

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра тракторів, автомобілів та біоенергоресурсів


“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Декан факультету
(Ружи́ло З. В.)
“ 07 ” _____ 2022 р.

“СХВАЛЕНО”
на засіданні кафедри тракторів
автомобілів та біоенергоресурсів
Протокол № 12 від “17” травня 2022 р.
завідувач кафедри
(Чуба В.В.)

”РОЗГЛЯНУТО”
Гарант ОПП «Галузеве машинобудування»
д.т.н., професор, академік НААН України
(Булгаков В. М.)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Проектування машин і обладнання в біоенергетиці»

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 13 – «Механічна інженерія»
Спеціальність 133 – «Галузеве машинобудування»
Освітня програма «Галузеве машинобудування»

Факультет конструювання та дизайну
(назва факультету)

Розробник: доцент, к.т.н. Цивенкова Наталія Михайлівна
(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2022 р.

Опис навчальної дисципліни

«Проектування машин і обладнання в біоенергетиці»

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Галузь знань	13 – «Механічна інженерія»	
Спеціальність	133 – «Галузеве машинобудування»	
Освітньо-кваліфікаційний рівень	магістр	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Вибіркова компонента ОПП	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ЕКТС	4	
Кількість змістових модулів	2	
Форма контролю	Іспит	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	1	
Семестр	2	
Лекційні заняття	15	
Практичні, семінарські заняття		
Лабораторні заняття	15	
Самостійна робота	90	
Індивідуальні завдання		
Кількість тижневих годин для денної форми навчання:		
– аудиторних	2 год.	
– самостійної роботи студента	6 год.	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета навчальної дисципліни «Проектування машин і обладнання в біоенергетиці» – здобути на рівні магістра теоретичні знання та практичні навички з проблеми проектування машин і обладнання біоенергетики, обґрунтувати і використовувати системи машин і обладнання для виробництва та використання біопалив.

Основою інженерно-технічного забезпечення виробництва біопалив повинна бути сукупність технологічних ліній та машинних технологій з урахуванням зональних умов розміщення рослинної сировини. В результаті вивчення дисципліни магістри повинні досконало знати технології виробництва та використання біопалив, основи проектування технологічних процесів виробництва та використання біопалив з урахуванням різних організаційних форм функціонування господарств в ринкових умовах. Вирішення вказаних завдань можливе лише при впровадженні у навчальний процес інформаційних технологій. Це дасть можливість проектувати технологічні процеси, машини і обладнання біоенергетики відповідно до конкретних виробничих умов, які забезпечать майбутнім науковцям і фахівцям інженерної служби теоретичні знання та практичні навички з питань обґрунтування та впровадження новітніх механізованих технологічних ліній і процесів виробництва та використання біопалив, ефективного використання комплексів машин і обладнання для виробництва біопалив та енергії з біопалив, а також проектування системи технічного обслуговування машин і обладнання у господарствах різних форм власності.

У результаті вивчення навчальної дисципліни магістр повинен оволодіти наступними компетентностями:

Загальні компетентності:

ЗК1. Здатність застосовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК2. Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями.

ЗК4. Здатність бути критичним та самокритичним.

ЗК5. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

ЗК6. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК7. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК8. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

Спеціальні (фахові) компетентності:

СК2. Критичне осмислення передових для галузевого машинобудування наукових фактів, концепцій, теорій, принципів та здатність їх застосовувати для розв'язання складних задач галузевого машинобудування і забезпечення сталого розвитку. Здатність втілювати передові інженерні розробки для отримання практичних результатів.

СК3. Здатність створювати нову техніку і технології в галузі механічної інженерії.

СК4. Усвідомлення перспективних завдань сучасного виробництва, спрямованих на задоволення потреб споживачів, володіння тенденціями інноваційного розвитку технологій галузі.

Програмні результати навчання

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

РН6. Відшукувати потрібну наукову і технічну інформацію підприємств галузевого машинобудування.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1.

Проектування машин і обладнання для виробництва і використання 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. Проектування машин і обладнання для виробництва дизельного біопалива.

Технологія агропромислового виробництва олії та дизельного біопалива. Технічне та конструктивне забезпечення виробництва дизельного біопалива. Аналіз наявних конструкцій машин і обладнання. Проектування, впровадження, експлуатація та ремонт машин і обладнання для виробництва дизельного біопалива. Економічна ефективність проектних рішень.

Тема 3. Проектування машин і обладнання для виробництва та використання біоетанолу.

Сучасні тенденції у виробництві та використанні біоетанолу. Технологічні схеми виробництва та використання біоетанолу. Технічне та конструктивне забезпечення виробництва та використання біоетанолу. Аналіз наявних конструкцій машин і обладнання. Проектування, впровадження, експлуатація та ремонт машин і обладнання для виробництва та використання біоетанолу. Економічна ефективність проектних рішень.

Змістовий модуль 2.

Проектування машин і обладнання для виробництва і використання газоподібних та твердих біопалив

Тема 4. Проектування машин і обладнання для виробництва і використання біогазу

Сучасні тенденції розвитку технологій видалення та використання гною. Аналіз метаноутворення в біогазових установках. Кінетика зброджування органічної маси в біогазових установках. Технологічні схеми виробництва та використання біогазу. Технічне та конструктивне забезпечення виробництва та використання біогазу. Аналіз наявних конструкцій машин і обладнання. Проектування, впровадження, експлуатація та ремонт машин і обладнання для виробництва та використання біогазу. Економічна ефективність проектних рішень.

Тема 5. Проектування машин і обладнання для виробництва і використання генераторного газу з рослинної сільськогосподарської сировини

Сучасні тенденції у виробництві та використанні генераторного газу (ГГ) з рослинної сировини. Технологічні схеми виробництва та використання ГГ з рослинної сировини. Технічне та конструктивне забезпечення виробництва та використання ГГ. Аналіз наявних конструкцій машин і обладнання. Проектування, впровадження,

експлуатація та ремонт машин і обладнання для виробництва та використання ГГ. Економічна ефективність проектних рішень.

Тема 6. Проектування машин і обладнання для виробництва і використання піролізної олії з рослинної сільськогосподарської сировини

Сучасні тенденції у виробництві та використанні піролізної олії з рослинної сировини. Технологічні схеми виробництва та використання піролізної олії з рослинної сировини. Технічне та конструктивне забезпечення виробництва та використання піролізної олії. Аналіз наявних конструкцій машин і обладнання. Проектування, впровадження, експлуатація та ремонт машин і обладнання для виробництва та використання піролізної олії. Економічна ефективність проектних рішень.

Тема 7. Проектування машин і обладнання для виробництва і використання твердих біопалив з рослинної сільськогосподарської сировини

Сучасні тенденції у виробництві та використанні твердих біопалив (ТБ) з рослинної сировини. Технологічні схеми виробництва та використання ТБ з рослинної сировини. Технічне та конструктивне забезпечення виробництва та використання ТБ. Аналіз наявних конструкцій машин і обладнання. Проектування, впровадження, експлуатація та ремонт машин і обладнання для виробництва та використання ТБ. Економічна ефективність проектних рішень.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма						Заочна форма						
	усьог о	у тому числі					усьог о	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. Проектування машин і обладнання для виробництва і використання рідких біопалив													
Тема 1. Біоенергетичні системи в аграрному виробництві. Основні поняття, терміни і визначення.	17	2	-	2	-	13							
Тема 2. Проектування машин і обладнання для виробництва дизельного біопалива.	17	2	-	2	-	13							
Тема 3. Проектування машин і обладнання для виробництва та використання біоетанолу.	18	2	-	2	-	14							
Разом за змістовим модулем 1	52	6	-	6	-	40							
Змістовий модель 2 Проектування машин і обладнання для виробництва і використання газоподібних та твердих біопалив													
Тема 4. Проектування машин і обладнання для виробництва і використання біогазу	17	2	-	2	-	13							
Тема 5. Проектування машин і обладнання для виробництва і використання ГГ з рослинної с.-г. сировини	17	2	-	2	-	13							
Тема 6. Проектування машин і обладнання для виробництва і використання піролізної олії з рослинної с.-г. сировини.	16	2	-	2	-	12							
Тема 7. Проектування машин і обладнання для виробництва і використання ТБ з рослинної с.-г. сировини	18	3	-	3	-	12							
Разом за змістовим модулем 2	68	9	-	9	-	50							
Усього годин	120	15	-	15	-	90							

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.		
Проектування машин і обладнання для виробництва і використання рідких біопалив		
ЛР 1	Визначити економічну ефективність функціонування агроєкосистем з виробництвом енергії на основі біологічних видів палива. Розрахувати обсяг соломи, яку можна використати для теплових потреб.	2
ЛР 2	Визначити параметри гідрореактивної мішалки при виробництві дизельного біопалива. Визначити параметри обладнання, яке використовується для системи двохступеневого підігріву дизельного біопалива.	2
ЛР 3	Визначити параметри ДВЗ при роботі на біоетанолі. Розрахувати основні технологічні параметри обладнання для виробництва біоетанолу. П о т о ч н а а т е с т а ц і я.	2
Змістовий модуль 2.		
Проектування машин і обладнання для виробництва і використання газоподібних та твердих біопалив		
ЛР 4	Визначення потужності обертового реактора біогазової установки в залежності від рівня занурення барабана у воду. Розрахувати основні технологічні параметри біогазової установки для зброджування гною.	2
ЛР 5	Дослідити теплову продуктивність прямопотокового газогенератора, що працює на соломі. Розрахувати конструктивні параметри прямопотокового газогенератора, що працює на соломі.	2
ЛР 6	Дослідити вплив техніко-експлуатаційних параметрів піролізної установки на ефективність виробництва піролізної олії з соломи. Розрахувати основні технологічні параметри обладнання для виробництва піролізної олії.	2
ЛР 7	Визначення питомих енергетичних витрат на виробництво гранул із рослинної біомаси. Розрахувати основні технологічні параметри опалювального котла для обігріву приміщень. П о т о ч н а а т е с т а ц і я.	3
Всього		15

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 «Проектування машин і обладнання в біоенергетиці» 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. Голуб Г.А. Агропромислове виробництво їстівних грибів. Механіко-технологічні основи / Г.А. Голуб. – К. : Аграрна наука, 2007. 332 с.
3. Кудря С.О. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії : підручник / С.О. Кудря. – К. : НТУУ «КПІ», 2012. 492 с.
4. Осейко М.І. Технологія рослинних олій: Підручник. – К.: Варта. – 2006. – 280 с.
5. ДСТУ 3868-99 Паливо дизельне. Технічні умови.
6. ДСТУ 6081:2009 Паливо моторне. Ефіри метилових жирних кислот олій і жирів для дизельних двигунів. Технічні вимоги.
7. Біопалива (технології, машини і обладнання) / В.О. Дубровін, М.О. Корчемний, І.П. Масло, О. Шептицький, А. Рожковський, З. Пасторек, А. Гжибек, П. Євич, Т. Амон, В.В. Криворучко – К.: ЦТІ «Енергетика і електрифікація», 2004. 256 с.
8. Голуб Г.А. Агропромислове виробництво їстівних грибів. Механіко-технологічні основи / Г.А. Голуб. – К.: Аграрна наука, 2007. 332 с.
9. Системи видалення, обробки, підготовки, та використання гною: ВНТП–АПК 09.06. Офіц. Видання. – К.: Міністерство аграрної політики України, 2006. 100 с.

10. 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.
11. 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.
12. Справочник потребителя биотоплива / под. ред. Виллу Вареса. Таллин: Таллинский технический университет, 2005. 183 с.
13. 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.
7. Голуб Г. А., Кухарець С. М., Чуба В. В., Марус О. А. Виробництво і використання біопалив в агрооекосистемах. 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. <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. 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>
21. Мезин И.С. Транспортные газогенераторы (Automotive gas producers). Moscow: Ogiz Selhozgiz, 1948, 311 p. (In Russian).
22. 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. <http://tf.llu.lv/conference/proceedings2017/Papers/N011.pdf>

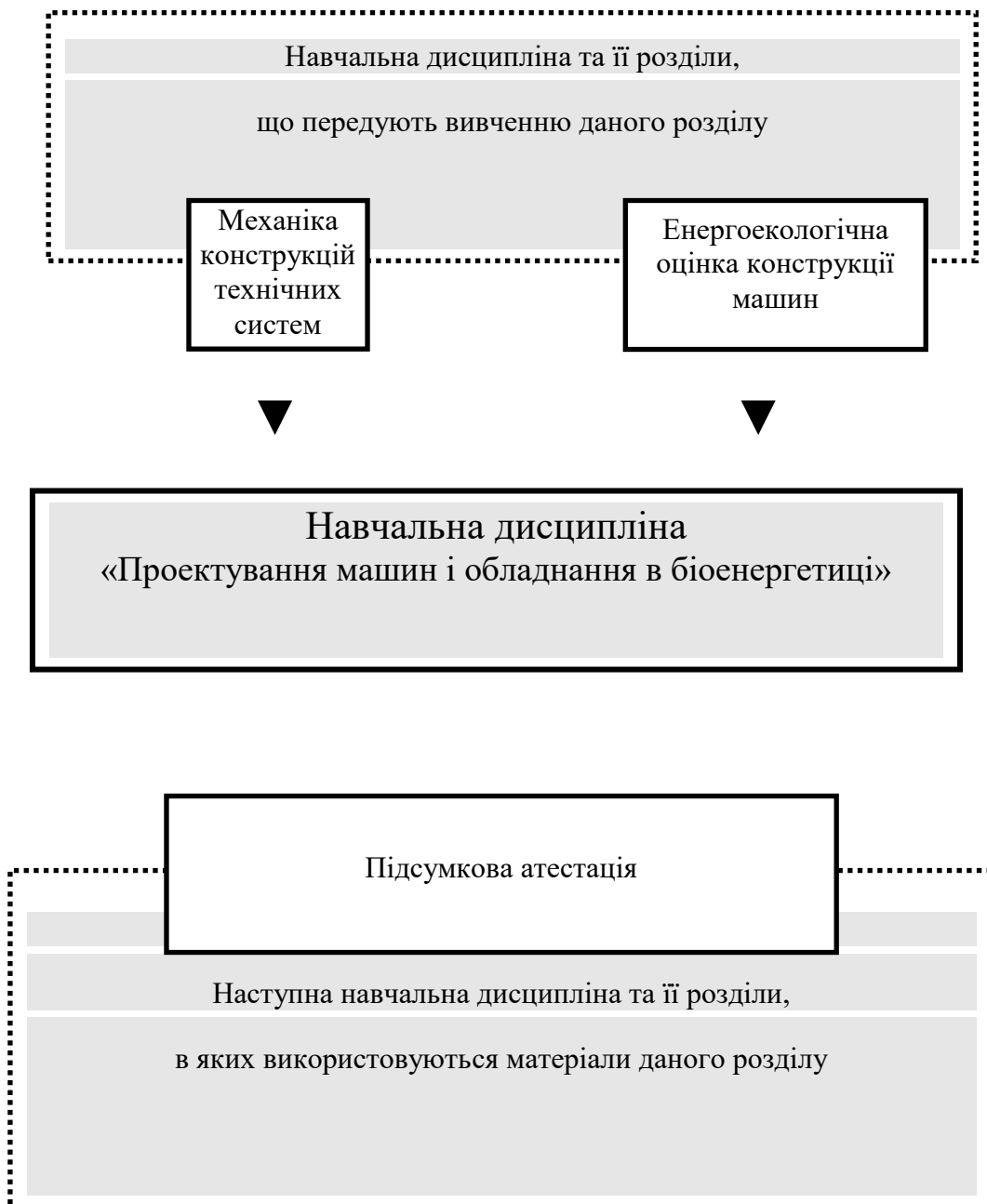
13. Протокол
 погодження навчальної дисципліни
 «Проектування машин і обладнання в біоенергетиці»
 з іншими дисциплінами
 спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»

Навчальна дисципліна «Машини та обладнання біоенергетики» 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
Енергоекологічна оцінка конструкції машин		
Механіка конструкцій технічних систем		

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
Надійність технічних систем		

14. СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА
організації навчального процесу з дисципліни
«Проектування машин і обладнання в біоенергетиці»



15. Структурно-логічна схема викладання дисципліни
«Проектування машин і обладнання в біоенергетиці»

Номер змістового модуля	Розділ дисципліни	Тема лекції	Тема практичного (лабораторного) заняття	Форма контролю знань
1	2	3	4	5
Змістовий модуль 1.				
Проектування машин і обладнання для виробництва і використання рідких біопалив				
1	1	Тема 1. Біоенергетичні системи в аграрному виробництві. Основні поняття, терміни і визначення.	Визначити економічну ефективність функціонування агроєкосистем з виробництвом енергії на основі біологічних видів палива. Розрахувати обсяг соломи, яку можна використати для теплових потреб.	Захист ЛР
1	1	Тема 2. Проектування машин і обладнання для виробництва дизельного біопалива.	Визначити параметри гідрореактивної мішалки при виробництві дизельного біопалива. Визначити параметри обладнання, яке використовується для системи двохступеневого підігріву дизельного біопалива.	Захист ЛР
1	1	Тема 3. Проектування машин і обладнання для виробництва та використання біоетанолу.	Визначити параметри ДВЗ при роботі на біоетанолі. Розрахувати основні технологічні параметри обладнання для виробництва біоетанолу.	Захист ЛР Пот. атест.
Змістовий модуль 2. Проектування машин і обладнання для виробництва і використання газоподібних та твердих біопалив				
2	1	Тема 4. Проектування машин і обладнання для виробництва і використання біогазу	Визначення потужності обертового реактора біогазової установки в залежності від рівня занурення барабана у воду. Розрахувати основні технологічні параметри біогазової установки для зброджування гною.	Захист ЛР
2	1	Тема 5. Проектування машин і обладнання для виробництва і використання ГГ з рослинної с.-г. сировини	Дослідити теплову продуктивність прямопотокового газогенератора, що працює на соломі. Розрахувати конструктивні параметри прямопотокового газогенератора, що працює на соломі.	Захист ЛР

2	1	<p>Тема 6. Проектування машин і обладнання для виробництва і використання піролізної олії з рослинної с.-г. сировини.</p>	<p>Дослідити вплив техніко-експлуатаційних параметрів піролізної установки на ефективність виробництва піролізної олії з соломи. Розрахувати основні технологічні параметри обладнання для виробництва піролізної олії.</p>	Захист ЛР
2	1	<p>Тема 7. Проектування машин і обладнання для виробництва і використання ТБ з рослинної с.-г. сировини</p>	<p>Визначення питомих енергетичних витрат на виробництво гранул із рослинної біомаси. Розрахувати основні технологічні параметри опалювального котла для обігріву приміщень..</p>	Захист ЛР. Пот. атест.

Національний університет біоресурсів і природокористування України
16. КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ
 для студентів з спеціальності 133 – «Галузеве машинобудування»

ЗАТВЕРДЖУЮ:
 Деканом факультету

Ружилю З.В.

3 дисципліни «**Проектування машин і обладнання в біоенергетиці**»

Факультет конструювання та дизайну
 Курс 1, семестр 2, 2022/2023 навчальний рік

Число тижнів
 Лекцій
 Лабораторні заняття
 Самостійна робота
 Всього

15
 15 год
 15 год
 90 год
 120 год

Тижд	Форма роботи						Літе- ратура
	Лекції		Лабораторні заняття		Самостійна робота		
	Тема	К-сть годин	Тема	К-сть годин	Тема	К-сть годин	
1	3	4	5	6	7	8	10
Модуль 1 Основи виробництва рідких біопалив (42 год)							
1-2	Тема 1. Біоенергетичні системи в аграрному виробництві. Основні поняття, терміни і визначення.	2	Визначити економічну ефективність функціонування агроєкосистем з виробництвом енергії на основі біологічних видів палива. Розрахувати обсяг соломи, яку можна використати для теплових потреб.	2	1. Види біомаси в аграрному виробництві та їх роль в житлово-комунальному господарстві. 2. Концепція диверсифікованого виробництва с.-г. продукції та біопалива. 3. Механіко-технологічні особливості виробництва біопалива та отримання енергії в межах агроєкосистеми.	13	О: 1-26

3-4	Тема 2. Проектування машин і обладнання для виробництва дизельного біопалива.	2	Визначити параметри гідрореактивної мішалки при виробництві дизельного біопалива. Визначити параметри обладнання, яке використовується для системи двошупеневого підігріву дизельного біопалива.	2	1. Економічна ефективність виробництва дизельного біопалива при застосуванні машин і обладнання для двохступінчатого віджимання. 2. Машини і обладнання для здійснення процесу етерифікації. 3. Визначення питомих витрат електроенергії на виробництво дизельного біопалива. 3. Охорона праці та техніка безпеки під час експлуатації машин і обладнання, що працює на біодизельному паливі.	13	
5-6	Тема 3. Проектування машин і обладнання для виробництва та використання біоетанолу.	2	Визначити параметри ДВЗ при роботі на біоетанолі. Розрахувати основні технологічні параметри обладнання для виробництва біоетанолу.	2	1. Машини і обладнання для зневоднення біоетанолу. 2. Машини і обладнання для виробництва спирту та біоетанолу із крохмалевмісної сировини. 3. Машини і обладнання для виробництва біоетанолу із водоростей. 4. Сутність ензиматичного методу виробництва біоетанолу та машини і обладнання для його реалізації.	14	
Модуль 2. Основи виробництва газоподібних та твердих біопалив (48 год)							
7-8	Тема 4. Проектування машин і обладнання для виробництва і використання біогазу	2	Визначення потужності обертового реактора біогазової установки в залежності від рівня занурення барабана у воду. Розрахувати основні технологічні параметри біогазової установки для зброджування гною.	2	1. Сучасний стан біогазових технологій. 2. Мікробіологічні основи процесу виробництва біогазу. Напрями інтенсифікації процесу рідкофазного зброджування біомаси гною. 4. Твердофазні біогазові установки. Конструкція, принцип роботи. 5. Конструкція та принцип роботи котлів, що працюють на біогазі. Газові пальники для біогазу.	13	О: 1-26

9-10	Тема 5. Проектування машин і обладнання для виробництва і використання ГГ з рослинної с.-г. сировини	2	Дослідити теплову продуктивність прямопотокового газогенератора, що працює на соломі. Розрахувати конструктивні параметри прямопотокового газогенератора, що працює на соломі.	2	1. Сучасний стан газогенераторних технологій. 2. Класифікація газогенераторних установок за типом процесу газифікації. 3. Конструктивні особливості та проектування оберненопотокових, перехреснопотокових ГГ на рослинній біомасі. 4. Теплотехнічне обладнання, що працює на ГГ з рослинної сировини.	13
11-12	Тема 6. Проектування машин і обладнання для виробництва і використання піролізної олії з рослинної с.-г. сировини.	2	Дослідити вплив техніко-експлуатаційних параметрів піролізної установки на ефективність виробництва піролізної олії з соломи. Розрахувати основні технологічні параметри обладнання для виробництва піролізної олії.	2	1. Сучасний стан технологій піролізу біомаси. 2. Класифікація установок для здійснення піролізу рослинної біомаси.. 3. Конструктивні особливості та проектування установок для виробництва піролізної олії.. 4. Теплотехнічне обладнання, що працює на піролізній олії з рослинної сировини.	12
13-15	Тема 7. Проектування машин і обладнання для виробництва і використання ТБ з рослинної с.-г. сировини	3	Визначення питомих енергетичних витрат на виробництво гранул із рослинної біомаси. Розрахувати основні технологічні параметри опалювального котла для обігріву приміщень..	3	1. Паливні характеристики рослинної біомаси. 2. Технологічні ланцюги використання соломи для енергетичного використання. 3. Проектування і розрахунок машин і обладнання для виробництва пелет, гранул та брикетів з біомаси швидкоростучих рослин.	12
Всього		15		15		90

Викладач, к.т.н., доц.

Н. М. Цивенкова

Завідувач кафедри, к.т.н., доц.

В.В. Чуба

17. 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 ($K_1=0,72$ кредита);
- модуль 2 обсягом 58 год ($K_2=0,78$ кредита);

Загальний обсяг за семестр становить 100 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 її 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 вводиться 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 проєкту (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

18. 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. Вкажіть, на які групи можна розділити твердопаливні котли виходячи з особливостей технологій спалювання біомаси.
173. Вкажіть особливості традиційних твердопаливних котлів.
174. Які види котлів для спалювання біомаси сільськогосподарського походження виробляють в Україні?
175. Вкажіть особливості роботи автоматичних котлів.
176. Вкажіть із яких міркувань виконується підбір потужності котла для опалення.
177. Які труднощі виникають при спалюванні рослинної біомаси?
178. Для чого призначений газоаналізатор?
179. Від чого залежить вміст СО у димових газах твердопаливного котла?
180. Які види енергетичних рослин Ви знаєте? Як класифікують енергетичні рослини? Які енергетичні культури називають трав'янистими, деревоподібними тощо?
181. Назвіть основні характеристики обладнання для виробництва генераторного газу з міскантуса та верби енергетичної.
182. Опишіть такі енергетичні культури як сільфій, очерет та сорго.
183. Основне обладнання для виробництва піролізної олії?
184. Які машини використовують для садіння та збирання енергетичних культур?

185. Основні вузли газогенераторної установки?
186. Основні конструктивні елементи газогенераторних установок?
187. Назвіть основне обладнання для виробництва паливних гранул?
188. Які види біопалива можна отримати із енергетичних культур?
189. Що таке картограма розміщення потенціалів енергетичної сировини?
190. Як розрахувати координати ефективного розміщення підприємства із виробництва паливних гранул?
191. Із яких основних елементів складається гранулятор?
192. Які конструктивні параметри мають вплив на споживану потужність гранулятора?

13. РЕЗЮМЕ

Навчально-методичний комплекс з дисципліни «Проектування машин і обладнання у біоенергетикці» 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 «Design of machines and equipment in bio-energy» 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>Магістр</u> напрямок підготовки спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»	Кафедра тракторів, автомобілів та біоенергоресурсів 2022-2023 навчальний рік	ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 1 з дисципліни Проектування машин і обладнання в біоенергетиці	Затверджую Зав. кафедри
			(підпис) ЧУБА В.В. 2022 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>Магістр</u> напряму підготовки спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»	Кафедра тракторів, автомобілів та біоенергоресурсів 2022-2023 навчальний рік	ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 2 з дисципліни Проектування машин і обладнання в біоенергетиці	Затверджую Зав. кафедри (підпис) ЧУБА В.В. 2022 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	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

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ			
ОКР <u>Магістр</u> напря́м підготовки спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»	Кафедра тракторів, автомобілів та біоенергоресурсів 2022-2023 навчальний рік	ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 3 з дисципліни Проектування машин і обладнання в біоенергетиці	Затверджую Зав. кафедри (підпис) ЧУБА В.В. 2022 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>Магістр</u> напряму підготовки спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»	Кафедра тракторів, автомобілів та біоенергоресурсів 2022-2023 навчальний рік	ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 4 з дисципліни Проектування машин і обладнання в біоенергетиці	Затверджую Зав. кафедри (підпис) ЧУБА В.В. 2022 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>Магістр</u> напряму підготовки спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»	Кафедра тракторів, автомобілів та біоенергоресурсів 2022-2023 навчальний рік	ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 5 з дисципліни Проектування машин і обладнання в біоенергетиці	Затверджую Зав. кафедри (підпис) ЧУБА В.В. 2022 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>Магістр</u> напря́м підготовки спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»	Кафедра тракторів, автомобілів та біоенергоресурсів 2022-2023 навчальний рік	ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 6 з дисципліни Проектування машин і обладнання в біоенергетиці	Затверджую Зав. кафедри (підпис) ЧУБА В.В. 2022 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	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

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ			
ОКР <u>Магістр</u> напря́м підготовки спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»	Кафедра тракторів, автомобілів та біоенергоресурсів 2022-2023 навчальний рік	ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 7 з дисципліни Проектування машин і обладнання в біоенергетиці	Затверджую Зав. кафедри (підпис) ЧУБА В.В. 2022 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>Магістр</u> напряму підготовки спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»	Кафедра тракторів, автомобілів та біоенергоресурсів 2022-2023 навчальний рік	ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 8 з дисципліни Проектування машин і обладнання в біоенергетиці	Затверджую Зав. кафедри (підпис) ЧУБА В.В. 2022 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>Магістр</u> напряму підготовки спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»	Кафедра тракторів, автомобілів та біоенергоресурсів 2022-2023 навчальний рік	ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 9 з дисципліни Проектування машин і обладнання в біоенергетиці	Затверджую Зав. кафедри (підпис) ЧУБА В.В. 2022 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>Магістр</u> напря́м підготовки спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»	Кафедра тракторів, автомобілів та біоенергоресурсів 2022-2023 навчальний рік	ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 10 з дисципліни Проектування машин і обладнання в біоенергетиці	Затверджую Зав. кафедри (підпис) ЧУБА В.В. 2022 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	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

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ			
ОКР <u>Магістр</u> напряму підготовки спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»	Кафедра тракторів, автомобілів та біоенергоресурсів 2022-2023 навчальний рік	ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 11 з дисципліни Проектування машин і обладнання в біоенергетиці	Затверджую Зав. кафедри (підпис) ЧУБА В.В. 2022 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>Магістр</u> напряму підготовки спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»	Кафедра тракторів, автомобілів та біоенергоресурсів 2022-2023 навчальний рік	ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 12 з дисципліни Проектування машин і обладнання в біоенергетиці	Затверджую Зав. кафедри (підпис) ЧУБА В.В. 2022 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>Магістр</u> напря́м підготовки спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»	Кафедра тракторів, автомобілів та біоенергоресурсів 2022-2023 навчальний рік	ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 13 з дисципліни Проектування машин і обладнання в біоенергетиці	Затверджую Зав. кафедри (підпис) ЧУБА В.В. 2022 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>Магістр</u> напряму підготовки спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»	Кафедра тракторів, автомобілів та біоенергоресурсів 2022-2023 навчальний рік	ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 14 з дисципліни Проектування машин і обладнання в біоенергетиці	Затверджую Зав. кафедри (підпис) ЧУБА В.В. 2022 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>Магістр</u> напряму підготовки спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»	Кафедра тракторів, автомобілів та біоенергоресурсів 2022-2023 навчальний рік	ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 15 з дисципліни Проектування машин і обладнання в біоенергетиці	Затверджую Зав. кафедри (підпис) ЧУБА В.В. 2022 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>Магістр</u> напря́м підготовки спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»	Кафедра тракторів, автомобілів та біоенергоресурсів 2022-2023 навчальний рік	ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 16 з дисципліни Проектування машин і обладнання в біоенергетиці	Затверджую Зав. кафедри (підпис) ЧУБА В.В. 2022 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>Магістр</u> напряму підготовки спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»	Кафедра тракторів, автомобілів та біоенергоресурсів 2022-2023 навчальний рік	ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 17 з дисципліни Проектування машин і обладнання в біоенергетиці	Затверджую Зав. кафедри (підпис) ЧУБА В.В. 2022 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>Магістр</u> напря́м підготовки спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»	Кафедра тракторів, автомобілів та біоенергоресурсів 2022-2023 навчальний рік	ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 18 з дисципліни Проектування машин і обладнання в біоенергетиці	Затверджую Зав. кафедри (підпис) ЧУБА В.В. 2022 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	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

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ			
ОКР <u>Магістр</u> напрямок підготовки спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»	Кафедра тракторів, автомобілів та біоенергоресурсів 2022-2023 навчальний рік	ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 19 з дисципліни Проектування машин і обладнання в біоенергетиці	Затверджую Зав. кафедри (підпис) ЧУБА В.В. 2022 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>Магістр</u> напряму підготовки спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»	Кафедра тракторів, автомобілів та біоенергоресурсів 2022-2023 навчальний рік	ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 20 з дисципліни Проектування машин і обладнання в біоенергетиці	Затверджую Зав. кафедри (підпис) ЧУБА В.В. 2022 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>Магістр</u> напряму підготовки спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»	Кафедра тракторів, автомобілів та біоенергоресурсів 2022-2023 навчальний рік	ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 21 з дисципліни Проектування машин і обладнання в біоенергетиці	Затверджую Зав. кафедри (підпис) ЧУБА В.В. 2022 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>Магістр</u> напря́м підготовки спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»	Кафедра тракторів, автомобілів та біоенергоресурсів 2022-2023 навчальний рік	ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 22 з дисципліни Проектування машин і обладнання в біоенергетиці	Затверджую Зав. кафедри (підпис) ЧУБА В.В. 2022 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