеріалу в певних часових рамках уроку.

### 4. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	-	-
2	-	-

8	Аналіз технологій утилізації відходів хімічної промисловості	2
9	Аналіз технологій утилізації муніципальних відходів	2
10	Технології знешкодження та оброблення високо небезпечних та надзвичайно небезпечних відходів	2
11	Вибір технологій утилізації відходів	2
12	Аналіз інвентаризаційного циклу об'єкта конструювання	2
13	Аналіз життєвого циклу об'єкту конструювання	2
14	Розрахунок LCA	76
15	Розрахунок викидів оксидів вуглецю	6
16	Розрахунок конструкторських рішень покращення життєвого циклу об'єкту проектування	6
	Разом	45

### 7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Визначення розмірів шкоди від забруднення і засмічення земельних ресурсів при розміщення відходів	100
2	Складання паспорта відходів підприємства	40
3	Районування території України за показниками утворення і використання вторинної сировини по регіонах України	40
	Разом	180

### 8. Індивідуальні завдання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
	Разом	

### 10. Методи навчання

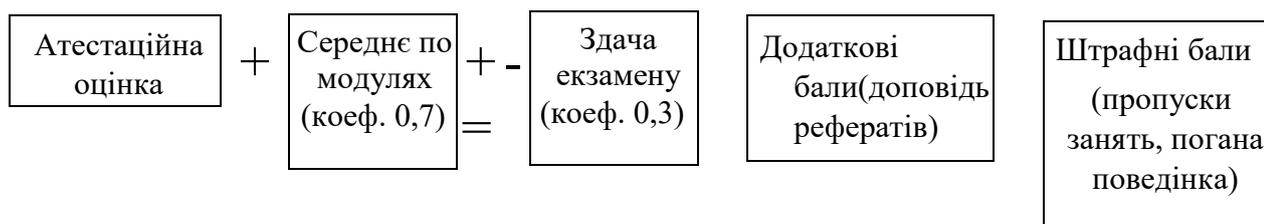
Комбінація трьох методів: пасивного, активного та інтерактивного.

Пасивний метод - це форма взаємодії студентів і викладача, в якій викладач є основною діючою особою і керуючим ходом уроку, а студенти виступають в ролі пасивних слухачів, підлеглих директивам викладача. Зв'язок викладача із студентами в пасивних уроках здійснюється за допомогою опитувань, самостійних,

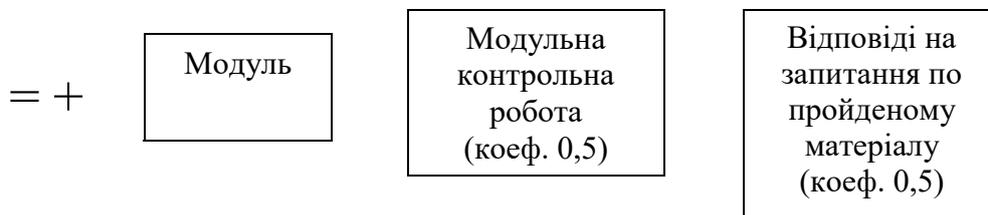
Інтерактивний метод орієнтований на більш широку взаємодію студентів не тільки із викладачем, але і один з одним і на домінування активності студентів у процесі навчання. Місце викладача в інтерактивних заняттях зводиться до направлення діяльності студентів на досягнення цілей заняття. Викладач також розробляє план заняття (звичайно, це інтерактивні вправи та завдання, в ході виконання яких студент вивчає матеріал).

## 11. Форми контролю

МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ: поточне тестування (відповіді на поставлені запитання); захист лабораторних робіт; підсумковий письмовий тест. Нижче наведена структура загальної атестаційної оцінки:



Загальна оцінки за модуль розділяється в рівних долях між модульною контрольною роботою і середньою оцінкою за відповіді на запитання по пройденому матеріалу:



## 12. Розподіл балів, які отримують студенти

Оцінювання студентів відбувається згідно положення "Про екзамени та заліки у НУБіП України" від 20.02.2015 р. (протокол № 6) з табл. 1.

Оцінка національна	Визначення оцінки ЄКТС	Рейтинг студента, бали
Відмінно	ВІДМІННО – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90-100
Добре	ДУЖЕ ДОБРЕ – вище середнього рівня з кількома помилками	82-89
	ДОБРЕ – в загальному правильна	74-81
5	Розробка технологічних схем термічної переробки відходів	2
6	Розробка технологічних схем біохімічної переробки відходів	2
7	Аналіз технологій утилізації відходів паливно-енергетичного	2

Для 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 100 балів):  $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{АТ}}$ .

### 13. Методичне забезпечення

1. Машина та обладнання сільськогосподарського виробництва. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисциплін "Машина 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. Драгнєв. □ К.: Видавничий центр НУБіП України, 2012. □ 36 с.

### 14. Рекомендована література

#### Базова

1. Ковальчук П. І. Моделювання і прогнозування стану навколишнього середовища: навч. посібник. - К.: Либідь, 2008 с
2. Богобоящий В. В. Принципи моделювання та прогнозування в екології: Підручник. / В. В. Богобоящий, К. Р. Курбанов, П. Б. Палій, В. М. Шмандій. - Київ: Центр навчальної літератури, 2004, 216 с.
3. Сорока К. О. Основи теорії систем і системного аналізу: навч. посібник. ХНАМГ:, 2004. – 291 с.
4. Тимків Д.Ф. Системний аналіз: конспект лекцій / Д.Ф.Тимків, Ю.С.Зінченко. - Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2004. – 162 с.
5. Романов В.Н. Системный анализ для инженеров. - 2-е изд., доп. - С.Пб.: СЗГЗТУ, 2006. - 186 с.
6. Шарапов О.Д. Системний аналіз: навч.-метод., посібник для самост. вивч. дисц./О.Д. Шарапов, В. Д. Дербенцев, Д. С. Семьонов - К.: КНЕУ, 2003. - 154 с.
7. Шевчук В.Я. Екологічне управління. Підручник / В.Я. Шевчук, В.М. Саталкін, Г.О. Білявський та ін. – К.: Либідь, 2004. - 432 с.
8. Дулепов В.И. Системная экология / В.И. Дулепов, О.А. Лескова, И.С.Майоров - Владивосток: изд-во ВГУЭС, 2004. - 252 с.
9. Яцишин Т.М. Системний аналіз якості навколишнього середовища: конспект  
Треба сказати, що в деяких випадках цей підхід успішно працює в руках досвідченого педагога, особливо якщо студенти мають чіткі цілі, спрямовані на ґрунтовне вивчення предмета. Лекція - найпоширеніший вид пасивного уроку. Цей вид уроку широко розповсюджений у ВНЗ, де навчаються дорослі, цілком сформовані люди, що мають чіткі цілі глибоко вивчати предмет.

Активний метод - це форма взаємодії студентів і викладача, при якій викладач і студенти взаємодіють один з одним під час заняття та студенти тут не пасивні слухачі, а активні учасники заняття. В даному випадку викладач і студенти знаходяться на рівних правах.

2. Практикум з машин та обладнання для біоенергетики: [навч. посібник для студ. вищ. навч. закл. III-IV рівнів акредит.] / В.О. Дубровін, В.М. Поліщук, С.Є. Тарасенко, С.В. Драгнєв. – К: «Аграр Медіа Груп», 2013. – 208 с.

3. 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. Драгнєв. □ К.: Видавничий центр НУБіП України, 2012. □ 36 с.

#### Допоміжна

1. 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.

2. Способи підвищення ефективності виробництва дизельного біопалива із заданими показниками якості: рекомендації для агропромислових підприємств України / В.О. Дубровін, В.М. Поліщук, П.В. Гринько та ін. – К.: Видавництво НУБіП України, 2014. – 100 с.

3. Технології переробки органічних відходів з виробництвом біогазу в умовах ВП НУБіП України "Агрономічна дослідна станція": рекомендації для агропромислових підприємств України / В.О. Дубровін, В.М. Поліщук, Г.А. Голуб та ін. – К: Видавництво НУБіП України, 2014. – 268 с.

4. 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

	робота з певною кількістю значних помилок	
Задовільно	ЗАДОВІЛЬНО – непогано, але зі значною кількістю недоліків	64-73
	ОСТАТНЬО – виконання задовольняє мінімальні критерії	60-63
Незадовільно	НЕЗАДОВІЛЬНО – потрібно попрацювати перед тим, як перескласти	35-59
	НЕЗАДОВІЛЬНО – необхідна серйозна подальша робота, обов'язковий повторний курс	1-34

природокористування України; Інститут будівництва, механізації та електрифікації сільського господарства, Польща, Інститут аграрної інженерії, Литва. 2009. □ 122 с.

5. 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.

6. 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.

7. Цыганков С.П. Биоэтанол / С.П. Цыганков – К.: ООО "Интерсервис", 2010 – 160 с.

8. Технології виробництва біогазу: [курс лекцій для студ. сільськогосп. вузів] / В.Г. Мироненко, В.О. Дубровін, В.М. Поліщук, С.В. Драгнєв, І.В. Свистунова. □ К.: Холтех, 2010. □ 84 с.

9. 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.

10. Технології виробництва біодизеля: [курс лекцій для студ. сільськогосп. вузів] / В.Г. Мироненко, В.О. Дубровін, В.М. Поліщук, С.В. Драгнєв. □ К.: Холтех, 2009. □ 100 с.

## 15. Інформаційні ресурси

1. <http://saee.gov.ua>

2. <http://ecotown.com.ua>

3. <http://www.toplivo.kiev.ua/> 4. <http://msd.in.ua/>

лекцій /Т.М. Яцишин. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2015. – 72 с.

10. Романенко В.Д. Экологическая оценка воздействий гидротехнического строительства на водные объекты / В.Д. Романенко, О.П. Окснюк, В.Н. Жукинский и др. – К.: Наук. думка, 1990. – 256 с.

11. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий / Пер. с англ. Р.Г. Вачнадзе. - М.: Радио и связь, 1993. - 320 с.

12. Анищенко Л.Я. Комплексная оценка воздействий и управление экологической безопасностью протяженных гидротехнических сооружений: диссертация на соискание научн. степени доктор техн. наук: 21.06.01 / Л.Я. Анищенко. – Х.: УкрНДІЕП, 2011. – 282 с.

1. Альтернативна енергетика: [навч. посібник для студ. вищ. навч. закл.] / М.Д. Мельничук, В.О. Дубровін, В.Г. Мироненко, І.П. Григорюк, В.М. Поліщук, Г.А. Голуб, В.С. Таргоня, С.В. Драгнєв, І.В. Свистунова, С.М. Кухарець. – К: «Аграр Медіа Груп», 2012. – 244 с.

