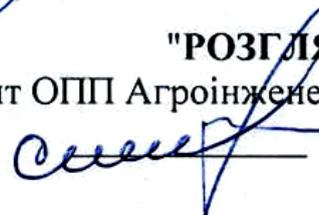


**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра тракторів, автомобілів та біоенергоресурсів

**"ЗАТВЕРДЖУЮ"**
Декан механіко-технологічного факультету
(Братішко В. В.)
"_____ "_____ 20__ р.

"СХВАЛЕНО"
на засіданні кафедри тракторів,
автомобілів та біоенергоресурсів
Протокол №13 від "13" травня 2021 р.
Завідувач кафедри
 (Чуба В.В.)

"РОЗГЛЯНУТО"
Гарант ОПП Агроінженерія
 (Сівак І. М.)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Машини та обладнання для біотехнологій»

Спеціальність 208 – «Агроінженерія»

Освітня програма «Агроінженерія»

Факультет механіко-технологічний

Розробник: кандидат технічних наук, доцент Цивенкова Н.М.

(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2021 р.

Опис навчальної дисципліни

«Машини та обладнання для біотехнологій»

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Галузь знань	20 – «Аграрні науки і продовольство»	
Спеціальність	208 – «Агроінженерія»	
Освітньо-кваліфікаційний рівень	бакалавр	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Вибіркова дисципліна за спеціальністю	
Загальна кількість годин	90	
Кількість кредитів ECDS	3	
Кількість змістових модулів	2	
Форма контролю	Іспит	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	3	3
Семестр	6	7, 8
Лекційні заняття	30	8
Практичні, семінарські заняття		
Лабораторні заняття	30	8
Самостійна робота	30	76
Індивідуальні завдання		
Кількість тижневих годин для денної форми навчання:		
– аудиторних	4 год.	1 год
– самостійної роботи студента	2 год.	4 год

1. Опис навчальної дисципліни

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень	
Галузь знань	20 – «Аграрні науки і продовольство»
Напрямок підготовки	
Спеціальність	208 – «Агроінженерія»
Освітньо-кваліфікаційний рівень	Бакалавр
Характеристика навчальної дисципліни	
Вид	Обов'язкова
Загальна кількість годин	90
Кількість кредитів ECTS	3
Кількість змістових модулів	2
Форма контролю	іспит

Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання

Рік підготовки	Денна форма навчання		Заочна форма навчання	
	2020/2021	2020/2021	2020/2021	2020/2021
Семестр	6	7, 8		
Лекційні заняття	30	8		
Практичні, семінарські заняття				
Лабораторні заняття	30	8		
Самостійна робота	30	76		
Індивідуальні заняття				
Кількість тижневих годин для денної форми навчання:				
аудиторних	4	1		
самостійної роботи студента	2	4		

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета навчальної дисципліни «Машини та обладнання для біотехнологій» – підвищити ефективність підготовки бакалаврів шляхом вивчення основ виробництва та використання біопалив.

Завдання навчальної дисципліни – набути знання та практичні навички про основи виробництва та використання біопалив. Набуті знання з даної дисципліни необхідні для послідувального виконання дипломної роботи.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен мати наступні компетентності:

Загальні компетентності:

1. Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями з дисципліни «Машини та обладнання для біотехнологій». А саме, студент повинен знати:

- види мінеральних та альтернативних видів палива;
- перспективи застосування різних джерел енергії;
- екологічні та соціальні норми, що пов'язані з використанням різних джерел енергії;

- основні методи розрахунку енергетичних балансів виробництва сільськогосподарської продукції.

2. Знати та розуміти предметну область, розуміти професійну діяльність.

3. Уміти розв'язувати поставлені задачі та приймати відповідні обґрунтовані рішення.
4. Вміти застосовувати знання у практичних ситуаціях.
5. Бути здатним оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.
6. Вміти виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
7. Мати навички здійснення безпечної діяльності.

Фахові компетентності:

1. Здатність до розроблення технологічних процесів виготовлення нових або модернізації діючих машин і устаткування для біотехнологій.
2. Здатність засвоєння теоретичних основ і практичних навичок експлуатації технічного сервісу та ремонту сучасних машин і устаткування для біотехнологій.
3. Здатність оцінювати чинники впливу на перебіг процесів виготовлення, ремонту, технічного сервісу та експлуатації машин та устаткування з використанням інформаційного та програмного забезпечення для управління біотехнологічними процесами.
4. Здатність використовувати фундаментальні та професійно-профільовані знання і практичні навички для розрахунків конструкцій машин і механізмів для біотехнологій.
5. Здатність демонструвати навички проектування нових або модернізації діючі біотехнологічні процеси.
6. Здатність до ділових комунікацій з фахівцями в галузі біоенергетики, уміння вести дискусію на професійну тематику.
7. Навички розв'язування задач з підвищення якості біотехнологічних процесів та продукції біоенергетики.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1.

Основи виробництва рідких біопалив

Тема 1. Біоенергетичні системи в аграрному виробництві. Основні поняття, терміни і визначення.

Роль енергоресурсів у виробництві та житлово-комунальному господарстві. Споживання енергоресурсів у аграрному виробництві. Об'єкти біоенергетичних систем в АПК. Термінологія щодо базових об'єктів біоенергетичних систем в аграрному виробництві. Концепція диверсифікованого виробництва сільськогосподарської продукції та біопалива в агроекосистемах. Встановлення граничних обсягів сировини для виробництва біопалива в агроекосистемах.

Тема 2. Основи виробництва дизельного біопалива.

Теоретичні основи виробництва дизельного біопалива. Технологія агропромислового виробництва олії та дизельного біопалива. Оцінка сировинної бази виробництва дизельного біопалива при двохступінчатому віджиманні рослинної олії. Технічне забезпечення виробництва дизельного біопалива. Виробництво перспективних видів дизельного біопалива.

Тема 3. Основи використання дизельного біопалива.

Техніко-експлуатаційні параметри дизельного біопалива. Експлуатаційні параметри МТА при роботі на дизельному біопаливі. Економічна ефективність використання дизельного біопалива.

Тема 4. Основи виробництва біоетанолу.

Сучасні тенденції у виробництві біоетанолу. Технологічні схеми виробництва біоетанолу. Технічна реалізація виробництва біоетанолу.

Тема 5. Основи використання біоетанолу.

Сучасні тенденції у використанні біоетанолу. Технологічні схеми використання біоетанолу. Технічна реалізація використання біоетанолу.

Тема 6. Основи процесу піролізу рослинної біомаси.

Сучасні тенденції розвитку технологій піролізу рослинної біомаси. Сучасні тенденції розвитку установок для піролізу рослинної біомаси. Техніко-експлуатаційні характеристики піролізної олії з різних типів рослинної біомаси.

Тема 7. Основи використання піролізної олії.

Техніко-експлуатаційні параметри піролізної олії. Експлуатаційні параметри МТА при роботі на паливі, отриманому шляхом піролізу біомаси. Економічна ефективність використання палива, отриманого шляхом піролізу біомаси.

Змістовий модуль 2.

Основи виробництва газоподібних та твердих біопалив

Тема 8. Основи виробництва біогазу.

Сучасні тенденції розвитку технологій видалення та використання гною. Сучасні тенденції розвитку біогазових установок. Аналіз метаноутворення в біогазових установках. Кінетика зброджування органічної маси в біогазових установках.

Тема 9. Використання біогазу на теплові потреби.

Енергетичні параметри біогазової установки. Конструкції та технічні параметри біогазових установок. Собівартість виробництва біогазу в умовах сільськогосподарських підприємств.

Тема 10. Використання біогазу для отримання електроенергії.

Технічне забезпечення очистки біогазу. Когенераційні установки. Техніко-економічна оцінка виробництва електроенергії на основі біометану.

Тема 11. Основи виробництва генераторного газу.

Сучасні тенденції розвитку газогенераторних технологій. Сучасні тенденції розвитку газогенераторних установок. Аналіз виробництва генераторного газу в прямопоточкових, оберненопоточкових, двозонних та перехреснопоточкових газогенераторних установках. Техніко-експлуатаційні характеристики генераторного газу з різних типів рослинної біомаси.

Тема 12. Використання генераторного газу на теплові потреби.

Енергетичні параметри газогенераторної установки. Конструкції та технічні параметри газогенераторних установок. Собівартість виробництва генераторного газу в умовах сільськогосподарських підприємств.

Тема 13. Використання генераторного газу для отримання електроенергії.

Технічне забезпечення очистки генераторного газу. Когенераційні установки. Техніко-економічна оцінка виробництва електроенергії на основі генераторного газу з рослинної сировини.

Тема 14. Основи виробництва твердих біопалив з рослинної сировини сільськогосподарського походження.

Сучасні тенденції розвитку технологій виробництва твердих біопалив – пелет, брикетів та гранул з рослинної сировини сільськогосподарського походження. Конструкції та технічні параметри обладнання для твердих біопалив. Собівартість виробництва твердих біопалив в умовах сільськогосподарських підприємств.

Тема 15. Використання твердих палив на теплові потреби.

Енергетичні параметри твердопаливних котлів. Конструкція та технічні параметри твердопаливних котлів. Техніко-економічна оцінка виробництва теплоти з пелет, брикетів та гранул з сільськогосподарської рослинної сировини.

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
Змістовий модуль 1. Основи виробництва рідких та твердих біопалив												
Тема 1. Біоенергетичні системи в аграрному виробництві. Основні поняття, терміни і визначення.	6	2	-	2	-	2	6	1	-	-	-	5
Тема 2. Основи виробництва дизельного біопалива.	6	2	-	2	-	2	6	1	-	-	-	5
Тема 3. Основи використання дизельного біопалива.	6	2	-	2	-	2	7	-	-	2	-	5
Тема 4. Основи виробництва біоетанолу.	6	2	-	2	-	2	6	1	-	-	-	5
Тема 5. Основи використання біоетанолу.	6	2	-	2	-	2	7	-	-	2	-	5
Тема 6. Основи процесу піролізу рослинної біомаси.	6	2	-	2	-	2	6	1	-	-	-	5
Тема 7. Основи використання піролізної олії.	6	2	-	2	-	2	6	-	-	-	-	6
Разом за змістовим модулем 1	42	14	-	14	-	14	44	4	-	4	-	36
Змістовий модель 2 Основи виробництва газоподібних біопалив												
Тема 8. Основи виробництва біогазу.	6	2	-	2	-	2	6	1	-	-	-	5
Тема 9. Використання біогазу на теплові потреби.	6	2	-	2	-	2	6	-	-	1	-	5
Тема 10. Використання біогазу для отримання електроенергії.	6	2	-	2	-	2	6	-	-	1	-	5
Тема 11. Основи виробництва генераторного газу.	6	2	-	2	-	2	6	1	-	-	-	5
Тема 12. Використання генераторного газу на теплові потреби.	6	2	-	2	-	2	6	-	-	1	-	5
Тема 13. Використання генераторного газу для отримання електроенергії.	6	2	-	2	-	2	5	-	-	-	-	5
Тема 14. Основи виробництва твердих біопалив з рослинної сировини с.-г. походження.	6	2	-	2	-	2	6	1	-	-	-	5
Тема 15. Використання твердих палив на теплові потреби.	6	2	-	2	-	2	7	1	-	1	-	5
Разом за змістовим модулем 2	48	16	-	16	-	16	48	4	-	4	-	40
Усього годин	90	30	-	30	-	30	92	8	-	8	-	76

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	<i>Навчальним планом не передбачені</i>	

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	<i>Навчальним планом не передбачені</i>	

7. Теми лабораторних занять

№	Назва теми	Кільк. год.
Змістовий модуль 1. Основи виробництва рідких та твердих біопалив		
ЛР 1	Визначення обсягу сільськогосподарської рослинної сировини, яку можна використати для теплових потреб.	2
ЛР 2	Визначення параметрів гідрореактивної мішалки при виробництві дизельного біопалива.	2
ЛР3	Визначення параметрів системи двохступеневого підігріву дизельного біопалива.	2
ЛР4	Дослідження техніко-експлуатаційних параметрів біоетанолу.	2
ЛР5	Дослідження параметрів ДВЗ при роботі на біоетанолі.	2
ЛР6	Дослідження техніко-експлуатаційних параметрів піролізної олії як біопалива.	2
ЛР7	Дослідження параметрів ДВЗ при роботі на піролізній олії. <i>Поточна атестація.</i>	2
Змістовий модуль 2. Основи виробництва газоподібних біопалив		
ЛР 8	Розрахувати основні технологічні параметри біогазової установки для збродження гною.	2
ЛР 9	Визначити собівартість виробництва біометану при анаеробному збродженні гноївки скотарських та свинарських ферм.	2
ЛР 10	Визначити собівартість виробництва електроенергії на основі біометану при анаеробному збродженні гноївки скотарських та свинарських ферм	2
ЛР 11	Визначення параметрів прямопотокового газогенератора для виробництва генераторного газу з рослинної сировини.	2
ЛР 12	Визначити собівартість виробництва генераторного газу при газифікації рослинної сировини сільськогосподарського походження.	2
ЛР 13	Визначити собівартість виробництва електроенергії на основі генераторного газу при газифікації рослинної сировини сільськогосподарського походження.	2
ЛР 14	Розрахувати основні технологічні параметри гранулятора для виробництва паливних гранул з рослинної сировини.	2
ЛР 15	Розрахувати основні технологічні параметри опалювального котла для обігріву приміщень. <i>Поточна атестація.</i>	2
Всього		30

8. Самостійна робота під керівництвом НПП

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	<i>Навчальним планом не передбачена</i>	

9. Методи навчання

Метод навчання – спосіб подання (представлення) інформації студентові в ході його пізнавальної діяльності, реалізований через дії, які зв'язують педагога й студента.

Під час вивчення дисципліни «Машини та обладнання для біотехнологій» рекомендується використовувати наступні методи навчання:

1. Пояснювально-ілюстративний метод або інформаційно-рецептивний.
 - ✓ Назва походить від двох слів: інформація й рецепція (сприйняття).
 - ✓ Студенти одержують знання на лекції, з навчальної або методичної літератури, через екранний посібник в «готовому» виді.
 - ✓ Студенти сприймають і осмислюють факти, оцінки, висновки й залишаються в рамках репродуктивного (відтворюючого) мислення.
 - ✓ Даний метод знаходить широке застосування у вузі для передачі великого масиву інформації.
 - ✓ Інформаційно-рецептивний метод сам по собі не формує в студента умінь і навичок використання отриманих знань і не гарантує їх свідомого й міцного запам'ятовування.
2. Репродуктивний метод (репродукція – відтворення)
 - ✓ Застосування вивченого на основі зразка або правила.
 - ✓ Діяльність студентів носить алгоритмічний характер, тобто виконується за інструкціями, приписаннями, правилами в аналогічних, подібних з показаним зразком ситуаціях.
 - ✓ Організовується діяльність студентів за кількарізним відтворенням засвоєваних знань. Для цього використовуються різноманітні вправи, лабораторні, практичні роботи, програмований контроль, різні форми самоконтролю.
 - ✓ Застосовується у взаємозв'язку з інформаційно-рецептивним методом (який передує репродуктивному). Разом вони сприяють формуванню знань, навичок і вмінь в студентів, формують основні розумові операції (аналіз, синтез, узагальнення, перенос, класифікація).
 - ✓ Не гарантує розвитку творчих здатностей студентів.
3. Метод проблемного викладу.
 - ✓ Педагог до викладу матеріалу ставить проблему, формулює пізнавальне завдання на основі різних джерел і засобів.
 - ✓ Показує спосіб рішення поставленого завдання.
 - ✓ Спосіб досягнення мети - розкриття системи доказів, порівняння точок зору, різних підходів.
 - ✓ Студенти стають свідками й співучасниками наукового пошуку.
 - ✓ Студенти не тільки сприймають, усвідомлюють і запам'ятовують готову інформацію, але й стежать за логікою доказів, за рухом думки педагога.
 - ✓ Підхід широко використовується в практиці ВНЗ.
4. Частково-пошуковий, або евристичний, метод.
 - ✓ Полягає в організації активного пошуку рішення висунутих у навчанні (або сформульованих самостійно) пізнавальних завдань.
 - ✓ Пошук рішення відбувається під керівництвом педагога, або на основі евристичних програм і вказівок.
 - ✓ Процес мислення здобуває продуктивний характер.
 - ✓ Процес мислення поетапно направляється й контролюється педагогом або самими учнями на основі роботи над програмами (у тому числі й комп'ютерними) і навчальними посібниками.
 - ✓ Метод дозволяє активізувати мислення, викликати зацікавленість до пізнання на семінарах і колоквіумах.

5. Дослідницький метод.

- ✓ Проводиться аналіз матеріалу, постановки проблем і завдань і короткого усного або письмового інструктажу студентів.
- ✓ Студенти самостійно вивчають літературу, джерела, ведуть спостереження й виміри й виконують інші дії пошукового характеру.
- ✓ Завдання, які виконуються з використанням дослідницького методу, повинні містити в собі всі елементи самостійного дослідницького процесу (постановку завдання, обґрунтування, припущення, пошук відповідних джерел необхідної інформації, процес рішення завдання).
- ✓ У даному методі найбільш повно проявляються ініціатива, самостійність, творчий пошук у дослідницькій діяльності.
- ✓ Навчальна робота безпосередньо переростає в наукове дослідження.

10. **Форми контролю**

Контроль знань передбачається проводити в наступних формах:

- захист лабораторних робіт
- атестація з модулів з використанням тестового контролю знань;
- залік.

11. **Методичне забезпечення**

1. Відновлювана енергетика в аграрному виробництві : навч. посіб. За ред. О. В. Скидна і Г. А. Голуба / О.В. Скидан, Г.А. Голуб, О.Д. Ярош, В.В. Чуба, О.В. Медведський, Н.М. Цивенкова, О.Ф. Соколовський, В.В. Кухарець – Київ : Вид-во НУБіП, 2018. – 338 с.

2. 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.

12. **Рекомендована література**

Основна література

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. Биомасса как источник энергии : пер с. англ. / под ред. С. Соуфера, О. Забарски. – М. : Мир, 1985. – 368 с.
3. Голуб Г.А. Агропромислове виробництво їстівних грибів. Механіко-технологічні основи / Г.А. Голуб. – К. : Аграрна наука, 2007. – 332 с.
4. 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.
5. Кудря С.О. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії : підручник / С.О. Кудря. – К. : НТУУ «КПІ», 2012. – 492 с.
6. Осейко М.І. Технологія рослинних олій: Підручник. – К.: Варта. – 2006. – 280 с.
7. ДСТУ 3868-99 Паливо дизельне. Технічні умови.
8. ДСТУ 6081:2009 Паливо моторне. Ефіри метилових жирних кислот олій і жирів для дизельних двигунів. Технічні вимоги.
9. Пучков Н.Г. Дизельные топлива. – М.: Гостоптехиздат, 1953.– 194 с.
10. Разлейцев Н.Ф. Моделирование и оптимизация процесса сгорания в дизелях. – Харьков: Вища школа, 1980. – 169 с.

11. 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.
12. Голуб Г.А. Агропромислове виробництво їстівних грибів. Механіко-технологічні основи / Г.А. Голуб. – К.: Аграрна наука, 2007. – 332 с.
13. Руководство по биогазу от получения до использования: Идентификационный номер проекта (FKZ/ИНП): 22005108 / Немецкий центр исследования биомассы Torgauer Straße 116- 04347 Leipzig [5-е полностью перераб. изд.] Гюльцов : издано агентством по возобновляемых ресурсам (FNR) Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. 2010. – 214 с.
14. Системи видалення, обробки, підготовки, та використання гною: ВНТП–АПК 09.06. Офіц. Видання. – К.: Міністерство аграрної політики України 2006. – 100 с.
15. Экологическая биотехнология: Пер. с англ. / Под ред. К.Ф. Форстера, Д.А. Дж. Вейза. – Л.: Химия, 1987. – 384 с.
16. Кухлинг Х. Справочник по физике: Пер. с нем. / Кухлинг Х. // 2-е изд. – М.: Мир, 1985. – 520 с.
17. Руководство по биогазу. От получения до использования / Специальное агентство возобновляемых ресурсов (FNR). 5-е издание. – Гюльцов: Германия, 2012. – 213 с.
18. Франс Дж. Математические модели в сельском хозяйстве / Дж. Франс, Дж. Х. М. Торнли : Пер. с англ. А.С. Калянського. – М.: Агропромиздат, 1987. – 400 с.
19. 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.
20. Органические удобрения. Справочник / П.Д. Попов, В.И. Хохлов, А.А. Егоров и др. – М.: Агропромиздат, 1988. – 207 с.
21. Паатеро Я., Лехтокари М., Кемпайнен Е. Приготовление компоста. – Хельсенки, 1984. – С. 60 - 176.
22. Промышленное культивирование съедобных грибов. – Под общ. Ред. И.А. Дудки. – Киев: “Наукова думка”, 1978. – 264 с.
23. Посібник. Технології та обладнання для використання поновлюваних джерел енергії в сільськогосподарському виробництві / за ред. В.І. Кравчука, В.О. Дубровіна. – Дослідницьке: УкрНДПВТ ім. Л.Погорілого. – 2010. – 184 с.
25. Справочник потребителя биотоплива / [под. ред. Виллу Вареса]. – Таллин: Таллинский технический университет, 2005. – 183 с.
26. 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.

Допоміжна література

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. Golub G., Kukharets S., Yarosh Y. etc. Integrated use of bioenergy conversion technologies in agroecosystems. *INMATEH – Agricultural Engineering*, vol. 51, No. 1, 2017, pp. 93–100.
4. Ryabchenko O., Golub G., Turčeková N. etc. Sustainable business modeling of circular agriculture production: Case study of circular bioeconomy. *Journal of Security and Sustainability*, vol. 7, No. 2, 2017, pp. 301–309. [https://doi.org/10.9770/jssi.2017.7.2\(10\)](https://doi.org/10.9770/jssi.2017.7.2(10)).
5. Відновлювана енергетика в аграрному виробництві : навч. посіб. / За ред. Скидана О. В., Голуба Г. А. (Renewable energy in agricultural production : tutorial / edited by Skydan O., Golub G.). Kyiv: NULES of Ukraine, 2018, 338 p. (In Ukrainian).
6. Holubenko A., Tsyvenkova N., Nezdvetskaya I., Pluzhnikov O. The results of investigation of corrosion processes in gasifier when gasifying fuels containing straw and lignin. *Proceedings of International conference “Engineering for rural development 2019”*, May 22-24, 2019, Jelgava, Latvia, pp. 1415-1422. [online] [20.05.2019]. Available at: <http://www.tf.llu.lv/conference/proceedings2019/Papers/N148.pdf>
7. Голуб Г. А., Кухарець С. М., Чуба В. В., Марус О. А. Виробництво і використання біопалив в агроecosystemах. Механіко-технологічні основи: монографія (Biofuels production and use in agroecosystems. Mechanical and technological fundamentals: monograph). Kyiv: NULES of Ukraine, 2018, 254 p. (In Ukrainian).
8. Golub G., Marus O., Chuba V., Pavlenko M. Research of the hydro-mechanical mixer parameters for diesel biofuel production with using box-benghken experiment plan. *Agricultural Engineering International: CIGR Journal*, vol. 21, No. 4, 2019, pp. 121–131.
9. Кухарець С. М., Голуб Г. А., Медведський О. В., Лозовий А. С. Напрямки використання біогазових установок в умовах аграрного виробництва (Directions of biogas plants use in the conditions of agricultural production). *Proceedings of the I Ukrainian Scientific and Practical Conference “Bio-energy systems in agrarian production”*, November 16-17, 2017, Zhytomyr: ZNAEU, Ukraine, pp. 4–11.
10. Kukharets S., Tsyvenkova N., Yarosh Ya. etc. The results of study into the effect of air-steam blast on the low-grade fuel gasification process. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, vol. 6, No. 8(96), 2018, pp. 86-96.
11. Голуб Г., Чуба В., Марус О. Визначення витрати палива машинно-тракторним агрегатом при польових випробуваннях (Determination of fuel consumption by machine-tractor unit during the field tests). *Науковий вісник НУБіП України. Серія: техніка та енергетика АПК*. Vol. 224, 2015, pp. 257–261.
12. Голуб Г., Чуба В. Експлуатаційні параметри роботи двигуна при застосуванні дизельного біопалива (Engine performance when using diesel biofuels). *Науковий вісник НУБіП України. Серія «Техніка та енергетика АПК»*, vol. 196, No. 1, 2014, pp. 23–31.
13. Golub G., Kukharets S., Tsyvenkova N., etc. Research on a boiler furnace module effectiveness working on small fracture wastes. *INMATEH – Agricultural Engineering*, vol. 55, No. 2, 2018, pp. 9–18.
14. Golub G., Kukharets S., Tsyvenkova N. etc. Experimental study into the influence of straw content in fuel on parameters of generator gas. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, vol. 5, No. 8, 2018, pp. 76–86. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2018.142159>
15. <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1270>
16. Malmgren A., Riley G. Biomass power generation. *Comprehensive Renewable Energy*, vol. 5, 2012, pp.27–53.
17. Yarosh Y., Golub G., Kukharets S. etc. Experimental study of wood gas-operated power plant operation. *Proceedings of International conference “Engineering for rural development 2019”*, May 22-24, 2019, Jelgava, Latvia, pp. 1337-1343. [online] [20.05.2019]. Available at: <http://www.tf.llu.lv/conference/proceedings2019/Papers/N071.pdf>

18. Mac an Bhaird S., Walsh E., Hemmingway P. etc. Analysis of bed agglomeration during gasification of wheat straw in a bubbling fluidised bed gasifier using mullite as bed material. *Powder Technology*, vol. 254, 2014, pp. 448–459. doi: 10.1016/j.powtec.2014.01.049
19. Zolotovs'ka O., Kharytonov M., Onyshchenko O. Agricultural residues gasification, dependency of main operational parameters of the process on feedstock characteristics. *INMATEH – Agricultural Engineering*, vol. 50, Issue 3, 2016, pp. 119–126.
20. Мельников С.В., Ацелкин В.Р., Рощин П.М. Планирование эксперимента в исследованиях сельскохозяйственных процессов (An experiment planning in researches of agricultural processes). Leningrad: Kolos, 1980, 168 p. (In Russian).
21. Basu P. Biomass gasification, pyrolysis and torrefaction: practical design and theory. Elsevier, 2013. 548 p. Available at: <https://doi.org/10.1016/c2011-0-07564-6>
22. Мезин И.С. Транспортные газогенераторы (Automotive gas producers). Moscow: Ogiz Selhozgiz, 1948, 311 p. (In Russian).
23. Barmina I., Valdmanis R., Zake M., etc. Development of gasification/combustion characteristics at thermo-chemical conversion of biomass mixtures. Proceedings of International conference “Engineering for rural development 2017”, May 24-26, 2017, Jelgava, Latvia, pp. 54-59. [online] [24.05.2017]. Available at: <http://tf.llu.lv/conference/proceedings2017/Papers/N011.pdf>

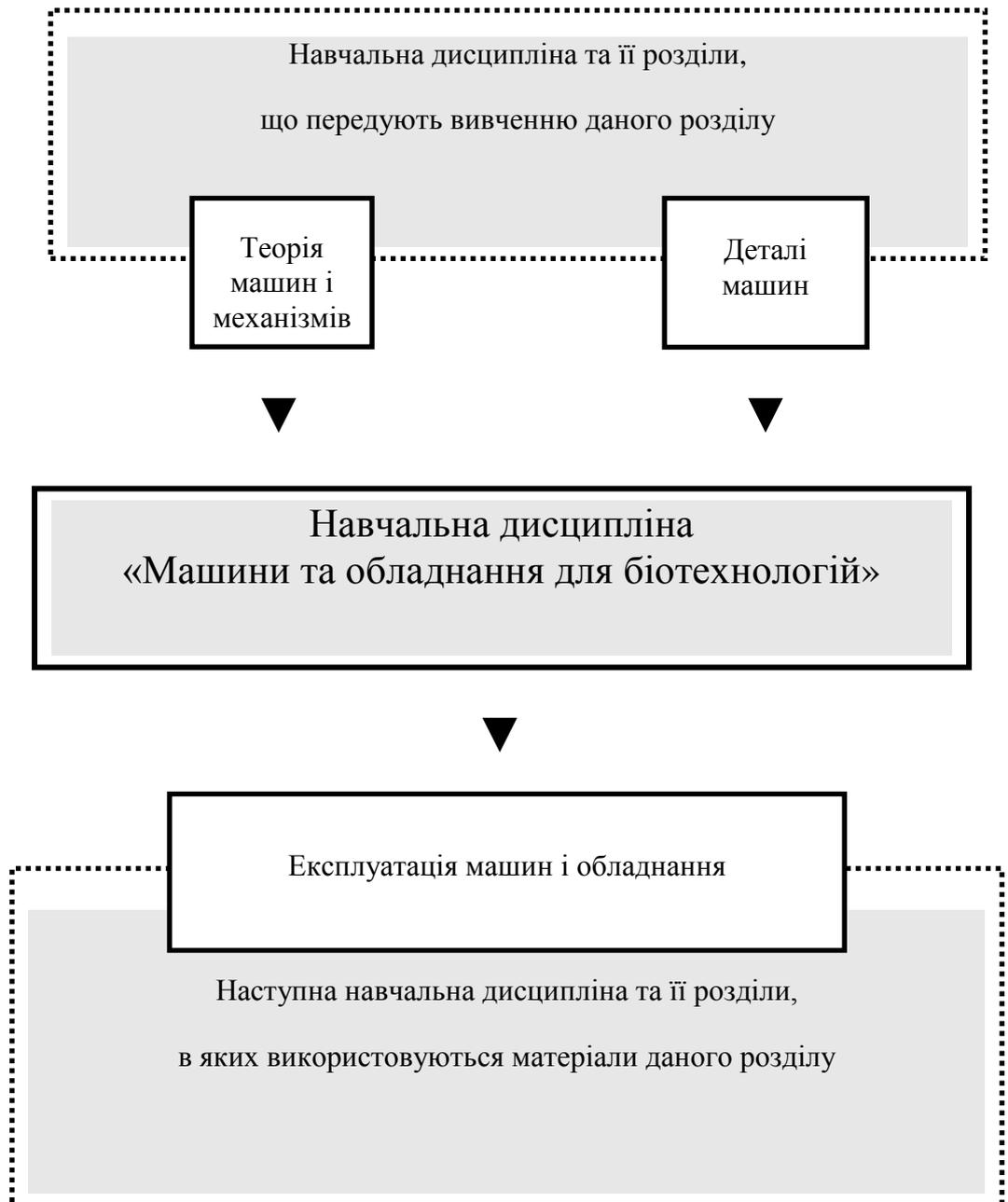
13. Протокол
 погодження навчальної дисципліни
 «Машини та обладнання для біотехнологій»
 з іншими дисциплінами
 спеціальності 208 «Агроінженерія»

Навчальна дисципліна «Машини та обладнання для біотехнологій» входить до циклу професійно-орієнтованих дисциплін. Вона є зв'язуючою між дисциплінами природничо-наукової і професійної підготовки.

Навчальна дисципліна та її розділи, що передують вивченню даного розділу	Прізвище, ініціали, науковий ступінь та вчене звання викладача, що забезпечує попередню навчальну дисципліну	Підпис
Теорія машин і механізмів		
Деталі машин		

Наступна навчальна дисципліна та її розділи, в яких використовуються матеріали даного розділу	Прізвище, ініціали, науковий ступінь та вчене звання викладача, що забезпечує наступну навчальну дисципліну	Підпис
Експлуатація машин і обладнання		

14. СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА
організації навчального процесу з дисципліни
«Машини та обладнання для біотехнологій»



15. Структурно-логічна схема викладання дисципліни
«Машини та обладнання для біотехнологій»

Номер змістового модуля	Розділ дисципліни	Тема лекції	Тема практичного (лабораторного) заняття	Форма контролю знань
1	2	3	4	5
Модуль 1. Основи виробництва рідких та твердих біопалив				
1	2	Тема 1. Біоенергетичні системи в аграрному виробництві. Основні поняття, терміни і визначення.	Визначення обсягу сільськогосподарської рослинної сировини, яку можна використати для теплових потреб.	Захист ЛР
1	2	Тема 2. Основи виробництва дизельного біопалива.	Визначення параметрів гідрореактивної мішалки при виробництві дизельного біопалива.	Захист ЛР
1	2	Тема 3. Основи використання дизельного біопалива.	Визначення параметрів системи двохступеневого підігріву дизельного біопалива.	Захист ЛР
1	2	Тема 4. Основи виробництва біоетанолу.	Дослідження техніко-експлуатаційних параметрів біоетанолу.	Захист ЛР
1	2	Тема 5. Основи використання біоетанолу.	Дослідження параметрів ДВЗ при роботі на біоетанолі.	Захист ЛР
1	2	Тема 6. Основи процесу піролізу рослинної біомаси.	Дослідження техніко-експлуатаційних параметрів піролізної олії як біопалива.	Захист ЛР
1	2	Тема 7. Основи використання піролізної олії.	Дослідження параметрів ДВЗ при роботі на піролізній олії.	Захист ЛР Пот. атест.
Модуль 2. Основи виробництва газоподібних біопалив				
2	1	Тема 8. Основи виробництва біогазу.	Розрахувати основні технологічні параметри біогазової установки для зброджування гною.	Захист ЛР
2	1	Тема 9. Використання біогазу на теплові потреби.	Визначити собівартість виробництва біометану при анаеробному зброджуванні гноівки скотарських та свинарських ферм.	Захист ЛР
2	1	Тема 10. Використання біогазу для отримання електроенергії.	Визначити собівартість виробництва електроенергії на основі	Захист ЛР

			біометану при анаеробному зброджуванні гноївки скотарських та свинарських ферм	
2	1	Тема 11. Основи виробництва генераторного газу.	Визначення параметрів прямопотокового газогенератора для виробництва генераторного газу з рослинної сировини.	Захист ЛР
2	1	Тема 12. Використання генераторного газу на теплові потреби.	Визначити собівартість виробництва генераторного газу при газифікації рослинної сировини сільськогосподарського походження.	Захист ЛР
2	1	Тема 13. Використання генераторного газу для отримання електроенергії.	Визначити собівартість виробництва електроенергії на основі генераторного газу при газифікації рослинної сировини сільськогосподарського походження.	Захист ЛР
2	1	Тема 14. Основи виробництва твердих біопалив з рослинної сировини с.-г. походження.	Розрахувати основні технологічні параметри гранулятора для виробництва паливних гранул з рослинної сировини.	Захист ЛР
2	1	Тема 15. Використання твердих палив на теплові потреби.	Розрахувати основні технологічні параметри опалювального котла для обігріву приміщень.	Захист ЛР. Пот. атест.

16. КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ ЗНАНЬ на етапах проміжного та підсумкового контролю знань студентів

Оцінка «Відмінно» виставляється студенту, який протягом семестру систематично працював, на екзамені показав різнобічні та глибокі знання програмного матеріалу, вміє вільно виконувати завдання, що передбачені програмою, засвоїв основну та знайомий з додатковою літературою, відчуває взаємозв'язок окремих розділів дисципліни, їх значення для майбутньої професії, виявив творчі здібності в розумінні та використанні навчально-програмного матеріалу, проявив здатність до самостійного оновлення і поповнення знань.

Оцінка «Добре» виставляється студенту, який виявив повне знання навчально-програмного матеріалу, успішно виконує передбачені програмою завдання, засвоїв основну літературу, що рекомендована програмою, показав стійкий характер знань з дисципліни і здатний до їх самостійного поповнення та поновлення у ході подальшого навчання та професійної діяльності.

Оцінка «Задовільно» виставляється студенту, який виявив знання основного навчально-програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та наступної роботи за професією, справляється з виконанням завдань, передбачених програмою, допустив окремі похибки у відповіді на екзамені та при виконанні екзаменаційних завдань, але володіє необхідними знаннями для їх подолання під керівництвом науково-педагогічного працівника.

Оцінка «Незадовільно» виставляється студенту, який не виявив достатніх знань основного навчально-програмного матеріалу, допустив принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань, не може без допомоги науково-педагогічного працівника використати знання при подальшому навчанні, не спромігся оволодіти навичками самостійної роботи.

Розподіл балів, які отримують студенти

Для вивчення даної дисципліни передбачено два змістових модуля з таким розподілом годин:

- модуль 1 обсягом 42 год ($K_1=0,75$ кредита);
- модуль 2 обсягом 48 год ($K_2=0,75$ кредита);

Загальний обсяг за семестр становить 90 годин ($K_{\text{СЕМ}}=4,0$ кредити *ECTS*).

Нормативна рейтингова оцінка з кожного окремого модуля, з іспиту, а також з дисципліни у цілому **приймається рівною 100 балів**.

Для поточного контролю знань у кінці кожного змістового модуля студенти проходять атестацію з модуля (виконують письмову контрольну роботу).

Мінімальна рейтингова оцінка з навчальної роботи, потрібна для допуску студента до іспиту, становить **42 балів**.

Якщо студент, який набрав з навчальної роботи 60 і більше балів, бажає отримати оцінку з дисципліни $R_{\text{ДИС}}$ автоматично, то їй надають у розмірі, який дорівнює наявній у студента **рейтинговій оцінці з навчальної роботи $R_{\text{НР}}$** :

$$R_{\text{ДИС}} = R_{\text{НР}}$$

Рейтингова оцінка з додаткової роботи $R_{\text{ДР}}$ може становити до **20 балів**. Вона визначається лектором і надається студентам рішенням кафедри за виконання робіт, які не передбачені навчальним планом, але сприяють підвищенню рівня знань студентів з дисципліни.

Рейтингова штрафна оцінка $R_{ШТР}$ може становити до 5 балів. Вона визначається лектором і вводитья рішенням кафедри для студентів, які матеріал змістового модуля засвоїли невчасно, не дотримувалися графіка роботи, пропускали заняття тощо.

Примітки. 1. Відповідно до «Положення про кредитно-модульну систему навчання в НУБіП України», затвердженого ректором університету 03.04.2009 р., рейтинг студента з навчальної роботи $R_{НР}$ стосовно вивчення певної дисципліни визначається за формулою

$$R_{НР} = \frac{0,7 \cdot (R_1 \cdot 0,75 + R_2 \cdot 0,75)}{1,5} + R_{ДР} - R_{ШТР} = 0,35 \cdot (R_1 + R_2) + R_{ДР} - R_{ШТР}, \quad (1)$$

де R_i – рейтингові оцінки з i -тих змістових модулів за 100-бальною шкалою;

2,0 – кількість кредитів, передбачених робочим навчальним планом для кожного із змістових модулів;

4,0 – сумарна кількість кредитів;

$R_{ДР}$ – рейтинг з додаткової роботи;

$R_{ШТР}$ – рейтинг штрафний.

Розподіл балів, які отримують студенти, наведено в табл. 12.2.

Оцінивши рівень виконання атестаційної роботи і порівнявши його з наведеними у табл. 12.2 типовими рівнями за системою *ECTS*, кожному студенту надають три оцінки з даного модуля: національну, *ECTS* та рейтингову R_i .

Таблиця 12.1 – Розподіл балів, які отримують студенти

Поточний контроль		Рейтинг з навчальної роботи $R_{НР}$	Рейтинг з додаткової роботи $R_{ДР}$	Рейтинг штрафний $R_{ШТР}$	Підсумкова атестація (екзамен)	Загальна кількість балів
Зміст. модуль 1	Зміст. модуль 2					
0-100	0-100					
Поточна атестація (тестування)	Поточна атестація (тестування)	0–70	0–20	0–5	0–30	0–100

Таблиця 12.2 – 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	
74–81	C		
64–73	D	задовільно	
60–63	E		
35–59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0–34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

17. КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

для визначення рівня засвоєння знань

1. Дайте визначення терміну технічна біоенергетика. Вкажіть основні особливості технічної біоенергетики.
2. Які особливості біоенергетичних систем в аграрному виробництві?
3. Які джерела енергії в природі? Які види біомаси в аграрному виробництві?
4. Дайте визначення терміну біогаз.
5. Назвіть основні види твердого біопалива.
6. Які види рідких біопалив можливо отримати в аграрному виробництві?
7. Який вид виробництва є безвідходним?
8. Яку роль енергоресурси відіграють у виробництві?
9. Яку роль енергоресурси відіграють у житлово-комунальному господарстві?
10. Який рівень споживання енергоресурсів у сільськогосподарському виробництві України?
11. Які об'єкти біоенергетичних систем в аграрному виробництві?
12. У яких напрямках повинен здійснюватися розвиток виробництва та використання біопалива?
13. В чому сутність концепції диверсифікованого виробництва сільськогосподарської продукції та біопалива в агроєкосистемах?
14. Які блоки входять в структурну схему агроєкосистеми із виробництвом біопалив?
15. Назвіть напрямки диверсифікованого виробництва сільськогосподарської продукції та біопалив в агроєкосистемах. Чим обмежено використання енергетичного потенціалу біомаси в аграрному виробництві?
16. Які основні механіко-технологічні особливості виробництва біопалива та отримання енергії в межах агроєкосистеми?
17. Які основні переваги і недоліки виробництва і використання біогазу в аграрному виробництві?
18. Які основні переваги виробництва теплової енергії із сировини сільськогосподарського походження?
19. В чому полягають складнощі та переваги виробництва рідкого біопалива в аграрному виробництві?
20. Від чого залежать граничні значення обсягів сировини для виробництва біопалива?
21. Який вклад виробництва біопалив у структурі надходжень коштів та прибутків від виробництва сільськогосподарської продукції?
22. Які основні операції технологічного процесу при використанні промислової технології виробництва рослинної олії?
23. Які технологічні операції відсутні в агропромисловій технології виробництва дизельного біопалива у порівнянні з промисловою?
24. Опишіть технологічну схему агропромислового виробництва дизельного біопалива із використанням двохступінчатого віджимання олії.
25. Які основні операції технологічного процесу отримання дизельного біопалива?
26. Які основні переваги невеликих заводів для агропромислового виробництва дизельного біопалива?
27. Як може бути визначена ціна олії другого (гарячого) віджимання в залежності від ціни олії першого (холодного) віджимання у випадку, коли коефіцієнти виходу олії першого (холодного) та другого (гарячого) віджимання однакові?
28. Які основні недоліки застосування двохступеневої схеми виробництва рослинної олії?

29. Які основні недоліки існуючих установок для виробництва дизельного біопалива?
30. Від яких речовин необхідно очищати дизельне біопаливо?
31. Які реактори застосовуються для виробництва дизельного біопалива? Охарактеризуйте їх.
32. Які основні переваги невеликих заводів для агропромислового виробництва дизельного біопалива?
33. За рахунок чого досягається економічна ефективність виробництва дизельного біопалива? Від яких факторів залежить собівартість виробництва дизельного біопалива?
34. Який вид перемішування суміші рослинної олії та метилату калію найефективніший?
35. Що являє собою процес естерифікації?
36. За якими показниками оцінюють якість виробленого дизельного біопалива?
37. Як змінюється кінематична в'язкість дизельного біопалива в залежності від концентрації метилату калію?
38. Як змінюється температура спалаху дизельного біопалива в залежності від часу його відстоювання з доступом повітря?
39. Як визначається коефіцієнт виходу дизельного біопалива?
40. Як визначається продуктивність процесу естерифікації рослинної олії в дизельне біопаливо?
41. Як визначаються питомі витрати електроенергії на виробництво дизельного біопалива?
42. Опишіть роботу обладнання для виробництва дизельного біопалива з використанням гідромеханічного перемішування. Як залежать оберти гідромеханічної мішалки від частоти струму, що подається на електродвигун?
43. Яка головна технічна проблема широкого впровадження дизельного біопалива?
44. У чому головна відмінність дизельного біопалива від дизельного палива?
45. У чому головні переваги дизельного біопалива порівняно з дизельним паливом?
46. Які основні недоліки дизельного біопалива, котрі важко усунути тим чи іншим способом у процесі виробництва?
47. У чому полягають основні відмінності дизельного палива виробленого із різних рослинних олій?
48. Як змінюється при застосуванні дизельного біопалива та його сумішей з дизельним паливом потужність і крутний момент, який розвиває двигун?
49. Як змінюється при застосуванні дизельного біопалива та його сумішей з дизельним паливом питома і годинна витрата палива?
50. За рахунок чого підвищення температури дизельного біопалива перед впорскуванням покращує його згорання?
51. Який ефективний діапазон використання дизельного біопалива, при якому кінематична в'язкість не буде суттєво впливати на роботу дизельного двигуна для сумішей з дизельним паливом та чистого дизельного біопалива?
52. Опишіть систему двоступеневого підігріву дизельного біопалива.
53. При якій температурі нагріву дизельного біопалива досягається його мінімальна витрата?
54. Охарактеризуйте залежність питомої витрати палива від навантаження двигуна при використанні дизельного палива, дизельного біопалива без нагріву та із застосуванням нагріву палива.

55. Охарактеризуйте залежність питомих викидів чадного газу від навантаження двигуна при використанні дизельного палива, дизельного біопалива без нагріву та із застосуванням нагріву палива.
56. Охарактеризуйте залежність питомих викидів вуглеводневих сполук від навантаження двигуна при використанні дизельного палива, дизельного біопалива без нагріву та із застосуванням нагріву палива.
57. Охарактеризуйте залежність питомих викидів оксидів азоту від навантаження двигуна при використанні дизельного палива, дизельного біопалива без нагріву та із застосуванням нагріву палива.
58. Як впливає використання системи двоступеневого підігріву дизельного біопалива на перевитрату дизельного біопалива у порівнянні з дизельним паливом нафтового походження?
59. Яких основних правил доцільно дотримуватися при використанні дизельного біопалива?
60. Які основні профілактичні роботи необхідно виконати перед початком експлуатації двигуна на дизельному біопаливі?
61. За рахунок чого досягається економічна ефективність застосування дизельного біопалива?
62. Як визначається витрата палива при роботі дизельного двигуна за допомогою обкатувально-гальмівного стенд
63. Яку речовину називають біоетанолом? Дайте характеристику біоетанолу? Чим відрізняється біоетанол від етанолу?
64. Вкажіть основні етапи технологічного процесу виробництва біоетанолу. Для чого потрібне зневоднення біоетанолу? Який вихід біоетанолу із основних сільськогосподарських культур?
65. Що являє собою дистиляційна колона?
66. Що являє собою ректифікаційна колона?
67. Опишіть технологію отримання біоетанолу із крохмлевмісної сировини.
68. Опишіть технологію отримання біоетанолу із цукровмісної сировини.
69. Опишіть технологію отримання біоетанолу із цюлюлозовмісної сировини.
70. Опишіть технологічну схему виробництва спирту із крохмалевмісної сировини?
71. В чому сутність технології отримання біоетанолу із водоростей?
72. Які способи зневоднення біоетанолу Ви знаєте?
73. Що таке молекулярне сито?
74. Які країни є лідерами у виробництві біоетанолу? Назвіть основні напрямки використання біоетанолу.
75. Як проходить зброджування сировини при виробництві біоетанолу?
76. Розкрийте сутність технологічного процесу оцукрювання сировини при виробництві біоетанолу.
77. Розкрийте сутність ензиматичного методу виробництва біоетанолу.
78. Які шляхи зменшення витрати води на приготування замісів при виробництві біоетанолу?
79. Про що свідчить аналіз фізико-хімічних властивостей біоетанолу?
80. Які основні переваги використання біоетанолу в якості моторного палива?
81. Які основні переваги використання біоетанолу в якості добавки до бензину?
82. Які основні недоліки використання біоетанолу в двигунах?
83. Чим обумовлені перспективи використання біоетанолу у світі? Чи є перспективи використання біоетанолу в Україні?
84. Що Ви знаєте про використання біоетанолу в США, Бразилії, Євросоюзу?
85. Які особливості багатопаливного двигуна системи FFV?

86. На яких сумішах бензину з біоетанолом можуть працювати звичайні двигуни внутрішнього згоряння?
87. Що потрібно змінити порівняно з роботою на бензині при збільшенні вмісту біоетанолу в паливній суміші?
88. Розкрийте особливості використання біоетанолу в двигунах внутрішнього згоряння?
89. Які види палива із вмістом біоетанолу Ви знаєте? Назвіть їх марки.
90. Які особливості двигунів, що використовують біоетанол?
91. Які способи подолання недоліків використання біоетанолу в двигунах?
92. Які переваги і ризики використання біоетанолу в двигунах?
93. При яких значеннях кута випередження запалення досягається мінімальна витрата бензину із 10% та 20% добавкою біоетанолу?
94. Яка перевитрата палива порівняно з штатним бензином при оптимальному значенні кута випередження запалення за умови живлення автомобіля бензином із 10% та 20% добавкою біоетанолу?
95. Наскільки сумарні масові викиди, зведені до CO, при живленні бензином з 10% та 20% добавкою біоетанолу менші порівняно з бензином?
96. Наскільки збільшується годинна та питома витрата палива при застосуванні суміші з вмістом 10% біоетанолу?
97. Яке повинно бути співвідношення вуглецю і азоту у компостній суміші?
98. Які бувають способи анаеробної ферментації?
99. Як система видалення і переробки гною впливає на обсяги гноєсховищ?
100. Що таке біогаз? Завдяки якому процесу утворюється біогаз?
101. Чим біогаз, вироблений із біомаси, відрізняється від природного газу?
102. З якої сировини може вироблятися біогаз?
103. Охарактеризуйте сучасний стан біогазових технологій. Чому виробництво біогазу є однією з безвідходних технологій?
104. Які два основні види підготовки і бродіння сировини використовуються у біогазових технологіях?
105. Охарактеризуйте мікробіологічні основи процесу виробництва біогазу. Скільки груп бактерій бере участь у виробництві біогазу? Назвіть їх.
106. Дайте класифікацію метаноутворюючим бактеріям за температурним режимом.
107. Які основні елементи конструкції мають твердофазні біогазові установки?
108. Які основні показники твердофазного бродіння в існуючих біореакторах?
109. Які основні недоліки рідкофазних біогазових реакторів?
110. Чим обумовлена низька ефективність процесу виділення метану під час твердофазного бродіння?
111. Які основні елементи конструкції мають рідкофазні біогазові установки?
112. Охарактеризуйте першу та другу стадії анаеробного зброджування біомаси.
113. Який масовий вихід метану та вуглекислого газу під час анаеробної ферментації 1 кг органічної речовини?
114. Який основний напрям інтенсифікації процесу рідкофазного зброджування біомаси гною?
115. В яких межах повинна бути вологість біомаси при використанні рідкофазного анаеробного зброджування?
116. Чим обумовлена нижня межа вологості біомаси при використанні рідкофазного анаеробного зброджування?
117. Чим обумовлена верхня межа вологості біомаси при використанні рідкофазного анаеробного зброджування?
118. Які основні типи мішалок використовуються для перемішування біомаси при рідкофазному анаеробному зброджуванні?

119. Який вихід біогазу можна отримати з 1 т біомаси при рідкофазному анаеробному зброджуванні?
120. Який питомий вихід біогазу мають сучасні рідкофазні біогазові установки?
121. Який максимальний рівень розкладу органічної речовини біомаси під час рідкофазного анаеробного зброджування?
122. Які основні переваги та недоліки сучасних біогазових установок?
123. Які основні переваги та недоліки обертового біогазового реактора?
124. Як визначається потужність, яка споживається приводним електродвигуном обертового біогазового реактора із електричної мережі?
125. Які є методи зниження споживаної потужності на обертання реакторів?
126. Поясніть вплив коефіцієнта занурення заповненого обертового метантенка на потужність приводного механізму.
127. Чим обумовлено коливання споживаної електричної потужності під час роботи обертового реактора?
128. Як переміщення впливає на вихід біогазу?
129. Які основні елементи конструкції біогазової установки?
130. Які основні методи зниження витрат енергії при роботі біогазової установки?
131. Яка роль інокуляції біомаси при роботі біогазової установки?
132. Яким чином здійснюють інокуляцію біомаси при роботі біогазової установки?
133. Розкажіть про будову та принцип роботи біогазової установки.
134. Як визначити виробничу собівартість виробництва біометану?
135. Який основний технологічний показник виробництва визначає економічну ефективність виробництва біометану?
136. Яка собівартість виробництва біометану без урахування вартості органічних добрив?
137. Які способи отримання теплової енергії із біогазу Ви знаєте?
138. Назвіть види газових пальників. Чим відрізняється пальник котла призначеного для спалювання біогазу?
139. Чим відрізняється кухонна плита, що працює на біогазі?
140. Розкажіть про призначення та класифікацію газових котлів. З яких основних елементів складається газовий котел?
141. Чим обумовлені відмінності пальників що працюють на біогазі від пальників що працюють на природному газі?
142. Який газ називають біометаном? Назвіть основні способи використання біометану.
143. Назвіть основні вимоги до якості біометану. Назвіть основні етапи очищення та збагачення біометану.
144. Скажіть за яких умов можливе постачання біогазу в загальну мережу природного газу?
145. Яким чином здійснюється видалення сірководню із біогазу?
146. Як відбувається осушення біогазу?
147. Який процес називають збагаченням біогазу? Для чого необхідно проводити очищення та збагачення біогазу?
148. Що називають когенерацією? Що називають когенератором?
149. Що являє собою когенераційна установка для переробки отриманого біогазу?
150. Яким чином можна забезпечити нагрів біомаси у біогазових реакторах?
151. Як визначити виробничу собівартість виробництва електроенергії на основі біометану?

152. Який показник дизель-генератора визначає економічну ефективність виробництва електроенергії на основі біометану?
153. Яка потреба в біомасі для отримання 1м³ біометану за час зброджування?
154. Яка потреба в біомасі для отримання 1кВт·год. електроенергії за час зброджування?
155. Яка собівартість виробництва електроенергії на основі біометану? Який орієнтовний термін окупності біогазових установок?
156. Що являє собою «зелений» тариф та яке він має відношення до роботи біогазових установок?
157. Які існують технології спалювання твердого біопалива? Охарактеризуйте їх.
158. Охарактеризуйте технологічний ланцюг використання соломи для енергетичного використання.
159. Назвіть способи використання соломи зернових як енергоресурсу.
160. Які типи прес-підбирачів Вам відомі? Назвіть основні характеристики тюків соломи.
161. Навіщо застосовується гранулювання біопалива?
162. Дайте визначення поняття "паливні гранули". Охарактеризуйте паливні гранули.
163. Охарактеризуйте технологію виробництва паливних гранул (пеллет) із соломи.
164. Охарактеризуйте технологію виробництва паливних брикетів із соломи.
165. Чому тверде біопаливо практично нейтральне щодо зростання парникового ефекту?
166. Назвіть переваги та недоліки основних способів отримання енергії із біомаси.
167. Що є найбільш важливою паливно-технологічною характеристикою біомаси?
168. Вкажіть середню теплотворну здатність видів біомаси сільськогосподарського походження.
169. Яке основне обладнання входить до складу лінії із виробництва паливних гранул?
170. Яке основне обладнання входить до складу лінії із виробництва паливних брикетів?
171. Якими параметрами характеризуються паливні гранули та брикети.
172. Назвіть умови, що необхідні для ефективного спалювання біомаси.
173. Вкажіть, на які групи можна розділити твердопаливні котли виходячи з особливостей технологій спалювання біомаси.
174. Вкажіть особливості традиційних твердопаливних котлів.
175. Які види котлів для спалювання біомаси сільськогосподарського походження виробляють в Україні?
176. Вкажіть особливості роботи автоматичних котлів.
177. Вкажіть із яких міркувань виконується підбір потужності котла для опалення.
178. Які труднощі виникають при спалюванні рослинної біомаси?
179. Для чого призначений газоаналізатор?
180. Від чого залежить вміст СО у димових газах твердопаливного котла?
181. Яка роль енергетичних культур у зменшенні викидів парникових газів?
182. Які види енергетичних рослин Ви знаєте? Як класифікують енергетичні рослини?
183. Які енергетичні культури називають трав'янистими, деревоподібними тощо?
184. Назвіть основні характеристики міскантуса та верби енергетичної.
185. Опишіть такі енергетичні культури як сильфій, очерет та сорго.

186. Які способи садіння енергетичних культур Ви знаєте?
187. Які машини використовують для садіння та збирання енергетичних культур?
188. Які особливості догляду за плантаціями енергетичних культур?
189. Як енергетичні культури впливають на ефективність функціонування аграрного виробництва?
190. Назвіть основні напрямки використання енергетичних культур?
191. Які види біопалива можна отримати із енергетичних культур?
192. Які переваги та недоліки вирощування енергетичних культур в умовах аграрного виробництва?
193. Що таке картограма розміщення потенціалів енергетичної сировини?
194. Як розрахувати координати ефективного розміщення підприємства із виробництва паливних гранул?
195. Із яких основних елементів складається гранулятор?
196. Що має вплив на споживану потужність гранулятора?

13. РЕЗЮМЕ

Навчально-методичний комплекс з дисципліни «Машини та обладнання для біотехнологій» містить комплекс документів, необхідних для вивчення даної дисципліни: типову навчальну програму, робочу програму, протокол узгодження, структурно-логічну схему вивчення дисципліни, календарний план, критерії оцінювання знань студентів, індивідуальні завдання для самостійної роботи студентів, комплект тестів і контрольних запитань для визначення рівня засвоєння знань.

Educational-methodical complex subject «Machines and equipment for bio-tehnology» includes a set of documents required for the study of this discipline typical curriculum work program protocol coordination, structural and logical scheme of study subjects, schedule, criteria for assessment of student learning, individual tasks for independent work, a set of tests and test questions to determine the level of learning.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ			
ОКР <u>Бакалавр</u> напряму підготовки спеціальності 208 «Агроінженерія»	Кафедра тракторів, автомобілів та біоенергоресурсів 2021-2022 навчальний рік	ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 1 з дисципліни Машини і обладнання для біотехнологій	Затверджую Зав. кафедри (підпис) ЧУБА В.В. 2021 р.
Екзаменаційні запитання			
1. Охарактеризуйте виробництво дизельного біопалива			
2. Вкажіть основні складові біогазової установки			
Тестові завдання різних типів			
1. До яких типових процесів біотехнологій відноситься процес ГРАНУЛЮВАННЯ?		6. До яких типових процесів біотехнологій відноситься процес ОХОЛОДЖЕННЯ?	
1	масообміні	1	масообміні
2	механічні	2	механічні
3	гідромеханічні	3	гідромеханічні
4	теплові	4	теплові
2. З якого виду субстрату вихід біогазу буде найбільший		7. За якого температурного діапазону працюють психрофільні бактерії	
1	гній свиней	1	30-45°C
2	молочна сироватка	2	50-60°C
3	жир тваринний	3	10-20°C
4	відходи бійні	4	60-70°C
3. Наука, що вивчає процеси втручання технічних засобів в структури живої матерії для зміни її властивостей на користь людини - це		8. Для чого призначений газгольдер?	
1	мікробіологія	1	для зберігання органічних добрив
2	біохімія	2	для зберігання субстрату
3	інженерія біосистем	3	для метанового анаеробного бродіння
4	теоретична механіка	4	для зберігання біологічного газу
4. До яких типових процесів біотехнологій відноситься процес ПОДРІБНЕННЯ?		9. Продукти метанового бродіння використовують як?	
1	масообміні	1	мінеральні добрива
2	механічні	2	органічні добрива, біопаливо
3	гідромеханічні	3	мастильні матеріали
4	теплові	4	мінеральні добрива, біопаливо
5. До яких типових процесів біотехнологій відноситься процес ФІЛЬТРУВАННЯ?		10. Яку іншу назву може мати метантенк?	
1	масообміні	1	ферментатор
2	механічні	2	екструдер
3	гідромеханічні	3	газгольдер
4	теплові	4	біореактор

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ			
ОКР <u>Бакалавр</u> напряму підготовки спеціальність 208 «Агроінженерія»	Кафедра тракторів, автомобілів та біоенергоресурсів 2021-2022 навчальний рік	ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 2 з дисципліни Машини і обладнання для біотехнологій	Затверджую Зав. кафедри (підпис) ЧУБА В.В. 2021 р.
Екзаменаційні запитання			
1. Охарактеризуйте виробництво біогазу.			
2. Вкажіть основні складові лінії гранулювання.			
Тестові завдання різних типів			
1. До яких типових процесів біотехнологій відноситься процес ГРАНУЛЮВАННЯ?		6. До яких типових процесів біотехнологій відноситься процес ОХОЛОДЖЕННЯ?	
1	масообмінні	1	теплові
2	теплові	2	механічні
3	гідромеханічні	3	гідромеханічні
4	механічні	4	масообмінні
2. З якого виду субстрату вихід біогазу буде найбільший		7. За якого температурного діапазону працюють психрофільні бактерії	
1	гній свиней	1	10-20°C
2	молочна сироватка	2	50-60°C
3	жир тваринний	3	30-45°C
4	відходи бійні	4	60-70°C
3. Наука, що вивчає процеси втручання технічних засобів в структури живої матерії для зміни її властивостей на користь людини - це		8. Для чого призначений газгольдер?	
1	мікробіологія	1	для зберігання біологічного газу
2	біохімія	2	для зберігання субстрату
3	інженерія біосистем	3	для метанового анаеробного бродіння
4	теоретична механіка	4	для зберігання органічних добрив
4. До яких типових процесів біотехнологій відноситься процес ПОДРІБНЕННЯ?		9. Продукти метанового бродіння використовують як?	
1	масообмінні	1	мінеральні добрива
2	теплові	2	мастильні матеріали
3	гідромеханічні	3	органічні добрива, біопаливо
4	механічні	4	мінеральні добрива, біопаливо
5. До яких типових процесів біотехнологій відноситься процес ФІЛЬТРУВАННЯ?		10. Яку іншу назву може мати метантенк?	
1	масообмінні	1	ферментатор
2	механічні	2	екструдер
3	гідромеханічні	3	біореактор
4	теплові	4	газгольдер

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ			
ОКР <u>Бакалавр</u> напряму підготовки спеціальність 208 «Агроінженерія»	Кафедра тракторів, автомобілів та біоенергоресурсів 2021-2022 навчальний рік	ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 3 з дисципліни Машини і обладнання для біотехнологій	Затверджую Зав. кафедри (підпис) ЧУБА В.В. 2021 р.
Екзаменаційні запитання			
1. Охарактеризуйте виробництво паливних гранул.			
2. Вкажіть основні складові лінії брикетування.			
Тестові завдання різних типів			
1. Які компоненти потрібні для виробництва дизельного біопалива?		6. Який середній вихід рослинної олії з 1 тони зерна соняшнику?	
1	біомаса, метиловий спирт, каталізатор	1	10%
2	рослинна олія, метиловий спирт, каталізатор	2	20%
3	тваринний жир, біомаса, каталізатор	3	30%
4	тваринний гній, етиловий спирт, каталізатор	4	40%
2. До якої фракції подрібнюється біомаса при виробництві паливних гранул?		7. За якого температурного діапазону працюють термофільні бактерії	
1	4 мм	1	30-45°C
2	6 мм	2	50-60°C
3	8 мм	3	10-20°C
4	10 мм	4	60-70°C
3. При якій мінімальній температурі можна виконувати запуск двошнекового преса-екструдера?		8. Яка повинна бути вологість біомаси при виробництві паливних брикетів?	
1	40 °C	1	6-8%
2	60°C	2	8-10%
3	80 °C	3	12-14%
4	100 °C	4	18-20%
4. Скільки відсотків олійної фракції лишається в макусі після двошнекового преса-екструдера?		9. Який відсоток вмісту вуглекислого газу в біогазі?	
1	6-8%	1	40-60%
2	8-10%	2	60-80
3	12-14%	3	20-40%
4	18-20%	4	80-90%
5. Рослинну олію холодного пресування отримують при температурі?		10. Яку теплотворну здатність має дизельне біопаливо?	
1	0-25°C	1	32,5 МДж/кг
2	75-100°C	2	37,5 МДж/кг
3	100-125 °C	3	42 МДж/кг
4	100-200°C	4	47 МДж/кг

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ			
ОКР <u>Бакалавр</u> напряму підготовки спеціальності 208 «Агроінженерія»	Кафедра тракторів, автомобілів та біоенергоресурсів 2021-2022 навчальний рік	ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 4 з дисципліни Машини і обладнання для біотехнологій	Затверджую Зав. кафедри (підпис) ЧУБА В.В. 2021 р.
Екзаменаційні запитання			
1. Охарактеризуйте виробництво паливних брикетів.			
2. Вкажіть основні складові лінії гранулювання.			
Тестові завдання різних типів			
1. Скільки відсотків дизельного біопалива отримуємо з 1 літра рослинної олії?		6. Який середній вихід макухи з 1 тони зерна соняшнику?	
1	60-70%	1	30%
2	70-80%	2	45%
3	80-90%	3	60%
4	90-95%	4	70%
2. В якому співвідношенні змішується лужний каталізатор з метиловим спиртом?		7. За яких умов метаноутворюючі бактерії будуть переробляти субстрат в біогаз?	
1	1:8	1	з частковою подачею повітря
2	1:9	2	з подачею повітря
3	1:10	3	без подачі повітря
4	1:11	4	з інтенсивним перемішуванням
3. При якій температурі проводиться змішування вхідних компонентів при виробництві дизельного біопалива?		8. В якій частині реактора знаходяться метаноутворюючі бактерії?	
1	35-40 °С	1	знизу
2	20-30°С	2	посередині
3	45-50 °С	3	зверху
4	55-60 °С	4	біля зливного крану
4. Скільки відсотків олійної фракції лишається в шроті після отримання рослинної олії методом екстракції?		9. Яку густину згідно ДСТУ 6081:2009 повинно мати дизельне біопаливо?	
1	6%	1	840-860 кг/м ³
2	8%	2	860-890 кг/м ³
3	10%	3	890-910 кг/м ³
4	12%	4	910-940 кг/м ³
5. Рослинну олію гарячого пресування отримують при температурі?		10. Яка температура спалаху має бути в дизельного біопалива згідно ДСТУ 6081:2009	
1	25-50 °С	1	60-65 °С
2	50-75 °С	2	75-80 °С
3	75-100 °С	3	90-110 °С
4	100 і більше °С	4	120 °С і більше

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ			
ОКР <u>Бакалавр</u> напряму підготовки спеціальність 208 «Агроінженерія»	Кафедра тракторів, автомобілів та біоенергоресурсів 2021-2022 навчальний рік	ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 5 з дисципліни Машини і обладнання для біотехнологій	Затверджую Зав. кафедри (підпис) ЧУБА В.В. 2021 р.
Екзаменаційні запитання			
1. Охарактеризуйте виробництво дизельного біопалива			
2. Вкажіть основні складові біогазової установки			
Тестові завдання різних типів			
1. До яких типових процесів біотехнологій відноситься процес ГРАНУЛЮВАННЯ?		6. До яких типових процесів біотехнологій відноситься процес ОХОЛОДЖЕННЯ?	
1	масообміні	1	масообміні
2	механічні	2	механічні
3	гідромеханічні	3	гідромеханічні
4	теплові	4	теплові
2. З якого виду субстрату вихід біогазу буде найбільший		7. За якого температурного діапазону працюють психрофільні бактерії	
1	гній свиней	1	30-45°C
2	молочна сироватка	2	50-60°C
3	жир тваринний	3	10-20°C
4	відходи бійні	4	60-70°C
3. Наука, що вивчає процеси втручання технічних засобів в структури живої матерії для зміни її властивостей на користь людини - це		8. Для чого призначений газгольдер?	
1	мікробіологія	1	для зберігання органічних добрив
2	біохімія	2	для зберігання субстрату
3	інженерія біосистем	3	для метанового анаеробного бродіння
4	теоретична механіка	4	для зберігання біологічного газу
4. До яких типових процесів біотехнологій відноситься процес ПОДРІБНЕННЯ?		9. Продукти метанового бродіння використовують як?	
1	масообміні	1	мінеральні добрива
2	механічні	2	органічні добрива, біопаливо
3	гідромеханічні	3	мастильні матеріали
4	теплові	4	мінеральні добрива, біопаливо
5. До яких типових процесів біотехнологій відноситься процес ФІЛЬТРУВАННЯ?		10. Яку іншу назву може мати метантенк?	
1	масообміні	1	ферментатор
2	механічні	2	екструдер
3	гідромеханічні	3	газгольдер
4	теплові	4	біореактор

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ			
ОКР <u>Бакалавр</u> напряму підготовки спеціальність 208 «Агроінженерія»	Кафедра тракторів, автомобілів та біоенергоресурсів 2021-2022 навчальний рік	ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 6 з дисципліни Машини і обладнання для біотехнологій	Затверджую Зав. кафедри (підпис) ЧУБА В.В. 2021 р.
Екзаменаційні запитання			
1. Охарактеризуйте виробництво біогазу.			
2. Вкажіть основні складові лінії гранулювання.			
Тестові завдання різних типів			
1. До яких типових процесів біотехнологій відноситься процес ГРАНУЛЮВАННЯ?		6. До яких типових процесів біотехнологій відноситься процес ОХОЛОДЖЕННЯ?	
1	масообмінні	1	теплові
2	теплові	2	механічні
3	гідромеханічні	3	гідромеханічні
4	механічні	4	масообмінні
2. З якого виду субстрату вихід біогазу буде найбільший		7. За якого температурного діапазону працюють психрофільні бактерії	
1	гній свиней	1	10-20°C
2	молочна сироватка	2	50-60°C
3	жир тваринний	3	30-45°C
4	відходи бійні	4	60-70°C
3. Наука, що вивчає процеси втручання технічних засобів в структури живої матерії для зміни її властивостей на користь людини - це		8. Для чого призначений газгольдер?	
1	мікробіологія	1	для зберігання біологічного газу
2	біохімія	2	для зберігання субстрату
3	інженерія біосистем	3	для метанового анаеробного бродіння
4	теоретична механіка	4	для зберігання органічних добрив
4. До яких типових процесів біотехнологій відноситься процес ПОДРІБНЕННЯ?		9. Продукти метанового бродіння використовують як?	
1	масообмінні	1	мінеральні добрива
2	теплові	2	мастильні матеріали
3	гідромеханічні	3	органічні добрива, біопаливо
4	механічні	4	мінеральні добрива, біопаливо
5. До яких типових процесів біотехнологій відноситься процес ФІЛЬТРУВАННЯ?		10. Яку іншу назву може мати метантенк?	
1	масообмінні	1	ферментатор
2	механічні	2	екструдер
3	гідромеханічні	3	біореактор
4	теплові	4	газгольдер

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ			
ОКР <u>Бакалавр</u> напряму підготовки спеціальності 208 «Агроінженерія»	Кафедра тракторів, автомобілів та біоенергоресурсів 2021-2022 навчальний рік	ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 7 з дисципліни Машини і обладнання для біотехнологій	Затверджую Зав. кафедри (підпис) ЧУБА В.В. 2021 р.
Екзаменаційні запитання			
1. Охарактеризуйте виробництво паливних гранул.			
2. Вкажіть основні складові лінії брикетування.			
Тестові завдання різних типів			
1. Які компоненти потрібні для виробництва дизельного біопалива?		6. Який середній вихід рослинної олії з 1 тони зерна соняшнику?	
1	біомаса, метиловий спирт, каталізатор	1	10%
2	рослинна олія, метиловий спирт, каталізатор	2	20%
3	тваринний жир, біомаса, каталізатор	3	30%
4	тваринний гній, етиловий спирт, каталізатор	4	40%
2. До якої фракції подрібнюється біомаса при виробництві паливних гранул?		7. За якого температурного діапазону працюють термофільні бактерії	
1	4 мм	1	30-45°C
2	6 мм	2	50-60°C
3	8 мм	3	10-20°C
4	10 мм	4	60-70°C
3. При якій мінімальній температурі можна виконувати запуск двошнекового преса-екструдера?		8. Яка повинна бути вологість біомаси при виробництві паливних брикетів?	
1	40 °C	1	6-8%
2	60°C	2	8-10%
3	80 °C	3	12-14%
4	100 °C	4	18-20%
4. Скільки відсотків олійної фракції лишається в макусі після двошнекового преса-екструдера?		9. Який відсоток вмісту вуглекислого газу в біогазі?	
1	6-8%	1	40-60%
2	8-10%	2	60-80
3	12-14%	3	20-40%
4	18-20%	4	80-90%
5. Рослинну олію холодного пресування отримують при температурі?		10. Яку теплотворну здатність має дизельне біопаливо?	
1	0-25°C	1	32,5 МДж/кг
2	75-100°C	2	37,5 МДж/кг
3	100-125 °C	3	42 МДж/кг
4	100-200°C	4	47 МДж/кг

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ			
ОКР <u>Бакалавр</u> напряму підготовки спеціальності 208 «Агроінженерія»	Кафедра тракторів, автомобілів та біоенергоресурсів 2021-2022 навчальний рік	ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 8 з дисципліни Машини і обладнання для біотехнологій	Затверджую Зав. кафедри (підпис) ЧУБА В.В. 2021 р.
Екзаменаційні запитання			
1. Охарактеризуйте виробництво паливних брикетів.			
2. Вкажіть основні складові лінії гранулювання.			
Тестові завдання різних типів			
1. Скільки відсотків дизельного біопалива отримуємо з 1 літри рослинної олії?		6. Який середній вихід макухи з 1 тони зерна соняшнику?	
1	60-70%	1	30%
2	70-80%	2	45%
3	80-90%	3	60%
4	90-95%	4	70%
2. В якому співвідношенні змішується лужний каталізатор з метиловим спиртом?		7. За яких умов метаноутворюючі бактерії будуть переробляти субстрат в біогаз?	
1	1:8	1	з частковою подачею повітря
2	1:9	2	з подачею повітря
3	1:10	3	без подачі повітря
4	1:11	4	з інтенсивним перемішуванням
3. При якій температурі проводиться змішування вхідних компонентів при виробництві дизельного біопалива?		8. В якій частині реактора знаходяться метаноутворюючі бактерії?	
1	35-40 °С	1	знизу
2	20-30°С	2	посередині
3	45-50 °С	3	зверху
4	55-60 °С	4	біля зливного крану
4. Скільки відсотків олійної фракції лишається в шроті після отримання рослинної олії методом екстракції?		9. Яку густину згідно ДСТУ 6081:2009 повинно мати дизельне біопаливо?	
1	6%	1	840-860 кг/м ³
2	8%	2	860-890 кг/м ³
3	10%	3	890-910 кг/м ³
4	12%	4	910-940 кг/м ³
5. Рослинну олію гарячого пресування отримують при температурі?		10. Яка температура спалаху має бути в дизельного біопалива згідно ДСТУ 6081:2009	
1	25-50 °С	1	60-65 °С
2	50-75 °С	2	75-80 °С
3	75-100 °С	3	90-110 °С
4	100 і більше °С	4	120 °С і більше

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ			
ОКР <u>Бакалавр</u> напряму підготовки спеціальність 208 «Агроінженерія»	Кафедра тракторів, автомобілів та біоенергоресурсів 2021-2022 навчальний рік	ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 9 з дисципліни Машини і обладнання для біотехнологій	Затверджую Зав. кафедри (підпис) ЧУБА В.В. 2021 р.
Екзаменаційні запитання			
1. Охарактеризуйте виробництво дизельного біопалива			
2. Вкажіть основні складові біогазової установки			
Тестові завдання різних типів			
1. До яких типових процесів біотехнологій відноситься процес ГРАНУЛЮВАННЯ?		6. До яких типових процесів біотехнологій відноситься процес ОХОЛОДЖЕННЯ?	
1	масообміні	1	масообміні
2	механічні	2	механічні
3	гідромеханічні	3	гідромеханічні
4	теплові	4	теплові
2. З якого виду субстрату вихід біогазу буде найбільший		7. За якого температурного діапазону працюють психрофільні бактерії	
1	гній свиней	1	30-45°C
2	молочна сироватка	2	50-60°C
3	жир тваринний	3	10-20°C
4	відходи бійні	4	60-70°C
3. Наука, що вивчає процеси втручання технічних засобів в структури живої матерії для зміни її властивостей на користь людини - це		8. Для чого призначений газгольдер?	
1	мікробіологія	1	для зберігання органічних добрив
2	біохімія	2	для зберігання субстрату
3	інженерія біосистем	3	для метанового анаеробного бродіння
4	теоретична механіка	4	для зберігання біологічного газу
4. До яких типових процесів біотехнологій відноситься процес ПОДРІБНЕННЯ?		9. Продукти метанового бродіння використовують як?	
1	масообміні	1	мінеральні добрива
2	механічні	2	органічні добрива, біопаливо
3	гідромеханічні	3	мастильні матеріали
4	теплові	4	мінеральні добрива, біопаливо
5. До яких типових процесів біотехнологій відноситься процес ФІЛЬТРУВАННЯ?		10. Яку іншу назву може мати метантенк?	
1	масообміні	1	ферментатор
2	механічні	2	екструдер
3	гідромеханічні	3	газгольдер
4	теплові	4	біореактор

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ			
ОКР <u>Бакалавр</u> напряму підготовки спеціальність 208 «Агроінженерія»	Кафедра тракторів, автомобілів та біоенергоресурсів 2021-2022 навчальний рік	ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 10 з дисципліни Машини і обладнання для біотехнологій	Затверджую Зав. кафедри (підпис) ЧУБА В.В. 2021 р.
Екзаменаційні запитання			
1. Охарактеризуйте виробництво біогазу.			
2. Вкажіть основні складові лінії гранулювання.			
Тестові завдання різних типів			
1. До яких типових процесів біотехнологій відноситься процес ГРАНУЛЮВАННЯ?		6. До яких типових процесів біотехнологій відноситься процес ОХОЛОДЖЕННЯ?	
1	масообмінні	1	теплові
2	теплові	2	механічні
3	гідромеханічні	3	гідромеханічні
4	механічні	4	масообмінні
2. З якого виду субстрату вихід біогазу буде найбільший		7. За якого температурного діапазону працюють психрофільні бактерії	
1	гній свиней	1	10-20°C
2	молочна сироватка	2	50-60°C
3	жир тваринний	3	30-45°C
4	відходи бійні	4	60-70°C
3. Наука, що вивчає процеси втручання технічних засобів в структури живої матерії для зміни її властивостей на користь людини - це		8. Для чого призначений газгольдер?	
1	мікробіологія	1	для зберігання біологічного газу
2	біохімія	2	для зберігання субстрату
3	інженерія біосистем	3	для метанового анаеробного бродіння
4	теоретична механіка	4	для зберігання органічних добрив
4. До яких типових процесів біотехнологій відноситься процес ПОДРІБНЕННЯ?		9. Продукти метанового бродіння використовують як?	
1	масообмінні	1	мінеральні добрива
2	теплові	2	мастильні матеріали
3	гідромеханічні	3	органічні добрива, біопаливо
4	механічні	4	мінеральні добрива, біопаливо
5. До яких типових процесів біотехнологій відноситься процес ФІЛЬТРУВАННЯ?		10. Яку іншу назву може мати метантенк?	
1	масообмінні	1	ферментатор
2	механічні	2	екструдер
3	гідромеханічні	3	біореактор
4	теплові	4	газгольдер

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ			
ОКР <u>Бакалавр</u> напряму підготовки спеціальність 208 «Агроінженерія»	Кафедра тракторів, автомобілів та біоенергоресурсів 2021-2022 навчальний рік	ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 11 з дисципліни Машини і обладнання для біотехнологій	Затверджую Зав. кафедри (підпис) ЧУБА В.В. 2021 р.
Екзаменаційні запитання			
1. Охарактеризуйте виробництво паливних гранул.			
2. Вкажіть основні складові лінії брикетування.			
Тестові завдання різних типів			
1. Які компоненти потрібні для виробництва дизельного біопалива?		6. Який середній вихід рослинної олії з 1 тони зерна соняшнику?	
1	біомаса, метиловий спирт, каталізатор	1	10%
2	рослинна олія, метиловий спирт, каталізатор	2	20%
3	тваринний жир, біомаса, каталізатор	3	30%
4	тваринний гній, етиловий спирт, каталізатор	4	40%
2. До якої фракції подрібнюється біомаса при виробництві паливних гранул?		7. За якого температурного діапазону працюють термофільні бактерії	
1	4 мм	1	30-45°C
2	6 мм	2	50-60°C
3	8 мм	3	10-20°C
4	10 мм	4	60-70°C
3. При якій мінімальній температурі можна виконувати запуск двошнекового преса-екструдера?		8. Яка повинна бути вологість біомаси при виробництві паливних брикетів?	
1	40 °C	1	6-8%
2	60°C	2	8-10%
3	80 °C	3	12-14%
4	100 °C	4	18-20%
4. Скільки відсотків олійної фракції лишається в макусі після двошнекового преса-екструдера?		9. Який відсоток вмісту вуглекислого газу в біогазі?	
1	6-8%	1	40-60%
2	8-10%	2	60-80
3	12-14%	3	20-40%
4	18-20%	4	80-90%
5. Рослинну олію холодного пресування отримують при температурі?		10. Яку теплотворну здатність має дизельне біопаливо?	
1	0-25°C	1	32,5 МДж/кг
2	75-100°C	2	37,5 МДж/кг
3	100-125 °C	3	42 МДж/кг
4	100-200°C	4	47 МДж/кг

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ			
ОКР <u>Бакалавр</u> напряму підготовки спеціальності 208 «Агроінженерія»	Кафедра тракторів, автомобілів та біоенергоресурсів 2021-2022 навчальний рік	ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 12 з дисципліни Машини і обладнання для біотехнологій	Затверджую Зав. кафедри (підпис) ЧУБА В.В. 2021 р.
Екзаменаційні запитання			
1. Охарактеризуйте виробництво паливних брикетів.			
2. Вкажіть основні складові лінії гранулювання.			
Тестові завдання різних типів			
1. Скільки відсотків дизельного біопалива отримуємо з 1 літра рослинної олії?		6. Який середній вихід макухи з 1 тони зерна соняшнику?	
1	60-70%	1	30%
2	70-80%	2	45%
3	80-90%	3	60%
4	90-95%	4	70%
2. В якому співвідношенні змішується лужний каталізатор з метиловим спиртом?		7. За яких умов метаноутворюючі бактерії будуть переробляти субстрат в біогаз?	
1	1:8	1	з частковою подачею повітря
2	1:9	2	з подачею повітря
3	1:10	3	без подачі повітря
4	1:11	4	з інтенсивним перемішуванням
3. При якій температурі проводиться змішування вхідних компонентів при виробництві дизельного біопалива?		8. В якій частині реактора знаходяться метаноутворюючі бактерії?	
1	35-40 °С	1	знизу
2	20-30 °С	2	посередині
3	45-50 °С	3	зверху
4	55-60 °С	4	біля зливного крану
4. Скільки відсотків олійної фракції лишається в шроті після отримання рослинної олії методом екстракції?		9. Яку густину згідно ДСТУ 6081:2009 повинно мати дизельне біопаливо?	
1	6%	1	840-860 кг/м ³
2	8%	2	860-890 кг/м ³
3	10%	3	890-910 кг/м ³
4	12%	4	910-940 кг/м ³
5. Рослинну олію гарячого пресування отримують при температурі?		10. Яка температура спалаху має бути в дизельного біопалива згідно ДСТУ 6081:2009	
1	25-50 °С	1	60-65 °С
2	50-75 °С	2	75-80 °С
3	75-100 °С	3	90-110 °С
4	100 і більше °С	4	120 °С і більше

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ			
ОКР <u>Бакалавр</u> напряму підготовки спеціальність 208 «Агроінженерія»	Кафедра тракторів, автомобілів та біоенергоресурсів 2021-2022 навчальний рік	ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 13 з дисципліни Машини і обладнання для біотехнологій	Затверджую Зав. кафедри (підпис) ЧУБА В.В. 2021 р.
Екзаменаційні запитання			
1. Охарактеризуйте виробництво дизельного біопалива			
2. Вкажіть основні складові біогазової установки			
Тестові завдання різних типів			
1. До яких типових процесів біотехнологій відноситься процес ГРАНУЛЮВАННЯ?		6. До яких типових процесів біотехнологій відноситься процес ОХОЛОДЖЕННЯ?	
1	масообміні	1	масообміні
2	механічні	2	механічні
3	гідромеханічні	3	гідромеханічні
4	теплові	4	теплові
2. З якого виду субстрату вихід біогазу буде найбільший		7. За якого температурного діапазону працюють психрофільні бактерії	
1	гній свиней	1	30-45°C
2	молочна сироватка	2	50-60°C
3	жир тваринний	3	10-20°C
4	відходи бійні	4	60-70°C
3. Наука, що вивчає процеси втручання технічних засобів в структури живої матерії для зміни її властивостей на користь людини - це		8. Для чого призначений газгольдер?	
1	мікробіологія	1	для зберігання органічних добрив
2	біохімія	2	для зберігання субстрату
3	інженерія біосистем	3	для метанового анаеробного бродіння
4	теоретична механіка	4	для зберігання біологічного газу
4. До яких типових процесів біотехнологій відноситься процес ПОДРІБНЕННЯ?		9. Продукти метанового бродіння використовують як?	
1	масообміні	1	мінеральні добрива
2	механічні	2	органічні добрива, біопаливо
3	гідромеханічні	3	мастильні матеріали
4	теплові	4	мінеральні добрива, біопаливо
5. До яких типових процесів біотехнологій відноситься процес ФІЛЬТРУВАННЯ?		10. Яку іншу назву може мати метантенк?	
1	масообміні	1	ферментатор
2	механічні	2	екструдер
3	гідромеханічні	3	газгольдер
4	теплові	4	біореактор

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ			
ОКР <u>Бакалавр</u> напряму підготовки спеціальності 208 «Агроінженерія»	Кафедра тракторів, автомобілів та біоенергоресурсів 2021-2022 навчальний рік	ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 14 з дисципліни Машини і обладнання для біотехнологій	Затверджую Зав. кафедри (підпис) ЧУБА В.В. 2021 р.
Екзаменаційні запитання			
1. Охарактеризуйте виробництво біогазу.			
2. Вкажіть основні складові лінії гранулювання.			
Тестові завдання різних типів			
1. До яких типових процесів біотехнологій відноситься процес ГРАНУЛЮВАННЯ?		6. До яких типових процесів біотехнологій відноситься процес ОХОЛОДЖЕННЯ?	
1	масообмінні	1	теплові
2	теплові	2	механічні
3	гідромеханічні	3	гідромеханічні
4	механічні	4	масообмінні
2. З якого виду субстрату вихід біогазу буде найбільший		7. За якого температурного діапазону працюють психрофільні бактерії	
1	гній свиней	1	10-20°C
2	молочна сироватка	2	50-60°C
3	жир тваринний	3	30-45°C
4	відходи бійні	4	60-70°C
3. Наука, що вивчає процеси втручання технічних засобів в структури живої матерії для зміни її властивостей на користь людини - це		8. Для чого призначений газгольдер?	
1	мікробіологія	1	для зберігання біологічного газу
2	біохімія	2	для зберігання субстрату
3	інженерія біосистем	3	для метанового анаеробного бродіння
4	теоретична механіка	4	для зберігання органічних добрив
4. До яких типових процесів біотехнологій відноситься процес ПОДРІБНЕННЯ?		9. Продукти метанового бродіння використовують як?	
1	масообмінні	1	мінеральні добрива
2	теплові	2	мастильні матеріали
3	гідромеханічні	3	органічні добрива, біопаливо
4	механічні	4	мінеральні добрива, біопаливо
5. До яких типових процесів біотехнологій відноситься процес ФІЛЬТРУВАННЯ?		10. Яку іншу назву може мати метантенк?	
1	масообмінні	1	ферментатор
2	механічні	2	екструдер
3	гідромеханічні	3	біореактор
4	теплові	4	газгольдер

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ			
ОКР <u>Бакалавр</u> напряму підготовки спеціальності 208 «Агроінженерія»	Кафедра тракторів, автомобілів та біоенергоресурсів 2021-2022 навчальний рік	ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 15 з дисципліни Машини і обладнання для біотехнологій	Затверджую Зав. кафедри (підпис) ЧУБА В.В. 2021 р.
Екзаменаційні запитання			
1. Охарактеризуйте виробництво паливних гранул.			
2. Вкажіть основні складові лінії брикетування.			
Тестові завдання різних типів			
1. Які компоненти потрібні для виробництва дизельного біопалива?		6. Який середній вихід рослинної олії з 1 тони зерна соняшнику?	
1	біомаса, метиловий спирт, каталізатор	1	10%
2	рослинна олія, метиловий спирт, каталізатор	2	20%
3	тваринний жир, біомаса, каталізатор	3	30%
4	тваринний гній, етиловий спирт, каталізатор	4	40%
2. До якої фракції подрібнюється біомаса при виробництві паливних гранул?		7. За якого температурного діапазону працюють термофільні бактерії	
1	4 мм	1	30-45°C
2	6 мм	2	50-60°C
3	8 мм	3	10-20°C
4	10 мм	4	60-70°C
3. При якій мінімальній температурі можна виконувати запуск двошнекового преса-екструдера?		8. Яка повинна бути вологість біомаси при виробництві паливних брикетів?	
1	40 °C	1	6-8%
2	60°C	2	8-10%
3	80 °C	3	12-14%
4	100 °C	4	18-20%
4. Скільки відсотків олійної фракції лишається в макусі після двошнекового преса-екструдера?		9. Який відсоток вмісту вуглекислого газу в біогазі?	
1	6-8%	1	40-60%
2	8-10%	2	60-80
3	12-14%	3	20-40%
4	18-20%	4	80-90%
5. Рослинну олію холодного пресування отримують при температурі?		10. Яку теплотворну здатність має дизельне біопаливо?	
1	0-25°C	1	32,5 МДж/кг
2	75-100°C	2	37,5 МДж/кг
3	100-125 °C	3	42 МДж/кг
4	100-200°C	4	47 МДж/кг

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ			
ОКР <u>Бакалавр</u> напряму підготовки спеціальності 208 «Агроінженерія»	Кафедра тракторів, автомобілів та біоенергоресурсів 2021-2022 навчальний рік	ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 16 з дисципліни Машини і обладнання для біотехнологій	Затверджую Зав. кафедри (підпис) ЧУБА В.В. 2021 р.
Екзаменаційні запитання			
1. Охарактеризуйте виробництво паливних брикетів.			
2. Вкажіть основні складові лінії гранулювання.			
Тестові завдання різних типів			
1. Скільки відсотків дизельного біопалива отримуємо з 1 літри рослинної олії?		6. Який середній вихід макухи з 1 тони зерна соняшнику?	
1	60-70%	1	30%
2	70-80%	2	45%
3	80-90%	3	60%
4	90-95%	4	70%
2. В якому співвідношенні змішується лужний каталізатор з метиловим спиртом?		7. За яких умов метаноутворюючі бактерії будуть переробляти субстрат в біогаз?	
1	1:8	1	з частковою подачею повітря
2	1:9	2	з подачею повітря
3	1:10	3	без подачі повітря
4	1:11	4	з інтенсивним перемішуванням
3. При якій температурі проводиться змішування вхідних компонентів при виробництві дизельного біопалива?		8. В якій частині реактора знаходяться метаноутворюючі бактерії?	
1	35-40 °С	1	знизу
2	20-30°С	2	посередині
3	45-50 °С	3	зверху
4	55-60 °С	4	біля зливного крану
4. Скільки відсотків олійної фракції лишається в шроті після отримання рослинної олії методом екстракції?		9. Яку густину згідно ДСТУ 6081:2009 повинно мати дизельне біопаливо?	
1	6%	1	840-860 кг/м ³
2	8%	2	860-890 кг/м ³
3	10%	3	890-910 кг/м ³
4	12%	4	910-940 кг/м ³
5. Рослинну олію гарячого пресування отримують при температурі?		10. Яка температура спалаху має бути в дизельного біопалива згідно ДСТУ 6081:2009	
1	25-50 °С	1	60-65 °С
2	50-75 °С	2	75-80 °С
3	75-100 °С	3	90-110 °С
4	100 і більше °С	4	120 °С і більше

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ			
ОКР <u>Бакалавр</u> напряму підготовки спеціальність 208 «Агроінженерія»	Кафедра тракторів, автомобілів та біоенергоресурсів 2021-2022 навчальний рік	ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 17 з дисципліни Машини і обладнання для біотехнологій	Затверджую Зав. кафедри (підпис) ЧУБА В.В. 2021 р.
Екзаменаційні запитання			
1. Охарактеризуйте виробництво дизельного біопалива			
2. Вкажіть основні складові біогазової установки			
Тестові завдання різних типів			
1. До яких типових процесів біотехнологій відноситься процес ГРАНУЛЮВАННЯ?		6. До яких типових процесів біотехнологій відноситься процес ОХОЛОДЖЕННЯ?	
1	масообміні	1	масообміні
2	механічні	2	механічні
3	гідромеханічні	3	гідромеханічні
4	теплові	4	теплові
2. З якого виду субстрату вихід біогазу буде найбільший		7. За якого температурного діапазону працюють психрофільні бактерії	
1	гній свиней	1	30-45°C
2	молочна сироватка	2	50-60°C
3	жир тваринний	3	10-20°C
4	відходи бійні	4	60-70°C
3. Наука, що вивчає процеси втручання технічних засобів в структури живої матерії для зміни її властивостей на користь людини - це		8. Для чого призначений газгольдер?	
1	мікробіологія	1	для зберігання органічних добрив
2	біохімія	2	для зберігання субстрату
3	інженерія біосистем	3	для метанового анаеробного бродіння
4	теоретична механіка	4	для зберігання біологічного газу
4. До яких типових процесів біотехнологій відноситься процес ПОДРІБНЕННЯ?		9. Продукти метанового бродіння використовують як?	
1	масообміні	1	мінеральні добрива
2	механічні	2	органічні добрива, біопаливо
3	гідромеханічні	3	мастильні матеріали
4	теплові	4	мінеральні добрива, біопаливо
5. До яких типових процесів біотехнологій відноситься процес ФІЛЬТРУВАННЯ?		10. Яку іншу назву може мати метантенк?	
1	масообміні	1	ферментатор
2	механічні	2	екструдер
3	гідромеханічні	3	газгольдер
4	теплові	4	біореактор

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ			
ОКР <u>Бакалавр</u> напряму підготовки спеціальність 208 «Агроінженерія»	Кафедра тракторів, автомобілів та біоенергоресурсів 2021-2022 навчальний рік	ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 18 з дисципліни Машини і обладнання для біотехнологій	Затверджую Зав. кафедри (підпис) ЧУБА В.В. 2021 р.
Екзаменаційні запитання			
1. Охарактеризуйте виробництво біогазу.			
2. Вкажіть основні складові лінії гранулювання.			
Тестові завдання різних типів			
1. До яких типових процесів біотехнологій відноситься процес ГРАНУЛЮВАННЯ?		6. До яких типових процесів біотехнологій відноситься процес ОХОЛОДЖЕННЯ?	
1	масообмінні	1	теплові
2	теплові	2	механічні
3	гідромеханічні	3	гідромеханічні
4	механічні	4	масообмінні
2. З якого виду субстрату вихід біогазу буде найбільший		7. За якого температурного діапазону працюють психрофільні бактерії	
1	гній свиней	1	10-20°C
2	молочна сироватка	2	50-60°C
3	жир тваринний	3	30-45°C
4	відходи бійні	4	60-70°C
3. Наука, що вивчає процеси втручання технічних засобів в структури живої матерії для зміни її властивостей на користь людини - це		8. Для чого призначений газгольдер?	
1	мікробіологія	1	для зберігання біологічного газу
2	біохімія	2	для зберігання субстрату
3	інженерія біосистем	3	для метанового анаеробного бродіння
4	теоретична механіка	4	для зберігання органічних добрив
4. До яких типових процесів біотехнологій відноситься процес ПОДРІБНЕННЯ?		9. Продукти метанового бродіння використовують як?	
1	масообмінні	1	мінеральні добрива
2	теплові	2	мастильні матеріали
3	гідромеханічні	3	органічні добрива, біопаливо
4	механічні	4	мінеральні добрива, біопаливо
5. До яких типових процесів біотехнологій відноситься процес ФІЛЬТРУВАННЯ?		10. Яку іншу назву може мати метантенк?	
1	масообмінні	1	ферментатор
2	механічні	2	екструдер
3	гідромеханічні	3	біореактор
4	теплові	4	газгольдер

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ			
ОКР <u>Бакалавр</u> напряму підготовки спеціальність 208 «Агроінженерія»	Кафедра тракторів, автомобілів та біоенергоресурсів 2021-2022 навчальний рік	ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 19 з дисципліни Машини і обладнання для біотехнологій	Затверджую Зав. кафедри (підпис) ЧУБА В.В. 2021 р.
Екзаменаційні запитання			
1. Охарактеризуйте виробництво паливних гранул.			
2. Вкажіть основні складові лінії брикетування.			
Тестові завдання різних типів			
1. Які компоненти потрібні для виробництва дизельного біопалива?		6. Який середній вихід рослинної олії з 1 тони зерна соняшнику?	
1	біомаса, метиловий спирт, каталізатор	1	10%
2	рослинна олія, метиловий спирт, каталізатор	2	20%
3	тваринний жир, біомаса, каталізатор	3	30%
4	тваринний гній, етиловий спирт, каталізатор	4	40%
2. До якої фракції подрібнюється біомаса при виробництві паливних гранул?		7. За якого температурного діапазону працюють термофільні бактерії	
1	4 мм	1	30-45°C
2	6 мм	2	50-60°C
3	8 мм	3	10-20°C
4	10 мм	4	60-70°C
3. При якій мінімальній температурі можна виконувати запуск двошнекового преса-екструдера?		8. Яка повинна бути вологість біомаси при виробництві паливних брикетів?	
1	40 °C	1	6-8%
2	60°C	2	8-10%
3	80 °C	3	12-14%
4	100 °C	4	18-20%
4. Скільки відсотків олійної фракції лишається в макусі після двошнекового преса-екструдера?		9. Який відсоток вмісту вуглекислого газу в біогазі?	
1	6-8%	1	40-60%
2	8-10%	2	60-80
3	12-14%	3	20-40%
4	18-20%	4	80-90%
5. Рослинну олію холодного пресування отримують при температурі?		10. Яку теплотворну здатність має дизельне біопаливо?	
1	0-25°C	1	32,5 МДж/кг
2	75-100°C	2	37,5 МДж/кг
3	100-125 °C	3	42 МДж/кг
4	100-200°C	4	47 МДж/кг

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ			
ОКР <u>Бакалавр</u> напряму підготовки спеціальності 208 «Агроінженерія»	Кафедра тракторів, автомобілів та біоенергоресурсів 2021-2022 навчальний рік	ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 20 з дисципліни Машини і обладнання для біотехнологій	Затверджую Зав. кафедри (підпис) ЧУБА В.В. 2021 р.
Екзаменаційні запитання			
1. Охарактеризуйте виробництво паливних брикетів.			
2. Вкажіть основні складові лінії гранулювання.			
Тестові завдання різних типів			
1. Скільки відсотків дизельного біопалива отримуємо з 1 літра рослинної олії?		6. Який середній вихід макухи з 1 тони зерна соняшнику?	
1	60-70%	1	30%
2	70-80%	2	45%
3	80-90%	3	60%
4	90-95%	4	70%
2. В якому співвідношенні змішується лужний каталізатор з метиловим спиртом?		7. За яких умов метаноутворюючі бактерії будуть переробляти субстрат в біогаз?	
1	1:8	1	з частковою подачею повітря
2	1:9	2	з подачею повітря
3	1:10	3	без подачі повітря
4	1:11	4	з інтенсивним перемішуванням
3. При якій температурі проводиться змішування вхідних компонентів при виробництві дизельного біопалива?		8. В якій частині реактора знаходяться метаноутворюючі бактерії?	
1	35-40 °С	1	знизу
2	20-30°С	2	посередині
3	45-50 °С	3	зверху
4	55-60 °С	4	біля зливного крану
4. Скільки відсотків олійної фракції лишається в шроті після отримання рослинної олії методом екстракції?		9. Яку густину згідно ДСТУ 6081:2009 повинно мати дизельне біопаливо?	
1	6%	1	840-860 кг/м ³
2	8%	2	860-890 кг/м ³
3	10%	3	890-910 кг/м ³
4	12%	4	910-940 кг/м ³
5. Рослинну олію гарячого пресування отримують при температурі?		10. Яка температура спалаху має бути в дизельного біопалива згідно ДСТУ 6081:2009	
1	25-50 °С	1	60-65 °С
2	50-75 °С	2	75-80 °С
3	75-100 °С	3	90-110 °С
4	100 і більше °С	4	120 °С і більше

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ			
ОКР <u>Бакалавр</u> напряму підготовки спеціальності 208 «Агроінженерія»	Кафедра тракторів, автомобілів та біоенергоресурсів 2021-2022 навчальний рік	ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 21 з дисципліни Машини і обладнання для біотехнологій	Затверджую Зав. кафедри (підпис) ЧУБА В.В. 2021 р.
Екзаменаційні запитання			
1.Опишіть, які практичні аспекти необхідно врахувати при використанні чистого дизельного біопалива у МТА?			
2.Вкажіть основні складові біогазової установки			
Тестові завдання різних типів			
1. До яких типових процесів біотехнологій відноситься процес ГРАНУЛЮВАННЯ?		6. До яких типових процесів біотехнологій відноситься процес ОХОЛОДЖЕННЯ?	
1	масообміні	1	масообміні
2	механічні	2	механічні
3	гідромеханічні	3	гідромеханічні
4	теплові	4	теплові
2. З якого виду субстрату вихід біогазу буде найбільший		7. За якого температурного діапазону працюють психрофільні бактерії	
1	гній свиней	1	30-45°C
2	молочна сироватка	2	50-60°C
3	жир тваринний	3	10-20°C
4	відходи бійні	4	60-70°C
3. Наука, що вивчає процеси втручання технічних засобів в структури живої матерії для зміни її властивостей на користь людини - це		8. Для чого призначений газгольдер?	
1	мікробіологія	1	для зберігання органічних добрив
2	біохімія	2	для зберігання субстрату
3	інженерія біосистем	3	для метанового анаеробного бродіння
4	теоретична механіка	4	для зберігання біологічного газу
4. До яких типових процесів біотехнологій відноситься процес ПОДРІБНЕННЯ?		9. Продукти метанового бродіння використовують як?	
1	масообміні	1	мінеральні добрива
2	механічні	2	органічні добрива, біопаливо
3	гідромеханічні	3	мастильні матеріали
4	теплові	4	мінеральні добрива, біопаливо
5. До яких типових процесів біотехнологій відноситься процес ФІЛЬТРУВАННЯ?		10. Яку іншу назву може мати метантенк?	
1	масообміні	1	ферментатор
2	механічні	2	екструдер
3	гідромеханічні	3	газгольдер
4	теплові	4	біореактор

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ			
ОКР <u>Бакалавр</u> напрям підготовки спеціальність 208 «Агроінженерія»	Кафедра тракторів, автомобілів та біоенергоресурсів 2021-2022 навчальний рік	ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 22 з дисципліни Машини і обладнання для біотехнологій	Затверджую Зав. кафедри (підпис) ЧУБА В.В. 2021 р.
Екзаменаційні запитання			
1. Вкажіть, в яких сумішах можна використовувати дизельне біопаливо? І які виникають наслідки?			
2. Опишіть, які технологічні аспекти необхідно врахувати при виробництві біогазу?			
Тестові завдання різних типів			
1. До яких типових процесів біотехнологій відноситься процес ГРАНУЛЮВАННЯ?		6. До яких типових процесів біотехнологій відноситься процес ОХОЛОДЖЕННЯ?	
1	масообміні	1	теплові
2	теплові	2	механічні
3	гідромеханічні	3	гідромеханічні
4	механічні	4	масообміні
2. З якого виду субстрату вихід біогазу буде найбільший		7. За якого температурного діапазону працюють психрофільні бактерії	
1	гній свиней	1	10-20°C
2	молочна сироватка	2	50-60°C
3	жир тваринний	3	30-45°C
4	відходи бійні	4	60-70°C
3. Наука, що вивчає процеси втручання технічних засобів в структури живої матерії для зміни її властивостей на користь людини - це		8. Для чого призначений газгольдер?	
1	мікробіологія	1	для зберігання біологічного газу
2	біохімія	2	для зберігання субстрату
3	інженерія біосистем	3	для метанового анаеробного бродіння
4	теоретична механіка	4	для зберігання органічних добрив
4. До яких типових процесів біотехнологій відноситься процес ПОДРІБНЕННЯ?		9. Продукти метанового бродіння використовують як?	
1	масообміні	1	мінеральні добрива
2	теплові	2	мастильні матеріали
3	гідромеханічні	3	органічні добрива, біопаливо
4	механічні	4	мінеральні добрива, біопаливо
5. До яких типових процесів біотехнологій відноситься процес ФІЛЬТРУВАННЯ?		10. Яку іншу назву може мати метантенк?	
1	масообміні	1	ферментатор
2	механічні	2	екструдер
3	гідромеханічні	3	біореактор
4	теплові	4	газгольдер