

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Кафедра Проектування технічних систем

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Завідувач кафедри

«Проектування технічних систем»

Ю.І.Семірненко Ю.І.Семірненко

« 24 » 06 2020 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
(СИЛАБУС)**

ОК-11 Біопалива: ефективність їх виробництва та використання в

АПК України

Галузь знань: 20 *Аграрні науки та продовольство*

Спеціальність: 208 Агроінженерія

Освітня програма: Механізація сільського господарства

Факультет: *Інженерно-технологічний*

Робоча програма "Біопалива: ефективність їх виробництва та споживання в АПК України" для студентів за спеціальністю 208 Агроінженерія

Розробник: к.т.н., доц. каф. ПТС _____ (Семірненко С.Л.)

Робоча програму схвалено на засіданні кафедри «Проектування технічних систем»
Протокол 10 від " 9 " червня 2020 року

Завідувач кафедри _____ (Ю.І. Семірненко)

Погоджено:

Гарант освітньої програми _____

(В.М. Зубко)

Декан факультету _____

(М.Я. Довжик)

Методист відділу якості освіти,
ліцензування та акредитації _____

Зареєстровано в електронній базі: дата: 23.06, 2020 р.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3,0	Галузь знань: 20 Аграрні науки та продовольство	<i>Нормативна</i>	
Модулів – 2	Спеціальність: 208 «Агроінженерія»	Рік підготовки:	
Змістових модулів: 2		2020-2021-й	2020-2021-й
		Курс	
		2	1
		Семестр	
Загальна кількість годин – 90/90		3-й	1-й
		Лекції	
		8	4
		Практичні, семінарські	
		-	8
	Лабораторні		
	16		
	Самостійна робота		
	66	78	
	Індивідуальні завдання:		
	Вид контролю:		
	Екзамен	Екзамен	

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить (%):

для денної форми навчання – 40/60 (36/54)

для заочної – 13,3/86,7 (12/78)

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: вивчення принципів одержання енергії на основі біотехнологічних процесів та сучасних технічних засобів, які реалізують ці принципи.

Завдання: дати знання по принципам та процесам акумулювання Сонячної енергії, виробництва та використання в сільському господарстві різних видів біопалив та по методикам визначення техніко-економічної ефективності джерел енергії, що працюють на основі біотехнологічних процесів.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати:

- методику визначення техніко-економічної оцінки отримання різних видів енергії;
- конструкції і робочі процеси нових технічних модифікацій і технологічних комплексів для отримання рідкого біопалива.
- конструкції і робочі процеси нових технічних модифікацій і технологічних комплексів для отримання газоподібного біопалива.
- конструкції і робочі процеси нових технічних модифікацій і технологічних комплексів для отримання твердого біопалива.

вміти:

- проводити техніко-економічну оцінку отримання різних видів енергії;
- самостійно опановувати конструкції і робочі процеси нових технічних модифікацій і технологічних комплексів для отримання рідкого біопалива;
- опановувати конструкції і робочі процеси нових технічних модифікацій і технологічних комплексів для отримання твердих біопалив;
- опановувати конструкції і робочі процеси нових технічних модифікацій і технологічних комплексів для отримання газоподібного біопалива.

3. Програма навчальної дисципліни

Затверджена Державною установою «Науково-методичний центр інформаційно-аналітичного забезпечення діяльності вищих навчальних закладів «Агроосвіта» 17 липня 2015 р.

Змістовий модуль 1. Біопалива, види палива із біомаси, одержання енергії із біомаси.

Тема 1. Вступ. Біопаливо, як дисципліна про енергетичні ресурси з відходів с/г виробництва. Роль біопалива в розв'язанні соціальних та виробничих задач, поставлених урядом України перед сільським господарством. Загальні тенденції розвитку біоенергетики. Історична довідка. Ознайомитись з альтернативними джерелами енергії та основними визначеннями альтернативної енергетики. Вивчити класифікацію альтернативними джерелами енергії та їх значимість. Поняття біоенергетична сировина. Основні поняття та визначення. Застосування біоенерге-

тики в Україні, світі. Основні поняття та визначення. Мікробіологічні переробки. Біодобрива. Споживання традиційних моторних палив в Україні. Моторні біопалива.

Тема 2: Види палива із біомаси. Рослини - основні джерела біомас. Деревні відходи. Відходи сільського господарства. Швидкоростучі рослини. Характеристика соломи як палива. Технології вироблення тепла і електроенергії із соломи. Основні технології термохімічної переробки біомаси. Екологічні показники використання біомаси. Основні світові виробники ріпаку. Склад основних олійних культур

Тема 3: Методи одержання енергії із біомаси. Огляд методів одержання енергії з біомаси. Спалювання. Піроліз. Газифікація. Ознайомлення з біомасою, яка може використовуватися в енергетичних цілях. Ознайомлення з хімічним складом біомас. Вивчення можливостей використання біомаси як джерело енергії. Розгляд енергетичної ємності біомас. Вивчення можливостей застосування біомаси в енергетичних цілях. Енергетична ємність газів, отриманих з біомас. Стан виробництва біопалива та теплоносіїв з рослинної олії. Потенційні можливості виробництва біопалива та теплоносіїв з рослинної олії. Причини впровадження альтернативного палива. Технологічний процес. Світові стандарти біодизельного пального. Централізоване виробництво. Енергетичні показники біопалив. Розробка технологічного процесу виробництва біопалива. Технологічний процес. Перемішування. Розділення. Осідання.

Змістовий модуль 2. Синтетичні палива. Їх виробництво та споживання

Тема 4: Синтетичні палива. Основні відомості про синтетичні палива. Ферментація. Анаеробне бродіння. Біогаз. Біогаз полігонів (твердих побутових відходів).

Тема 5: Ефективність виробництва та споживання біодизельного палива. Загальні поняття та аспекти виробництва та використання біопалива. Переваги та недоліки виробництва та використання біопалива. Знайомство із сировиною для виробництва біодизелю в світі. Сировинна база для виробництва біодизелю в Україні. Технології виробництва біодизеля. Ріпак як сировина для виробництва безпечного для навколишнього середовища біологічного пального. Екологічний ефект Потенціал сировини для твердого біопалива. Гранулювання біомаси. Ознайомлення із характеристиками паливних брикетів та гранул. Ознайомитись роботою та будовою обладнання для виготовлення брикетів та гранул. Вивчення будови та роботи грануляторів. Вивчення будови та роботи прес-брикетувальників. Основні законодавчі документи, направлені на розвиток біоенергетики в Україні. Вивчення концепція розвитку біоенергетики в Україні. Стан питання з використанням альтернативних палив в світі. Шкідливі викиди при використанні біодизеля. Порівняльні характеристики біодизеля і дизеля. Застосування ріпакового палива, як шлях до зменшення викидів вуглекислого газу в атмосферу. Історія застосування моторних

біопалив. Біодизельні палива. Типові значення октанових характеристик. Коротка характеристика. Хімічний склад ріпакової олії. Характеристика стандартного дизельного палива.

4. 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		
Модуль 1. Біопалива, характеристика сировини, види палива із біомаси та методи одержання енергії із біомаси														
Змістовий модуль 1. Біопалива, види палива із біомаси, одержання енергії із біомаси														
Тема 1. Вступ. Біопаливо, як дисципліна про енергетичні ресурси з відходів с/г виробництва.		2		2	-	12		2	2					16
Тема 2. Види палива із біомаси.				2	-	12			2					16
Тема 3. Методи одержання енергії із біомаси.		2		4	-	12		-		-				18
Разом за змістовим модулем 1		4		8	-	36		-	4	-				50
Усього за мод. 1		4		8	-	36		2	4			-		50
Модуль 2. Синтетичні палива. Ефективність виробництва та споживання біопалив														
Змістовий модуль 2. Синтетичні палива. Їх виробництво та споживання														
Тема 4. Синтетичні палива.		2		4		15		2	2					12
Тема 5. Ефективність виробництва та споживання біопалив.		2		4		15		-	2					16
Разом за змістовим модулем 2		4		4		30		2	4					28
Усього за мод. 2		4		8		30		2	4					28
Усього годин	90	8		16		66	90	4	8					78

Теми та план лекційних занять (денна форма навчання)

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1: Вступ. Біопаливо, як дисципліна про енергетичні ресурси з відходів с/г виробництва. 1. Роль біопалива в розв'язанні соціальних та виробничих задач, поставлених урядом України перед сільським господарством. 2. Загальні тенденції розвитку біоенергетики. 3. Поняття біоенергетична сировина.	2
2	Тема 2: Методи одержання енергії із біомаси 1. Огляд методів одержання енергії з біомаси. 2. Пряме спалювання.	2
3	Тема 4: Синтетичні палива. 1. Основні відомості про синтетичні палива. 2. Ферментація. 3. Анаеробне бродіння. 4. Біогаз. Біогаз полігонів (твердих побутових відходів).	2
4	Тема 5: Ефективність виробництва та споживання біопалива 1. Загальні поняття та аспекти виробництва та використання біопалива. 2. Переваги та недоліки виробництва та використання біопалива.	2
	Разом	8

6. Теми та план лекційних занять (заочна форма навчання)

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1: Вступ. Біопаливо, як дисципліна про енергетичні ресурси з відходів с/г виробництва. 1. Роль біопалива в розв'язанні соціальних та виробничих задач, поставлених урядом України перед сільським господарством. 2. Загальні тенденції розвитку біоенергетики. 3. Поняття біоенергетична сировина.	2
3	Тема 4: Синтетичні палива 1. Основні відомості про синтетичні палива. 2. Ферментація. 3. Анаеробне бродіння. 4. Біогаз. Біогаз полігонів (твердих побутових відходів). 5. Ефективність біогазових технологій.	2
	Разом	4

7. Теми лабораторних занять (денна форма навчання)

№ з/п	Назва теми	годин
1	<p>Основні визначення альтернативної енергетики</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ознайомитись з альтернативними джерелами енергії та основними визначеннями альтернативної енергетики; 2. Вивчити класифікацію альтернативними джерелами енергії та їх значимість. 	2
2	<p>Види палива з біомаси</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Деревні відходи. 2. Відходи сільського господарства. 3. Швидковиростаючі рослини. 4. Методи одержання енергії з біомаси. 	2
3	<p>Використання біомаси як джерела енергії</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ознайомлення з біомасою, яка може використовуватися в енергетичних цілях. 2. Ознайомлення з хімічним складом біомас. 3. Вивчення можливостей використання біомаси як джерело енергії. 4. Розгляд енергетичної ємності біомас. 5. Вивчення можливостей застосування біомаси в енергетичних цілях. 6. Енергетична ємність газів, отриманих з біомас. 	2
4	<p>Біоетанол</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Технології виробництва біоетанолу. 2. Сировина для виробництва біоетанолу. 3. Екологічний ефект. 	2
5	<p>Біодизель</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Технології виробництва біодизеля 2. Ріпак як сировина для виробництва безпечного для навколишнього середовища біологічного пального 3. Екологічний ефект 	2
6	<p>Тверде біопаливо</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Потенціал сировини для твердого біопалива; 2. Види твердих біопалив. 	2
7	<p>Виробництво паливних брикетів та гранул</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ознайомлення із характеристиками паливних брикетів та гранул 2. Ознайомитись роботою та будовою обладнання для виготовлення брикетів та гранул 	2
8	<p>Концепція розвитку біоенергетики в Україні.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основні законодавчі документи, направлені на розвиток біоенергетики в Україні. 2. Вивчення концепція розвитку біоенергетики в Україні. 	2
	Разом	16

8. Теми практичних занять (заочна форма навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні визначення альтернативної енергетики 1. Ознайомитись з альтернативними джерелами енергії та основними визначеннями альтернативної енергетики; 2. Вивчити класифікацію альтернативними джерелами енергії та їх значимість.	2
2	Використання біомаси як джерела енергії 1. Ознайомлення з біомасою, яка може використовуватися в енергетичних цілях. 2. Ознайомлення з хімічним складом біомас. 3. Вивчення можливостей використання біомаси як джерело енергії. 4. Розгляд енергетичної ємності біомас. 5. Вивчення можливостей застосування біомаси в енергетичних цілях. 6. Енергетична ємність газів, отриманих з біомас.	2
3	Тверде біопаливо 1. Потенціал сировини для твердого біопалива; 2. Гранулювання біомаси.	2
4	Концепція розвитку біоенергетики в Україні. 1. Основні законодавчі документи, направлені на розвиток біоенергетики в Україні. 2. Вивчення концепція розвитку біоенергетики в Україні.	2
Разом		8

9. Самостійна робота

(денна форма навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1: Біоенергетика 1. Основні поняття та визначення. 2. Застосування біоенергетики в Україні, світі.	7
2	Тема 2: Біотехнологія 1. Основні поняття та визначення. 2. Мікробіологічні переробки. 3. Біодобрива.	7
3	Тема 3: Характеристики соломи як палива. Технології вироблення тепла і електроенергії із соломи 1. Основні технології термохімічної переробки біомаси. 2. Характеристика соломи як палива. 3. Екологічні показники використання біомаси.	7
4	Тема 4: Стан питання з використанням альтернативних палив в світі	7

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Історія застосування моторних біопалив. 2. Біодизельні палива. 3. Типові значення октанових характеристик. 	
5	Тема 5: Стан розвитку виробництва біопалива в Україні <ol style="list-style-type: none"> 1. Споживання традиційних моторних палив в Україні. 2. Моторні біопалива. 	7
6	Тема 6: Агротехнічна характеристика ріпаку <ol style="list-style-type: none"> 1. Історична довідка. 2. Основні світові виробники ріпаку. 3. Склад основних олійних культур 	7
7	Тема 7: Порівняння дизельного палива, ріпакової олії і RME. Шкідливі викиди при використанні біодизеля. <ol style="list-style-type: none"> 1. Порівняльні характеристики біодизеля і дизеля. 2. Застосування ріпакового палива, як шлях до зменшення викидів вуглекислого газу в атмосферу. 	6
8	Тема 8: Напрямки впровадження альтернативного палива. Енергетичні показники <ol style="list-style-type: none"> 1. Причини впровадження альтернативного палива. 2. Енергетичні показники біопалив. 	6
9	Тема 9: Технологія виробництва біодизельного пального. <ol style="list-style-type: none"> 1. Коротка характеристика. 2. Хімічний склад ріпакової олії. 3. Характеристика стандартного дизельного палива. 	6
10	Тема 10: Отримання біопалива <ol style="list-style-type: none"> 1. Технологічний процес. 2. Світові стандарти біодизельного пального 3. Централізоване виробництво. 	6
	Разом	66

10. Самостійна робота (заочна форма навчання)

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1: Біоенергетика <ol style="list-style-type: none"> 1. Основні поняття та визначення. 2. Застосування біоенергетики в Україні, світі. 	4
2	Тема 2: Біотехнологія <ol style="list-style-type: none"> 1. Основні поняття та визначення. 2. Мікробіологічні переробки. 3. Біодобрива 	4
3	Тема 3: Види палива із біомаси <ol style="list-style-type: none"> 1. Рослини - основні джерела біомас. 2. Деревні відходи. 3. Відходи сільського господарства. 4. Швидкоростучі рослини. 	4

4	Тема 4: Види палива з біомаси 1. Класифікація палива із біомаси. 2. Методи одержання енергії з біомаси.	4
5	Тема 5: Використання біомаси як джерела енергії 1. Ознайомлення з біомасою, яка може використовуватися в енергетичних цілях. 2. Ознайомлення з хімічним складом біомас. 3. Вивчення можливостей використання біомаси як джерело енергії. 4. Розгляд енергетичної ємності біомас. 5. Вивчення можливостей застосування біомаси в енергетичних цілях. 6. Енергетична ємність газів, отриманих з біомас.	4
6	Тема 6: Стан і потенційні можливості виробництва біопалива та теплоносіїв з рослинної олії 1. Стан виробництва біопалива та теплоносіїв з рослинної олії. 2. Потенційні можливості виробництва біопалива та теплоносіїв з рослинної олії.	4
7	Тема 7: Сировина для виробництва біодизелю 1. Знайомство із сировиною для виробництва біодизелю в світі. 2. Сировинна база для виробництва біодизелю в Україні.	4
8	Тема 8: Біодизель 1. Технології виробництва біодизеля 2. Ріпак як сировина для виробництва безпечного для навколишнього середовища біологічного пального 3. Екологічний ефект	4
9	Тема 9: Тверде біопаливо 1. Потенціал сировини для твердого біопалива; 2. Гранулювання біомаси.	4
10	Тема 10: Виробництво паливних брикетів та гранул 1. Ознайомлення із характеристиками паливних брикетів та гранул. 2. Ознайомитись роботою та будовою обладнання для виготовлення брикетів та гранул.	4
11	Тема 11: Гранулятори та прес-брикетувальники 1. Вивчення будови та роботи грануляторів. 2. Вивчення будови та роботи прес-брикетувальників.	4
12	Тема 12: Концепція розвитку біоенергетики в Україні. 1. Основні законодавчі документи, направлені на розвиток біоенергетики в Україні. 2. Вивчення концепції розвитку біоенергетики в Україні.	4
13	Тема 13: Методи одержання енергії із біомаси 1. Огляд методів одержання енергії з біомаси. 2. Спалювання.	4

	3. Піроліз. 4. Газифікація.	
14	Тема 14: Характеристики соломи як палива. Технології вироблення тепла і електроенергії із соломи 1. Основні технології термохімічної переробки біомаси. 2. Характеристика соломи як палива. 3. Екологічні показники використання біомаси.	4
15	Тема 15: Ефективність виробництва та споживання біопалива 1. Загальні поняття та аспекти виробництва та використання біопалива. 2. Переваги та недоліки виробництва та використання біопалива.	4
16	Тема 16: Стан питання з використанням альтернативних палив в світі 1. Історія застосування моторних біопалив. 2. Біодизельні палива. 5. Типові значення октанових характеристик.	2
17	Тема 17: Стан розвитку виробництва біопалива в Україні 1. Споживання традиційних моторних палив в Україні. 2. Моторні біопалива.	2
18	Тема 18: Агротехнічна характеристика ріпаку 1. Історична довідка. 2. Основні світові виробники ріпаку. 3. Склад основних олійних культур	2
19	Тема 19: Порівняння дизельного палива, ріпакової олії і RME. Шкідливі викиди при використанні біодизеля. 1. Порівняльні характеристики біодизеля і дизеля. 2. Застосування ріпакового палива, як шлях до зменшення викидів вуглекислого газу в атмосферу.	2
20	Тема 20: Напрямки впровадження альтернативного палива. 1. Енергетичні показники 2. Причини впровадження альтернативного палива. 3. Енергетичні показники біопалив.	2
21	Тема 21: Технологія виробництва біодизельного пального. Випробовування на стенді. 1. Коротка характеристика. 2. Хімічний склад ріпакової олії. 3. Характеристика стандартного дизельного палива.	2
22	Тема 22: Отримання біопалива 1. Технологічний процес. 2. Світові стандарти біодизельного пального 3. Централізоване виробництво.	2
23	Тема 23: Розробка технологічного процесу виробництва біопалива	2

	1. Технологічний процес. 2. Переміщення.	
24	Тема 24: Розробка технологічного процесу виробництва біопалива 1. Розділення. 2. Осідання.	2
	Разом	78

11. Індивідуальні завдання

1. Підготовка рефератів:

- 1.1. Ефективність фотосинтезу.
- 1.2. Енергомісткість рослинної сировини.
- 1.3. Брикетування та гранулювання біосировини.
- 1.4. Енергетичний аспект використання біопалив.
- 1.5. Біопаливні елементи та інші біоелектрохімічні пристрої.

2. Підготовка презентацій:

2.1. Використання біопалива для обігріву виробничих та побутових приміщень в АПК.

- 2.2. Фермерські водогрійні установки.
- 2.3. Способи отримання теплової енергії із біомаси.

3. Індивідуальне науково-дослідне завдання:

- 3.1. Обладнання біоенергетичного постачання на базі газоподібного біопалива.
- 3.2. Технології та обладнання біоенергетичного постачання на базі рідкого біопалива.

12. Методи навчання

1. Методи навчання за джерелом знань:

1.1. *Словесні:* розповідь, пояснення, бесіда (евристична і репродуктивна), лекція, інструктаж.

1.2. *Наочні:* демонстрація, спостереження.

1.3. *Практичні:* лабораторний метод, практична робота.

2. Методи навчання за характером логіки пізнання.

2.1. Аналітичний.

2.2. Методи синтезу.

2.3. Індуктивний метод.

2.4. Дедуктивний метод.

3. Методи навчання за характером та рівнем самостійної розумової діяльності студентів.

3.1. Проблемний.

3.2. *Частково-пошуковий.*

3.3. *Дослідницький.*

3.4. *Репродуктивний.*

3.5. *Пояснювально-демонстративний.*

4. Активні методи навчання - використання технічних засобів навчання, мозкова атака, диспути, використання проблемних ситуацій, групові дослідження, самооцінка знань, використання навчальних, використання опорних конспектів лекцій.

5. Інтерактивні технології навчання - використання мультимедійних технологій, інтерактивної дошки, діалогове навчання.

13. Методи контролю

1. Рейтинговий контроль за 100-бальною шкалою оцінювання ЄКТС

2. Проведення проміжного контролю протягом семестру (проміжна атестація)

3. Полікритеріальна оцінка поточної роботи студентів:

- рівень знань, продемонстрований на лабораторних заняттях;
- активність під час обговорення питань, що винесені на заняття;
- результати виконання та захисту лабораторних робіт;
- експрес-контроль під час аудиторних занять;
- самостійне опрацювання теми в цілому чи окремих питань;
- виконання аналітично-розрахункових завдань;
- написання рефератів, звітів;
- результати тестування;
- письмові завдання при проведенні контрольних робіт.

4. Пряме врахування у підсумковій оцінці виконання студентом певного індивідуального завдання :

- науково-дослідна робота;
- навчально-дослідна робота;
- навчально-практичне дослідження із презентацією результатів тощо.

14. Розподіл балів, які отримують студенти (дена ф.н.)

Поточне тестування та самостійна робота					СРС	Разом за модулі та СРС	Атестація (РІР)	Підсумковий екзамен	Сума
Модуль 1 – 20 балів			Модуль 2 – 20 балів						
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2						
T1	T2	T3	T4	T5	15	55 (40+15)	15	30	100
10	5	5	10	10					

Розподіл балів, які отримують студенти (заочна ф.н.)

Поточне тестування та самостійна робота					СРС	Разом за модулі та СРС	Атестація	Підсумковий екзамен	Сума
Модуль 1 – 20 балів			Модуль 2 – 20 балів						
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2						
T1	T2	T3	T4	T5	30	70 (40+30)	15	30	100
10	5	5	10	10					

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
75-81	C		
69-74	D	задовільно	
60-68	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

15. Методичне забезпечення

№ п/п	Назва
1	Семірненко Ю.І. Альтернативні джерела енергії. Методичні вказівки для самостійної роботи студентів. – Суми, 2008.
2	Семірненко Ю.І. Альтернативні джерела енергії. Методичні вказівки до виконання індивідуальних занять студентів. – Суми, 2010.
3	Семірненко Ю.І., Семірненко С.Лі. Біопалива: ефективність їх виробництва та споживання в АПК України. Методичні вказівки що до проведення практичних занять. – Суми, 2013.
4	Семірненко Ю.І., Семірненко С.Лі. Біопалива: ефективність їх виробництва та споживання в АПК України. Методичні вказівки що до лабораторно-практичних занять по темі: «Рідкі біопалива». – Суми, 2013.
5	Семірненко Ю.І., Семірненко С.Лі. Біопалива: ефективність їх виробництва та споживання в АПК України. Методичні вказівки що до лабораторно-практичних занять по темі: «Місцеві біопалива». – Суми, 2013.
6	Семірненко Ю.І. Біопалива: ефективність їх виробництва та споживання в АПК України. Методичні вказівки для самостійної роботи студентів. – Суми, 2014.
7	Семірненко Ю.І. Біопалива: ефективність їх використання в АПК України. Методичних вказівок до виконання індивідуальних завдань з дисципліни. - Суми, 2016.
8	Семірненко Ю.І. Біопалива: ефективність їх використання в АПК України. Методичних вказівок до лабораторно-практичних занять з дисципліни.- Суми, 2017.
9	Методичні вказівки до виконання лабораторно-практичних занять для студентів 2 курсу спеціальності 208 «Агроінженерія» денної та заочної форми навчання / Суми, 2018 рік, 53 стор., 25 рис., бібл. 8
10	Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів із спеціальності 208 «Агроінженерія» денної та заочної форми навчання / Суми, 2018 рік, 34 стор., 5 рис., бібл. 12

16. Рекомендована література

Базова

№ п/п	Назва
1	Закон України «Про альтернативні джерела енергії». Відомості Верховної Ради.
2	Дубровін В. та ін. Біопалива, технології, машини і обладнання. К., 2004, 223 с.
3	Корчемний М., Федорейко В., Щербань В. Енергозбереження в агропромисловому комплексі. Тернопіль. Підручн. 2001, с.788-813.
4	Енергоефективні, альтернативні і енергозберігаючі технології: монографія / В.А. Марцинковський, В.Б. Тарельник, Б. Антошевський, Ю.І. Семірненко та ін. ; під. ред. проф. В.А. Марцинковського і проф. В.Б. Тарельника.-м. Суми: Видавництво «МакДен», 2016.- 320 с.
5	Г.М. Калетнік, В.М. Пришляк Біопалива:ефективність їх виробництва та споживання в АПК України. Навчальний посібник. Вінниця - 2010
6	Дев'яткіна, С. С. Альтернативні джерела енергії: навч. посіб. / С. С. Дев'яткіна, Т. Ю. Шкварницька. – К.: НАУ, 2006. – 92 с.
7	Калетнік Г.М. Біопаливо. Продовольча, енергетична та екологічна безпека України: / моногр. / Г.М. Калетнік. – К.: Хай-Тек Прес, 2010. – 516 с.

Допоміжна

№ п/п	Назва
1	Биотехнология. Принципы и применение: Пер. с англ./ Под ред. И.Хиггинса, Д. Беста и Дж. Джонса. - М.: Мир, 1988. - 480с.
2	Шульга В.Г., Коробко В.П., Жовнір М.М. Основні результати та завдання впровадження нетрадиційних та відновлювальних джерел енергії в Україні // Енергетика и електрифікація. - 1995. - № 2. - С. 39-42.
3	Гелетуха Г.Г., Железная Т. А. Обзор технологий сжигания соломы с целью выработки тепла и электроэнергии // Экотехнологии и ресурсосбережение. -1998. - №6. - С. 3-11.
4	Данський с.г. консультаційний центр. Спалювання соломи на Україні. К., 2000 р. 32с.
5	Біоенергія в Україні – розвиток сільських територій та можливості для окремих громад / В.О. Дубровін [та ін.]. – Київ-Каunas : Taurapolis, 2009. – 120 с.
6	Дудюк, Д. Л. Нетрадиційна енергетика: основи теорії та задачі: навч. посіб. Д. Л. Дудюк, С. С. Мазепа, Я. М. Гнатишин. – Львів: Магнолія 2006, 2008. – 188 с.
7	Екологізація енергетики : навч. посіб. / В. Я. Шевчук [та ін.]. – К.: Вища освіта. – 2002. – 111 с.
8	Ковалко, М.П. Розвинута енергетика – основа національної безпеки України / М.П. Ковалко, О.М. Ковалко. – К.: Бізнес поліграф, 2009.–104с.
9	Калетнік Г.М. Біопалива: ефективність їх виробництва та споживання в АПК України : навч. посібник / Г.М. Калетнік, В.М. Пришляк. – Вінниця: Енозіс, 2008. – 192 с.
10	Паранчич, С. Ю. Відновлювальні джерела енергії: навч. посіб. /С. Ю. Паранчич. – Чернівці: Рута, 2002. – 67 с.
11	Турченко, Д. К. Енергозбереження та економіка України: моногр./ Д. К. Турченко. – Донецьк: ВПК, ДонДУУ. – 2006. – 310 с.
12	Енергоефективні, альтернативні і енергозберігаючі технології: монографія / В.А. Марцинковський, В.Б. Тарельник, Б. Антошевський та ін. ; під. ред. проф. В.А. Марцинковського і проф. В.Б. Тарельника.-м. Суми: Видавництво «МакДен», 2016.- 320 с.

17. Інформаційні ресурси

1. Перспективи виробництва альтернативних видів палива: за даними Міністерства аграрної політики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.minagro.gov.ua>.

2. Про альтернативні джерела енергії: Закон України від 20 лютого 2003 р. № 555-IV [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua>.

3. Про затвердження Програми «Етанол»: Постанова КМУ від 4.07 2000 р. № 1044. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua>.

4. Енерго. Ресурс [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://energetyka.com.ua>.

5. Біомаса. Електронний журнал [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://rea.org.ua>.

6. Біомаса. Электронный образовательный ресурс. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://eor-np.ru>.