


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра електроенергетики, електротехніки та електромеханіки

ПОГОДЖЕНО

В.о. декана інженерно-енергетичного  
факультету

 Каріне ГОРБУНОВА  
“ 20 ” “ 06 ” 2022 року



“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Перший проректор  
Дмитро БАБЕНКО

2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

„ Електрофізичні методи обробки сільськогосподарської продукції ”

освітньо-професійна програма

для здобувачів вищої освіти початкового (молодший бакалавр) рівня ( 2 курс)

денної форми навчання

на 2022-2023 навчальний рік

Освітній ступінь – молодший бакалавр

Галузь знань – 14 «Електрична інженерія»

Спеціальність – 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Мова викладання – українська

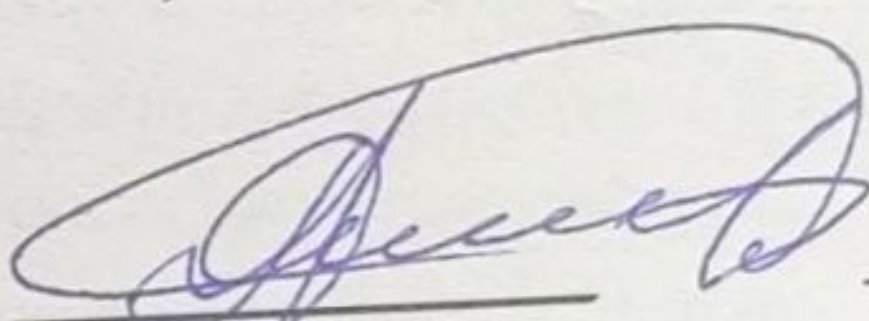
Миколаїв – 2022 рік

Програма відповідає вимогам освітньо-професійної програми підготовки здобувачів вищої освіти «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» для здобувачів початкового рівня (короткий цикл) вищої освіти – молодший бакалавр, яка затверджена Вченою радою Миколаївського національного аграрного університету 25.05.2022р. (протокол №9).

Розробники: асистент кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки Андрій РУДЕНКО, Миколаївський національний аграрний університет.

Програма розглянута на засіданні кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. Протокол №14 від 09.05.2022 року

Завідувач каф. електроенергетики,  
електротехніки та  
електромеханіки,  
д-р. техн. наук. професор

  
(підпис)

Андрій СТАВИНСЬКИЙ  
(прізвище та ініціали)

Схвалено науково-методичною комісією інженерно-енергетичного факультету  
Протокол № 10 від 20.06.2022 року.

Голова науково-методичної  
комісії д-р. пед. наук. професор кафедри  
електроенергетики, електротехніки  
та електромеханіки

  
(підпис)

Ілона БАЦУРОВСЬКА  
(прізвище та ініціали)

© МНАУ, 2022 рік  
© МНАУ, 2023 рік

## АНОТАЦІЯ

«Електрофізичні методи обробки сільськогосподарської продукції» - це дисципліна вибіркового циклу професійної та практичної підготовки. Вона призначена для підготовки спеціалістів, здатних виконувати завдання з проектування, монтажу, налагодженню та експлуатації електронагрівального комплексу, систем підтримки клімат-контролю та систем електротехнологічних комплексів в сільськогосподарському виробництві.

Інтенсифікація технологічного розвитку аграрного виробництва та перехід технологічних процесів на електричну енергію замість природного газу та вугілля потребує підготовку висококваліфікованих фахівців, які здатні вміти використовувати електричну енергію у тому числі і енергію теплонагріву за рахунок електрики, також необхідною умовою підготовки фахівців, які працюють у галузі механізації та електрифікації сільського господарства, є якісне засвоєння основ теорії перетворення електричної енергії в теплову на основі вивчення дисципліни «Електрофізичні методи обробки сільськогосподарської продукції»

Завдання вивчення «Електрофізичні методи обробки сільськогосподарської продукції» - набуття майбутніми інженерами теоретичних і практичних знань у впровадженні електронагріву та електротехнологій.

## ANNOTATION

"Electrophysical methods of processing agricultural products" is a discipline of the selective cycle of professional and practical training. It is designed to train specialists capable of performing tasks on design, installation, commissioning and operation of electric heating complex, climate control support systems and systems of electrotechnological complexes in agricultural production.

Intensification of technological development of agricultural production and the transition of technological processes to electricity instead of natural gas and coal requires training of highly qualified specialists who are able to use electricity, including heat heating energy through electricity, as well as a necessary condition for training specialists in mechanization and electrification of agriculture, there is a qualitative mastering of the basics of the theory of conversion of electric energy into heat based on the study of the discipline "Electrophysical methods of processing of agricultural products"

The task of studying "Electrophysical methods of processing of agricultural products" - the acquisition of future engineers of theoretical and practical knowledge in the implementation of electric heating and electrical technology.

# 1. Опис навчальної дисципліни

## Електрофізичні методи обробки сільськогосподарської продукції

Галузь знань **14 «Електрична інженерія»**

Спеціальність **141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»**

Освітній ступінь **Молодший бакалавр**

Обов'язкова (вибіркова) компонента **Вибіркова**

Семестр **IV**

Кількість кредитів ECTS **3,0**

Кількість модулів **2**

Загальна кількість годин **90**

**Види навчальної діяльності та види навчальних занять, обсяг годин та кредитів:**

Лекції **20 кредитів ECTS**

Практичні (лабораторні, семінарські) заняття **20 кредитів ECTS**

Самостійна робота **50 кредити ECTS**

Форма підсумкова контрольного заходу **залік**

Під час вивчення навчальної дисципліни застосовуються інноваційні педагогічні технології навчання, які включають системний набір прийомів та засобів з організації освітньої діяльності, охоплюють процес навчання від мети до програмних результатів. У освітньому процесі використовується освітня платформа Moodle, яка дозволяє використовувати дистанційні підходи у опанування навчального матеріалу, технології Jitsi Meet, а також презентаційні матеріали. Робоча програма щорічно оновлюється з урахуванням пропозицій усіх груп стейкхолдерів. Оновлюється відповідно до робочих навчальних планів підготовки здобувачів вищої освіти миколаївського національного аграрного університету, також оновлюються теми лекцій відповідно до розвитку досліджень та технологічного рівня обладнання яке стосується даної дисципліни.

**Якісні зміни до робочої програми:**

Робоча програма розроблена в перше.

Підстава: зміни ОП, результати опитування здобувачів вищої освіти.

**Передбачені неформальні освітні заходи.** Здобувачам пропонуються протягом вивчення дисципліни: індивідуальні завдання, участь у відкритих лекціях, які проводять поза межами навчального процесу, проходження курсів. Здобувач має право самостійно обирати напрям і вид неформальних освітніх заходів. Оцінка їхніх результатів відбувається за наявності документального підтвердження (сертифікат, свідоцтво, скріншот, програма, запрошення тощо). Перезарахування дисципліни або окремих тем відбувається за бажання здобувача на підставі нормативної внутрішньої документації та Положень МНАУ.

**Передбачені інформальні заходи освіти.** Передбачається, що здобувач у ході життєвого досвіду має застосовувати здобуті знання та результати, наприклад, вивчаючи наступну тему чи готуючись до всіх видів робіт. І навпаки – здобувачі використовують життєві приклади для трансформації їх в освітній процес, зокрема щодо інженерного розрахунку.

**Можливості набуття програмних результатів в умовах інклюзивної освіти.** В університеті вхід облаштовано пандусом. Є кнопка виклику чергового. Є відповідальні особи, які організують освітній процес (декан, заступники декана, куратор).

Можливість дистанційного (або очно-дистанційного) навчання через:

- систему Moodle <https://moodle.mnau.edu.ua/course/view.php?id=693> – лекційний матеріал, практичні завдання, напрями наукової та творчої роботи, завдання на самостійне опрацювання);
- платформу онлайн-занять Zoom – для проведення індивідуальних практичних занять, консультацій тощо;
- електронний репозитарій МНАУ – для використання інформаційних матеріалів (<http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/2457>);
- аудіо- та відеоповідомлення з лекційним матеріалом, поясненням особливостей завдань та напрямками їх виконання тощо;
- залучення до освітньо-наукових заходів в онлайн-режимі;
- індивідуальний підхід до викладення матеріалу навчальної дисципліни;
- можливість залучення до освітнього процесу куратора академічної групи та людини, яка знаходиться поряд з здобувачем вищої освіти з особливими освітніми потребами (батьки, сестра, брат та інших).

**Мовна підготовка.** Дисципліна викладається українською мовою. Водночас, з кожної теми виділено ключові слова, які здобувачі вивчають англійською мовою. Здобувачі мають можливість брати участь у вебінарах та наукових заходах англійською, польською мовою.

**Форми навчання.** Денна (дистанційна, змішана – за наказом по університету, наприклад у зв'язку із дотриманням карантинних заходів). Освітній процес реалізується у таких формах: навчальні заняття (лекційні заняття, практичні заняття, консультації), індивідуальні завдання, самостійна робота, контрольні заходи.

**Методи навчання:**

- за джерелом знань: виконання індивідуальних завдань, самостійна робота, практичні заняття.
- за характером навчально-пізнавальної діяльності: дискусії, тематичні доповіді в студентських конференціях, наукова діяльність;
- за дидактичними завданнями: методи організації навчально-пізнавальної діяльності, методи оцінки та перевірки результатів.

У процесі навчання всі учасники освітнього процесу зобов'язані дотримуватися принципів **академічної доброчесності** – сукупності етичних принципів та визначених правил провадження освітньої та наукової діяльності, які є обов'язковими для всіх учасників такої діяльності та мають на меті забезпечувати довіру до результатів навчання та наукової діяльності, з урахуванням вимог Закону України «Про вищу освіту», «Про освіту», методичних рекомендацій Міністерства освіти і науки України для закладів вищої освіти з підтримки принципів академічної доброчесності, Кодексу академічної доброчесності у Миколаївському національному аграрному університеті та інших документів.

Усі академічні тексти (освітні та наукові) здобувачів вищої освіти обов'язково перевіряються щодо їх відповідності принципам академічної доброчесності, у т. ч. за допомогою програми Unichesk.

### ***Дотримання вимог академічної доброчесності під час створення академічних текстів***

Автором (співавтором) освітнього (освітньо-наукового, наукового) твору є особа, яка зробила особистий інтелектуальний внесок до проведення дослідження, безпосередньо брала участь у його створенні та несе відповідальність за його зміст.

Під час оприлюднення освітнього (освітньо-наукового, наукового) твору мають бути зазначені всі його автори. Не допускається зазначати як автора освітнього (освітньо-наукового, наукового) твору особу, яка не відповідає критеріям, визначеним абзацом першим цієї частини. Якщо у проведенні дослідження або створенні освітнього (освітньо-наукового, наукового) твору брали участь інші особи, що не вказані як його автори, це має бути зазначено у творі із визначенням внеску кожної такої особи.

Освітній (освітньо-науковий, науковий) твір має містити достовірні відомості про використані методи, джерела даних, результати дослідження та отримані наукові (науково-технічні) результати.

Якщо під час проведення дослідження та/або створення освітнього (освітньо-наукового, наукового) твору були використані розробки, наукові (науково-технічні) результати, що належать іншим особам, це має бути зазначено в освітньому (освітньо-науковому, науковому) творі з посиланням на джерело їх оприлюднення.

Використання загальновідомих фактів чи ідей не потребує окремого зазначення.

Всі текстові запозичення, що використовуються в освітньому (освітньо-науковому, науковому) творі (окрім стандартних текстових кліше), мають бути позначені з посиланням на джерело запозичення.

Текстові запозичення мають бути позначені у спосіб, який дозволяє чітко відокремити їх від власного тексту автора (авторів).

У разі використання автором (авторами) власних, розробок, наукових (науково-технічних) результатів, які були оприлюднені раніше, він (вони) мають зазначити це в освітньому (освітньо-науковому, науковому) творі.

### ***Дотримання вимог академічної доброчесності для здобувачів освіти***

Здобувачі освіти зобов'язані виконувати вступні, навчальні, контрольні, кваліфікаційні, конкурсні та інші види завдань самостійно. Самостійність у виконанні завдання означає, що воно має бути виконане:

1) для індивідуальних завдань – особисто здобувачем, а для групових завдань – лише визначеною групою здобувачів, без втручання інших осіб, під керівництвом та контролем викладачів, що визначені як керівники, та затверджені відповідно до нормативної документації закладу вищої освіти з урахуванням індивідуальних потреб і можливостей осіб з особливими освітніми потребами;

2) якщо умови або характер завдання передбачають обмеження у можливих джерелах інформації – без використання недозволених джерел інформації.

Здобувачі вищої освіти зобов'язані поважати гідність, права, свободи та законні інтереси всіх учасників освітнього процесу, дотримуватися етичних норм.

### ***Дотримання вимог академічної доброчесності під час оцінювання***

Оцінювання у сфері вищої освіти і науки відповідає вимогам об'єктивності, валідності та справедливості. Оцінювання є об'єктивним, якщо воно ґрунтується на заздалегідь визначених критеріях. Оцінювання є валідним, якщо воно здійснюється відповідно до критеріїв, що визначаються законодавством України та суб'єктом внутрішнього забезпечення якості освіти. Оцінювання є справедливим, якщо воно проводиться за відсутності конфлікту інтересів, дискримінації та неправомірного впливу на оцінювача.

## **1. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Мета вивчення дисципліни** – пізнання природи та оволодіння основами теорії електротеплових процесів і перетворювачів енергії, та способів обробки сільськогосподарської продукції різними методами впливу без якісного засвоєння яких неможливо вивчення наступних спеціальних дисциплін.

**Завдання дисципліни** – засвоєння студентами фізичної сутності та взаємозалежності електричних, фізичних процесів, які відбуваються в усталених та перехідних режимах роботи перетворювачів теплової та електричної енергії, а також засобів досліду та математичного опису електричних і електротеплових процесів перетворення енергії, засобів регулювання, властивостей і характеристик, основ проектування устаткування для обробки сільськогосподарської продукції.

Предметом навчальної дисципліни «Електрофізичні методи обробки сільськогосподарської продукції» є засвоєння та розширення навичок застосування електротехнічного обладнання у різних галузях промисловості та сільського господарства.

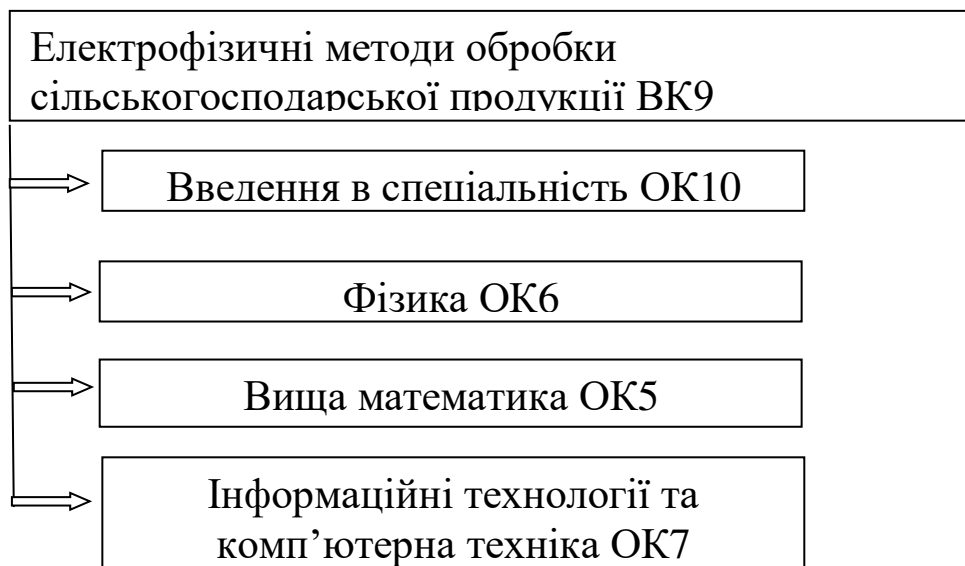
Таблиця 1. Компетентності здобувачів вищої освіти

Компетентності	Змістовність
Інтегральні	ІК. Здатність розв'язувати типові спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає застосування теоретичних знань, практичних навичок та фахових кваліфікацій електричної інженерії.
Загальні	ЗК01. Здатність вчитися, здобувати, застосовувати нові знання, уміння та навички для професійного та особистісного розвитку.
	ЗК04. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
	ЗК05. Здатність працювати самостійно та в команді, виявляти та вирішувати проблеми.
	ЗК06. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.
	ЗК08. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і використовувати різні види та форми рухової активності

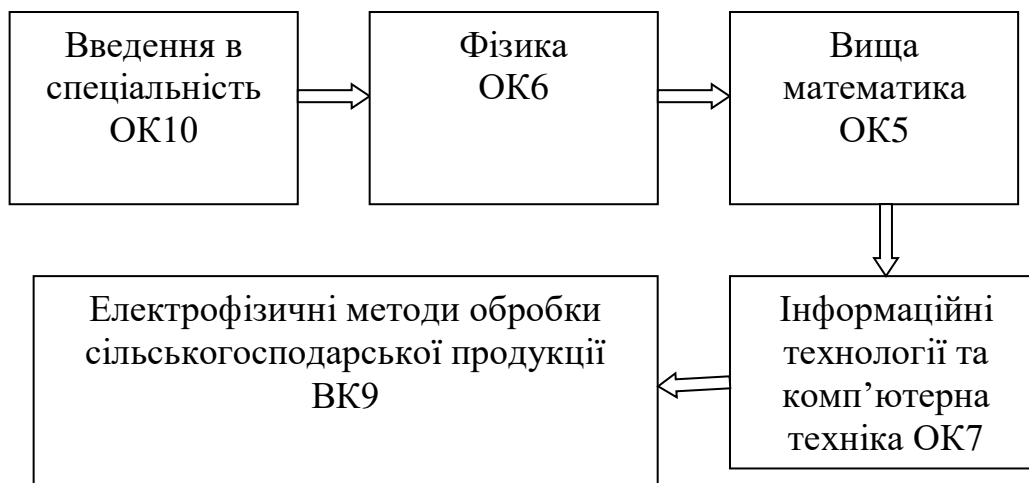


Фахові	ФК10. Здатність проводити монтаж, налагодження, технічне обслуговування і ремонт електротехнічного, електромеханічного та електронного обладнання.
	ФК12.Здатність використовувати спеціальне програмне та апаратне забезпечення з використанням сучасних цифрових технологій у професійній діяльності.
	ФК13. Здатність розробляти проекти електричної частини; електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування із дотриманням вимог діючих стандартів.
	ФК14. Здатність використовувати базові знання та практичні навички технологій у галузі сільськогосподарського виробництва, переробки, зберігання та стандартизації продукції, а також володіти знаннями щодо екологічних процесів у сільськогосподарському виробництві.
Програмні результати навчання	ПРН5 Уміти працювати самостійно та в команді, виявляти та вирішувати проблеми.
	ПРН6 Використовувати інформаційні та комунікаційні технології і спеціалізоване програмне забезпечення при проектуванні та експлуатації електрообладнання.
	ПРН11 Уміти виконувати та оцінювати електротехнічні та спеціальні вимірювання, орієнтуватись у роботі електронних приладів, пристроїв автоматичного керування, релейного захисту, систем автоматики і мікропроцесорної техніки.
	ПРН 16 Демонструвати здатність використовувати спеціалізовані знання, уміння та навички для організації роботи відповідно до вимог електробезпеки, охорони праці та безпеки життєдіяльності, виробничої санітарії, охорони довкілля для об'єктів електроенергетики, електротехніки та електромеханіки
	ПРН 17 Оцінювати робочі параметри електротехнічного, електроенергетичного та електромеханічного обладнання й відповідних комплексів і систем, орієнтуватись в виборі техніко-економічних рішень, направлених на підвищення їх ресурсо- та енергоефективності.
ПРН 22. Застосовувати базові знання та практичні навички з технологій у галузі сільськогосподарського виробництва, переробки, зберігання та стандартизації продукції, а також екологічних процесів з метою належного ведення обліку господарських процесів підприємств.	

### 3. МІСЦЕ ДИСЦИПЛІНИ У СТРУКТУРІ НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН



#### 4. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ



#### 5. СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ «ЕЛЕКТРОФІЗИЧНІ МЕТОДИ ОБРОБКИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ»

Таблиця 3. Змістовні модулі та їхнє наповнення

Модулі	Теми
Змістовий модуль 1. <i>Сильні електричні поля в електротехнологічних процесах обробки сільськогосподарської продукції і матеріалів</i>	Тема 1. Особливості застосування електрофізичних процесів в умовах сільськогосподарського виробництва.
	Тема 2. Характеристика сильних електричних полів.
	Тема 3. Очистка зернового та передпосівна обробка насінневого матеріалу.
Змістовий модуль 2. <i>Електросинтез озону. Електроозонатори</i>	Тема 4. Електросинтез озону. Електроозонатори.
	Тема 5. Штучна іонізація повітря і електрокоронні фільтри. Джерела живлення електротехнологічних установок.
	Тема 6. Електроімпульсна технологія у сільському господарстві
	Тема 7. Електроімпульсна технологія у сільському господарстві
	Тема 8. Ультразвукова та магнітна обробка сільськогосподарських об'єктів та матеріалів.

## 6. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Відповідно до навчального плану спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» навчальна дисципліна «Електрофізичні методи обробки сільськогосподарської продукції» вивчається здобувачами вищої освіти протягом IV семестру. Навчальна дисципліна «Електрофізичні методи обробки сільськогосподарської продукції» розрахована на 90 годин / 3,0 кредити ЕКТС (2 змістовні модулі), у тому числі теоретичний курс включає: 20 годин лекцій, 20 годин практичних занять, самостійну роботу – 50 годин.

### 6.1. Загальний розподіл годин і кредитів

Таблиця 4. Розподіл освітнього часу за видами занять та контрольні заходи семестр

Змістовні модулі курсу			Теми	Розподіл навчального часу			Термін виконання, тиждів	Терміни контрольного заходу
Найменування	Обсяг, кредити	Сума балів		лекції	практичні	самостійна робота		
Змістовий модуль 1. <b>Сильні електричні поля в електротехнологічних процесах обробки сільськогосподарської продукції і матеріалів</b>	0,5	6–10	Тема 1. Особливості застосування електрофізичних процесів в умовах сільськогосподарського виробництва.	3	3	9	2 тиждів	Поточний контроль по завершенню теми*
	0,5	6–10	Тема 2. Характеристика сильних електричних полів.	3	3	9	4 тиждів	Поточний контроль по завершенню теми*
	0,5	6–10	Тема 3. Очистка зернового та передпосівна обробка насінневого матеріалу.	3	3	9	6 тиждів	Поточний контроль по завершенню теми*
	1,5	18–30	х	9	9	27	х	х
Змістовий модуль 2. <b>Електросинтез озону. Електроозонатори</b>	0,3	3,6–6	Тема 4. Електросинтез озону. Електроозонатори.	3	3	5	8 тиждів	Поточний контроль по завершенню теми*
	0,3	3,6–6	Тема 5. Штучна іонізація повітря і електрокоронні фільтри. Джерела живлення електротехнологічних установок.	2	2	5	10 тиждів	Поточний контроль по завершенню теми*

	0,3	3,6–6	Тема 6.Електроімпульсна технологія у сільському господарстві	2	2	5	13 тижде нь	Поточний контроль по завершенню теми*
	0,3	3,6–6	Тема 7.Електроімпульсна технологія у сільському господарстві	2	2	4	16 тижде нь	Поточний контроль по завершенню теми*
	0,3	3,6–6	Тема 8.Ультразвукова та магнітна обробка сільськогосподарських об'єктів та матеріалів.	2	2	4	18 тижде нь	Поточний контроль по завершенню теми*
	3,0	18–30	x	11	11	23	19 тижде нь	залік
Всього	4,4	60-100	x	20	20	50	x	x

Таблиця 5. Змістовні модулі та розподіл часу 5 семестр

Змістові модулі курсу			Теми	Розподіл навчального часу			Термін виконання, тижде нь	Термін контрольного заходу
Найменування	Обсяг, кредит	Сума балів		Лекції	практичні	самостійна робота		
Змістовий модуль 1. <b>Сильні електричні поля в електротехнологічних процесах обробки сільськогосподарської продукції і матеріалів</b>	1,5	18–30	Тема 1. Особливості застосування електрофізичних процесів в умовах сільськогосподарського виробництва.	9	9	27	2 – 6	6
			Тема 2. Характеристика сильних електричних полів.					
			Тема 3.Очистка зернового та передпосівна обробка насіннєвого матеріалу.					
Змістовий модуль 2. <b>Електросинтез озону. Електроозонатори</b>	1,5	18–30	Тема 4.Електросинтез озону. Електроозонатори.	11	11	23	8 – 18	19
			Тема 5.Штучна іонізація повітря і електрокоронні фільтри. Джерела живлення електротехнологічних установок.					
			Тема 6.Електроімпульсна технологія у сільському господарстві					

			Тема 7.Електроімпульсна технологія у сільському господарстві					
			Тема 8.Ультразвукова та магнітна обробка сільськогосподарських об'єктів та матеріалів.					
<b>Всього</b>	<b>3</b>	<b>60-100</b>	-	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>50</b>	<b>x</b>	<b>x</b>

Лекції традиційні з елементами дискусії, з використанням мультимедійного обладнання

#### Змістовий модуль 1.

### **Сильні електричні поля в електротехнологічних процесах обробки сільськогосподарської продукції і матеріалів**

Тема 1. Особливості застосування електрофізичних процесів в умовах сільськогосподарського виробництва. Основні поняття, визначення, термінологія. Електрофізичні, електрохімічні і електробиологічні фактори у природі. Цілеспрямоване використання електричних факторів на технологічні та біологічні об'єкти сільського господарства. Класифікація електрофізичних методів дослідження та обробки сільськогосподарської продукції.

#### Тема 2. Характеристика сильних електричних полів.

Загальна характеристика параметрів сильних електричних полів. Електростатичні поля. Електричні поля високої напруженості. Електричні поля коронного розряду. Способи зарядки частинок. Фізичні процеси в електричних полях з зарядженими частинками: сили, діючі на заряджені частинки в електричному полі; рух заряджених частинок в електричних полях. Біологічні об'єкти в сильних електричних полів.

Тема 3. Очистка зернового та передпосівна обробка насінневого матеріалу.

Очистка і сортування насіння в електричних полях високої напруги. Електричні сепаратори: класифікація, будова, принцип дії, галузь застосування, основні режимні параметри. Передпосівна обробка насінневого матеріалу в електричних полях високої напруги. Устаткування для обробки, основні режимні параметри. Обробка насіння сільськогосподарських культур в електричних полях високої напруги при зберіганні.

#### Змістовий модуль 2.

### **Електросинтез озону. Електроозонатори**

Тема 4. Електросинтез озону. Електроозонатори.

Загальні відомості про озон. Бактерицидні властивості озону. Напрямки використання озону в сільськогосподарському виробництві. Існуючі технології озонування сільськогосподарської продукції. Типи електроозонаторів, принцип дії та їх ефективність. Джерела високої напруги, будова, загальні

характеристики. Схеми множення напруги, будова, принцип дії, основи розрахунку.

Тема 5. Штучна іонізація повітря і електрокоронні фільтри. Джерела живлення електротехнологічних установок.

Природна іонізація повітря і її вплив на живі організми. Штучна аероіонізація, галузі застосування в сільському господарстві. Типи штучних аероіонізаторів, будова, принцип дії, загальна характеристика. Вимірювання концентрації аероіонів, вибір режиму роботи електрокоронних аероіонізаторів. Електроаерозольна технологія. Способи і технічні засоби одержання уніполярно заряджених частинок лікарських препаратів і ядохімікатів. Електричні фільтри повітря. Принцип дії, основні конструкції, галузі застосування. Інше застосування потужних електричних полів.

Тема 6. Обробка сільськогосподарських об'єктів електричним струмом.

Технологічні властивості і прояви електричного струму. Галузі застосування. Передпосівна обробка насіння. Обробка кормів і кормосумішей. Електромеліорація і знезаражування ґрунтів. Одержання дезинфікуючих розчинів, електрофлотація та знезараження стічної води підприємств с.-г. виробництва та інше. Електрохімічні методи в ремонтному виробництві.

Тема 7. Електроімпульсна технологія у сільському господарстві.

Електроімпульсна технологія як ефективний засіб інтенсифікації технологічних процесів і зниження їх енергоємності. Електричні огорожі. Дія струму на тварин. Допустимі значення напруги і кількості енергії в імпульсі. Електроімпульсна обробка рослинної сировини. Електроплазмоліз зелених кормів для прискорення їх сушіння. Електрогідравлічний метод обробки. Фізична сутність метода, галузі застосування. Знезараження гною, стічної води. Електрогідравлічні водопідйомники. Можливі галузі застосування. Генератори електричних імпульсів, їх різновиди, основні параметри.

Тема 8. Ультразвукова та магнітна обробка сільськогосподарських об'єктів та матеріалів.

Властивості і основні характеристики ультразвукових коливань. Використання ультразвуку в технологічних процесах с.-г. виробництва. Пастеризація і гомогенізація молока, обробка насіннєвого матеріалу, боротьба з шкідливими комахами, лікування тварин та інше використання. Характеристика магнітного поля як фізичного фактора і його технологічні властивості. Установки магнітної сепарації насіння і кормів. Магнітна обробка води. Пристрої, основи розрахунку.

## **ПЛАНИ ЛЕКЦІЙ**

### **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1**

План ЛК №1. Особливості застосування електрофізичних процесів в умовах сільськогосподарського виробництва

1. Основні поняття, визначення, термінологія.
2. Електрофізичні, електрохімічні і електробиологічні фактори у природі.
3. Цілеспрямоване використання електричних факторів на технологічні та біологічні об'єкти сільського господарства.
4. Класифікація електрофізичних методів дослідження та обробки сільськогосподарської продукції.

План ЛК №2. Характеристика сильних електричних полів.

1. Загальна характеристика параметрів сильних електричних полів.
2. Електростатичні поля. Електричні поля високої напруженості.
3. Електричні поля коронного розряду.
4. Способи зарядки частинок. Фізичні процеси в електричних полях з зарядженими частинками: сили, діючі на заряджені частинки в електричному полі; рух заряджених частинок в електричних полях.
5. Біологічні об'єкти в сильних електричних полів.

План ЛК № 3. Очистка зернового та передпосівна обробка насінневого матеріалу.

1. Очистка і сортування насіння в електричних полях високої напруги.
2. Електричні сепаратори: класифікація, будова, принцип дії, галузь застосування, основні режимні параметри.
3. Передпосівна обробка насінневого матеріалу в електричних полях високої напруги.
4. Устаткування для обробки, основні режимні параметри.
5. Обробка насіння сільськогосподарських культур в електричних полях високої напруги при зберіганні.

## **ПЛАНИ ЛЕКЦІЙ**

### **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2**

План ЛК № 4. Електросинтез озону. Електроозонатори.

1. Загальні відомості про озон. Бактерицидні властивості озону.
2. Напрямки використання озону в сільськогосподарському виробництві.
3. Існуючі технології озонування сільськогосподарської продукції. Типи електроозонаторів, принцип дії та їх ефективність.
4. Джерела високої напруги, будова, загальні характеристики.
5. Схеми множення напруги, будова, принцип дії, основи розрахунку.

План ЛК № 5. Штучна іонізація повітря і електрокоронні фільтри. Джерела живлення електротехнологічних установок.

1. Природна іонізація повітря і її вплив на живі організми.
2. Штучна аероіонізація, галузі застосування в сільському господарстві.
3. Типи штучних аероіонізаторів, будова, принцип дії, загальна характеристика.
4. Вимірювання концентрації аероіонів, вибір режиму роботи електрокоронних аероіонізаторів. Електроаерозольна технологія.

5. Способи і технічні засоби одержання уніполярно заряджених частинок лікарських препаратів і ядохімікатів. Електричні фільтри повітря.

6. Принцип дії, основні конструкції, галузі застосування. Інше застосування потужних електричних полів.

План ЛК № 6. Обробка сільськогосподарських об'єктів електричним струмом.

1. Технологічні властивості і прояви електричного струму.

2. Галузі застосування. Передпосівна обробка насіння.

3. Обробка кормів і кормосумішей.

4. Електро меліорація і знезаражування ґрунтів.

5. Одержання дезінфікуючих розчинів, електрофлотація та знезараження стічної води підприємств с.-г. виробництва та інше.

6. Електрохімічні методи в ремонтному виробництві.

План ЛК № 7. Електроімпульсна технологія у сільському господарстві.

1. Електроімпульсна технологія як ефективний засіб інтенсифікації технологічних процесів і зниження їх енергоємності.

2. Електричні огорожі. Дія струму на тварин.

3. Допустимі значення напруги і кількості енергії в імпульсі. Електроімпульсна обробка рослинної сировини.

4. Електроплазмоліз зелених кормів для прискорення їх сушіння.

5. Електрогідравлічний метод обробки. Фізична сутність метода, галузі застосування. Знезараження гною, стічної води.

6. Електрогідравлічні водопідйомники. Можливі галузі застосування. Генератори електричних імпульсів, їх різновиди, основні параметри.

План ЛК № 8. Ультразвукова та магнітна обробка сільськогосподарських об'єктів та матеріалів.

1. Властивості і основні характеристики ультразвукових коливань.

2. Використання ультразвуку в технологічних процесах с.-г. виробництва.

3. Пастеризація і гомогенізація молока, обробка насіннєвого матеріалу, боротьба з шкідливими комахами, лікування тварин та інше використання.

4. Характеристика магнітного поля як фізичного фактора і його технологічні властивості. Установки магнітної сепарації насіння і кормів.

5. Магнітна обробка води. Пристрої, основи розрахунку.

## ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

1. Теоретична частина.

2. Виконання практичних вправ.

3. Самостійна робота.

ПЗ №1. Дослідження електрофізичних характеристик зернової продукції

ПЗ №2. Електроплазмоліз плодів сільськогосподарських культур та аналіз мікроструктури їх клітин

ПЗ №3. Ознайомлення з будовою та принципом дії генератора Маркса

ПЗ №4. Ознайомлення з будовою та принципом дії резонансного генератора імпульсних напруг

ПЗ №5. Ознайомлення з будовою дільників напруг



ПЗ №6. Знезараження зернової продукції імпульсними коронними розрядами

ПЗ №7. Дослідження електротехнологічної установки для знезараження яєць

ПЗ №8 Дослідження установки для знезараження питної води

### 6.5 Теми, форма контролю та перевірки завдань, які винесені на самостійне обов'язкове опрацювання

<i>Назва змістового модуля/тема</i>	<i>Обсяг годин</i>	<i>Завдання</i>
<b>ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1</b> <b>Сильні електричні поля в електротехнологічних процесах обробки сільськогосподарської продукції і матеріалів</b>	<b>27</b>	<b>x</b>
Установки сепарації зерна в електростатичному полі і полі коронного розряду	9	Опрацювати додатковий теоретичний матеріал та законспектувати в лекційний зошит. Виконати аналіз даного питання в закордонних виданнях.
Передпосівна обробка насіння в електричному полі	9	Виконати аналіз літературних джерел. За виконаним аналізом виконати креслення.
Електроаерозольні установки	9	Виконати аналіз літературних джерел. За виконаним аналізом виконати креслення.
<b>Змістовий модуль 2.</b> <b>Електросинтез озону.</b> <b>Електроозонатори</b>	<b>23</b>	Виконати аналіз літературних джерел. За виконаним аналізом виконати креслення.
Установки зневоднення трави	8	Опрацювати додатковий теоретичний матеріал та законспектувати в лекційний зошит. Виконати аналіз даного питання в закордонних виданнях.
Установки обробки соломи електричним струмом	8	Виконати аналіз літературних джерел. За виконаним аналізом виконати креслення.
Установки для електромеліорації ґрунтів	7	Виконати аналіз літературних джерел. За виконаним аналізом виконати креслення.
<b>Разом по дисципліні</b>	<b>50</b>	<b>x</b>

## Питання до іспиту з навчальної дисципліни:

1. Загальна характеристика електрофізичної обробки матеріалів.
2. Загальна характеристика електрохімічної обробки матеріалів.
3. Загальна характеристика електробиологічної дії на с.-г. об'єкти.
4. Характеристика фізико-хімічної дії електричного струму.
5. Електроліз і електрокоагуляція.
6. Електроосмос і електродіаліз.
7. Використання фізико-хімічної дії електричного струму.
8. Одержання дезінфікуючих розчинів за допомогою електричного струму.
9. Нанесення гальванічних покриттів в ремонтному виробництві.
10. Електророзсолення ґрунтів.
11. Використання біологічної дії електричного струму.
12. Вплив електричного струму на насінневий матеріал і рослини.
13. Електроплазмоліз рослинної сировини.
14. Електричні огорожі.
15. Електрогідролітичний ефект і його застосування.
16. Сутність електрогідролітичного ефекту.
17. Електроерозійна обробка металів.
18. Використання іскрового розряду в рослинництві і кормовиробництві.
19. Загальні відомості про використання сильних електричних полів у с.г.
20. Умови виникнення і характеристика електричного коронного розряду.
21. Зарядка частинок в електричних полях.
22. Іонна зарядка частинок в електричному полі.
23. Зарядка частинок на електроді в електростатичному полі.
24. Комбінована зарядка частинок в електричному полі.
25. Силова дія електричних полів на заряджені частинки.
26. Очистка і сортування насіння в електричних полях.
27. Електрокоронні барабанні сепаратори.
28. Транспортні електрокоронні сепаратори.
29. Електрокоронні камерні сепаратори.
30. Решітні електростатичні сепаратори.
31. Діелектричні сепаратори.
32. Одержання електроаерозолей.
33. Електросинтез озону в установках для обробки зернових матеріалів в сильних електричних полях.
34. Знезаражуюча обробка гетерогенних сумішей.
35. Використання електроаерозольної обробки.
36. Електрофільтри і їх використання.
37. Використання електричних явищ у сипких середовищах.
38. Обробка насінневого матеріалу в електричних полях.
39. Класифікація атмосферних іонів і їх вплив на живі організми.
40. Штучна іонізація повітря в приміщеннях.
41. Створення штучної іонізації повітря.
42. Розрахунок електрокоронних аероіонізаторів.

43. Високовольтні джерела живлення для електротехнологічних установок.
44. Принцип дії схем множення напруги.
45. Розрахунок схем множення напруги.
46. Природа і основні параметри ультразвуку.
47. Закономірності розповсюдження ультразвуку.
48. Основні ефекти ультразвуку.
49. Генерування ультразвуку.
50. Використання силової і фізико-хімічної дії ультразвуку.
51. Інформаційні аспекти використання ультразвуку.
52. Біологічна дія ультразвуку.
53. Отримання магнітних полів.
54. Використання силової дії магнітного поля.
55. Використання фізико-хімічної дії магнітного поля.
56. Магнітна обробка води.

## **8. Форма підсумкового контролю, критерії оцінювання результатів навчання та рейтингова оцінка знань здобувачів вищої освіти з дисципліни**

Оцінювання знань здобувачів вищої освіти під час семінарських і практичних занять та виконання самостійних завдань проводиться за такими критеріями:

- 1) обсяг володіння та розуміння навчального матеріалу;
- 2) вільне, самостійне та аргументоване викладання теоретичного матеріалу та його пояснення під час усних виступів і письмових відповідей на питання;
- 3) здатність до аналізу самостійно вивченого матеріалу;
- 4) розуміння, ступінь засвоєння, та використання професійної та наукової термінології;
- 5) вчасна здача та оформлення звітів з практичних робіт.
- 6)

Оцінювання знань здобувачів вищої освіти за дисципліни «Електрофізичні методи обробки сільськогосподарської продукції» за якою відповідно до навчальних планів передбачено іспит, здійснюється на основі результатів поточного та підсумкового контролю знань.

Завданням поточного контролю є перевірка розуміння та засвоєння навчального матеріалу, забезпечення зворотного зв'язку між викладачем і студентом у формі усного опитування, письмового експрес-контролю, комп'ютерного тестування, вироблення навичок проведення розрахункових завдань, умінь працювати в команді, умінь опрацьовувати тексти, здатність осмислити теми чи розділу, умінь публічно чи письмово представити певний матеріал (презентацію) тощо.

Завданням підсумкового контролю є перевірка розуміння здобувачем вищої освіти програмного матеріалу в цілому, логіки та взаємозв'язків між окремими розділами, здатності творчого використання накопичених знань, умінь сформулювати своє ставлення до певної проблеми навчальної

дисципліни та виконувати індивідуально-дослідницьку роботу за проблемою, що розглядається в дисципліні.

З навчальної дисципліни «Електрофізичні методи обробки сільськогосподарської продукції», оцінювання рівня знань здійснюється на основі результатів поточного та підсумкового контролю, завдання поточного контролю оцінюються в 60 балів, а завдання, що виконується на підсумковий контроль – 40 балів.

№	Модулі*	Кількість заходів	Оцінка в балах		Сума балів	
			min	max	min	max
1.	Самостійна і індивідуальна робота, публікації, есе, виступи на тематичних «круглих столах», підготовка наукових доповідей у тому числі:	8	3,0	5,0	24,0	40,0
	змістовний модуль перший	1	6,0	10,0	6,0	10,0
	змістовний модуль другий	1	6,0	10,0	6,0	10,0
	Разом за змістовними модулями*	x	x	x	36,0	40
<b>Разом</b>					<b>36</b>	<b>60</b>
<b>Екзаменаційна робота</b>					<b>24</b>	<b>40</b>
<b>Разом за семестр</b>					<b>60</b>	<b>100</b>

Підсумковий контроль знань здійснюється шляхом складання письмового іспиту. До іспиту допускається здобувач вищої освіти, який виконав всю форму поточного контролю знань (див. табл. 7).

Після отримання здобувачем вищої освіти оцінки за поточний контроль знань, за приведеною вище таблицею, проводиться іспит за одним варіантом в письмовій формі. Класична схема завдання: три теоретичні питання, за модулями 1 – 3. Здобувач вищої освіти письмово відповідає на запитання, поставлені в завданні і отримує екзаменаційну оцінку за наступними критеріями:

– Оцінка "5" є найвищим балом. Її ставлять здобувачу вищої освіти за свідому і обґрунтовану відповідь на всі запитання, з якої! видно, що він вмie логічно викладати думку, самостійно користуватися теоретичним матеріалом і підготовлений до застосування набутих занять на практиці, а саме: міцне засвоєння і вільне користування теоретичним матеріалом при виконанні завдання; вміння самостійно виконувати задачі і вкладатися у відведений час; немає порушень у виборі методів рішення та позначанні величин.

– Оцінка "4" є показником доброї успішності Її ставлять здобувач вищої освіти коли він поглиблено знає матеріал, передбачений робочою програмою з дисципліни "Теплоенергетичні установки і системи", але при вщповці допустив незначні недоліки. Достатньо міцно засвоїв прийоми вирішення задач згідно з завданням. Проявив вміння самостійно їх виконувати при незначній допомозі викладача. Немає порушень у виборі методів рішення та позначанні величин.

– Оцінка "3" є позитивною оцінкою. Її ставлять здобувач вищої освіти,

коли він розбирається у вивченому матеріалі і має певну суму знань, умінь та навиків. Нетверде засвоєння деякого теоретичного матеріалу. Мають місце окремі порушення у виборі методів рішення та позначання величин під час вирішення задач. Недостатня самостійність в роботі

– Оцінка "2" - незадовільна . Її ставлять здобувачу вищої освіти, коли він не засвоїв основний матеріал, який вивчався. Низький рівень засвоєння основних прийомів вирішення задач та несамотійність їх виконання.

Таблиця 10. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти, та шкала оцінювання – екзамен, диференційований залік (курсова робота, звіт з виробничої практики), підсумкова атестація здобувачів вищої освіти.

Сума балів за всі види освітньої діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 - 100	<b>A</b>	<b>5 (відмінно)</b>
82 - 89	<b>B</b>	<b>4 (добре)</b>
75 - 81	<b>C</b>	<b>4(добре)</b>
64 - 74	<b>D</b>	<b>3 (задовільно)</b>
60 - 63	<b>E</b>	<b>3 (задовільно)</b>
35 - 59	<b>FX*</b>	<b>не зараховано з можливістю повторного складання</b> <b>2 (незадовільно)*</b>
0 - 34	<b>F*</b>	<b>не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни</b> <b>2 (незадовільно)*</b>

**\*Оцінки FX та F у залікову книжку здобувача вищої освіти не виставляється відповідно до Положення про організацію освітнього процесу у МНАУ.**

метою поширення знань щодо застосування дистанційних технологій у освітньому процесі МНАУ використовується програмний продукт Moodle, який дозволяє значно розширити можливості спілкування усіх учасників освітнього процесу. Платформа Moodle, має доступ до програми Jitsi, яка є комунікаційним клієнтом, що підтримує здійснення голосових викликів, відеодзвінків і обмін миттєвими повідомленнями. Jitsi Meet - це безкоштовне програмне забезпечення з відкритим кодом для відео конференції.

З сервісних функцій можна відзначити організацію телеконференцій, запис розмов, надання віддаленого доступу до робочого столу, передача файлів, повідомлення про пропущені виклики, імпорт адресної книги Google Contacts, використання фільтрів. Організації відеоконференцій підтримується на базовому рівні. Можливо створювати багатопрокольні телеконференції, в яких можуть брати участь користувачі різних мереж, об'єднати різні дзвінки в телеконференцію.

Під час викладання навчальної дисципліни «Електроосвітлення» використовуються усі можливості освітньої платформи Moodle. Проводяться онлайн лекції, захист практичних та лабораторних робіт.

## **9. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА**

Навчальна лабораторія енергетики та електротехнічних систем  
№ 302 (48 м<sup>2</sup>)

Навчальний корпус №2, вулиця Крилова, 17А

Спеціальне технічне обладнання:

Мультимедійне обладнання:

- екран проєкційний – 1 шт.

- проєктор ACER PJ-DLP X128H MR.JQ811.001 – 1 шт.

- ПЕОМ – 2 шт.

Прикладне програмне забезпечення:

Корпоративне ліцензування «Volume Licensing», Parent program: OPEN

93947897ZZE1608, Software Assurance (SA) №63986644, 63986649,

63986652:

MS Excel; MS Word; Google Chrome; Mozilla Firefox

Доступ до мережі Internet.

Онлайн-сервіс відеозв'язку (на власних серверах) на базі Jitsi Meet.

Інформаційне забезпечення:

Навчальні фільми.

Презентації у режимі PowerPoint

Навчальне обладнання:

Універсальний лабораторний стенд: НТЦ – 03 (Електричні машини);

трансформатори, стабілізатори, реостати,

амперметри, вольтметри, індукційні котушки, авометри, лампи.

Мультимедійна програма на тему: Універсальний лабораторний стенд:

Джерела освітлення та опромінення, люксметр.

Універсальний лабораторний стенд: НТЦ – 09 (Електричні апарати).

Універсальний лабораторний стенд НТЦ-24 «Електропривод», ПЕОМ.

Універсальний лабораторний стенд: НТЦ –15 (Монтаж електрообладнання);

НТЦ -09 (основи автоматики)

Устаткування:

Дошка – 1 шт.

Стіл для викладача – 1 шт.

Стілець для викладача – 1 шт.

Стіл учнівський – 12 шт.

Стілець учнівський – 24 шт.

Інструкції з техніки безпеки та безпеки життєдіяльності

## **10. ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ ТА ЗАКОНОДАВЧО НОРМАТИВНИХ АКТІВ**

### **10.1. Базова література**

1. Червінський Л. С., Чміль А. І. Електротехнічні системи електроспоживання. Київ, 2018. 670 с.

2. Фізико-технологічні та електрофізичні властивості сільськогосподарських продуктів і матеріалів. / Г. Б. Іноземцев та ін. Київ : Аграр Медіа Груп, 2010. 180 с.

3. Кучугуров М. В. Тексти (конспект) лекцій з дисципліни «Процеси механічної обробки та їх еволюція» для студентів всіх форм навчання спеціальності 131 «Прикладна механіка» спеціалізації «Технології машинобудування» галузі знань «Механічна інженерія». Запоріжжя : ЗНТУ, 2019. 116 с.

4. Захаров Д. О., Бясов С. Є. Електрофізичні методи обробки сільськогосподарської продукції: методичні рекомендації для виконання самостійної роботи здобувачами вищої освіти ступеня «бакалавр» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» денної форми навчання : метод. рек. Миколаїв : МНАУ, 2017. 39 с.

## 10.2. Допоміжна література

1. Kundenko M., Rudenko A. Аналіз існуючих методів обробки зернового матеріалу від комірних шкідників. ЕНЕРГЕТИКА І АВТОМАТИКА. 2021. Т. 6. С. 75–87.

2. Stability of self-consistent states of flow in a short-circuited diode in a mode with a through passage of particles / A. Rudenko та ін. IEEE fifth international conference on information and telecommunication technologies and radio electronics, м. Київ, 2 груд. 2021 р. Київ, 2021. С. 275–278.

3. Кунденко М.П., Руденко А.Ю. Аналіз сучасних методів обробки зернових за критерієм ефективності. Технічні науки. Збірник наукових праць. Вісник Приазовського державного технічного університету. 2020, Вип.41, с.136- 144.

4. Правила улаштування електроустановок. Київ : НПЦР ОЕС України, 2017. 617 с.

## Інформаційні ресурси

1. Руденко А. Ю. Електрофізичні методи обробки сільськогосподарської продукції. Moodle МНАУ.  
URL: <https://moodle.mnau.edu.ua/course/view.php?id=1016>.

2. Гайдукевич С. В., Семенова Н. П. Аналіз ефективності електрофізичних методів обробки насіння томатів. DSpaces ХНТУСГ.  
URL: <http://dspace.khntusg.com.ua/bitstream/123456789/10260/1/28.pdf>.

Розробник робочої програми  
асистент

Андрій РУДЕНКО