



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

Кафедра електроенергетики, електротехніки та електромеханіки

"ПОГОДЖЕНО"  
В.о. декана інженерно-  
енергетичного факультету  
 К.М.Горбунова  
" 07 " 07 2021 р.

"ЗАТВЕРДЖУЮ"  
Перший проректор  
 Д.В.Бабенко  
" 08 " 07 2021 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**«Електрофізичні методи обробки сільськогосподарської**  
**продукції»**

для здобувачів вищої освіти денної форми навчання (2 курс)  
на 2021-2022 навчальний рік

Освітньо-професійна програма підготовки першого(бакалаврського) рівня  
вищої освіти галузь знань 20 "Аграрні науки та продовольство"

Галузь знань 20 "Аграрні науки та продовольство"  
Спеціальність 208 «Агроінженерія»  
Освітній ступінь «Молодший бакалавр»  
Кваліфікація: молодший бакалавр з агроінженерії  
Мова навчання – українська мова

Миколаїв – 2021 рік

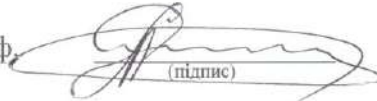
## ПЕРЕДМОВА

Освітньо-професійна програма підготовки першого(бакалаврського) рівня вищої освіти галузь знань 20 "Аграрні науки та продовольство", затвердженою Вченою радою Миколаївського національного аграрного університету 23.08.2021 р. (протокол № 7).

Розробники: кан. тех. наук, доцент, кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки Кошкін Д.Л.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки, протокол № 11 від "01" "06" 2021 року.

Завідувач кафедри  
електроенергетики,  
електротехніки та  
електромеханіки  
д-р техн. наук, проф.



(підпис)

А.А. Ставинський

Схвалено науково-методичною комісією інженерно-енергетичного факультету Миколаївського національного аграрного університету, протокол № 10 від "08" "06" 2021 року.

Голова науково-методичної  
комісії канд. тех. наук, доцент



О.А. Горбенко

## АНОТАЦІЯ

Для забезпечення високого рівня якості освіти методика викладання повинна бути направлена не лише на дослідження теоретико-методичних аспектів, а і на готовність молодого фахівця до реалізації знань на практиці. Вагому роль у підготовці молодих фахівців відіграють заклади вищої освіти. Під час навчання молодий фахівець повинен отримати не лише знання, вміння й компетенції, а і практичний досвід. Підходи до навчання й отримання вищої освіти не повинні бути обмежені знаходженням здобувачів вищої освіти в аудиторії. Як відомо, найкраще вчиться людина, якщо її роль активна, коли може бути проявлена ініціатива у вирішенні поставленого завдання, коли розкриваються особистісні якості людини. Особливо актуальним є питання у контексті інтеграції вищої освіти до Європейського освітнього простору, її адаптації до високого рівня конкуренції із європейськими закладами вищої освіти, у тому числі у контексті формування кваліфікованих кадрів для ринку праці. З огляду на суттєвий вплив глобалізаційних трансформацій (соціальна глобалізація), у тому числі у освітньому просторі, експерти Всесвітнього економічного форуму у Давосі сформувавши ключові навички, якими повинні володіти молоді фахівці з метою успішного працевлаштування, адаптації до умов ринку праці й кар'єрного зростання: комплексне розв'язання проблем; критичне мислення; креативність; взаємодія з людьми; уміння керувати людьми; емоційний інтелект, уміння формувати власну точку зору та приймати рішення; орієнтація на клієнта; уміння вести переговори; гнучкість розуму.

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”

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

Таким чином, матеріал даної дисципліни спрямований в першу чергу на вивчення основ теорії надійності й діагностики й взаємозв'язки їх з ефективністю виробництва, автоматизацією, безпекою а також на формування стратегії системного підходу при технічному обслуговуванні й ремонті електроустаткування.

## ANNOTATION

To ensure a high level of quality, the methodology of guilty buty is aimed not only at the advancement of theoretical and methodical aspects, but at the readiness of the young worker to realize knowledge in practice. The role of the preparation of young people in education is to lay down great knowledge. Before the hour of teaching, the young specialists are guilty of not depriving them of knowledge, of their competence, but of practical knowledge. Go to the beginning and deny the knowledge of the innocent but also the knowledge of the knowledge of the women of the knowledge in the auditorium. It seems like it's the most beautiful thing to get into a person, because the role is active, if there is an initiative in the newly set director, if the special qualities of the people are revealed. Especially relevant € nutrition in the context of integration of food education to the European cultural space, adaptation to the high level of competition due to the European investment in food education, including the context for the development of I will look at the suttuvii infused with globalization transformations (social globalization), including in the holy space, the experts of the All complex solution of problems; more critical misleading; creativity; interaction with people; clever cheruvati people; emotional intelligence, clearer formulate the point of view and accept the solution; orientatsiya on the client; cleverly conduct a conversation; rosum's numbness.

Intensifikatsiya tehnologichnogo rozvitku agricultural virobnitstva that perehid tehnologichnih protsesiv on elektrichnu energiyu zamist natural gas that vugillya potrebaue pidgotovku visokokvalifikovanih fahivtsiv, SSMSC zdatni vmiti vikoristovuvati elektrichnu energiyu have to chisli i energiyu teplonagrivu for rakhunok elektriki, takozh neobhidnoyu Minds pidgotovki fahivtsiv, SSMSC pratsyuyut at the Branch mehanizatsii that electrical engineering of the Silk State Department, as a mastery of the fundamentals of the theory of transformation of electrical energy into heat on the basis of the discipline "Electrophysical methods of processing agricultural products"

"Electrophysical methods of processing agricultural products" is a professional discipline for a cycle of professional and practical training. Vona is designated for the preparation of specialties, buildings for the design, installation, maintenance and operation of the electrical complex, climate control systems and systems for electrical technological complexes in the agricultural sector. The head of the vivchennya elektronagrivu and elektrotekhnologiy - on the basis of the potential engineers the theoretical and practical knowledge of the vvadzhenni elektronagrivu and elektrotekhnologiy.

Thus, the material of the given discipline of rectifying in the first place in the first place on the basis of the theory of hopefulness and diagnostics and interconnection of them with the efficiency of virobnitstva, automatization, safety and also on the formulation of the technical strategy of the system

## 1. Опис навчальної дисципліни

### Електрофізичні методи обробки сільськогосподарської продукції

Галузь знань **20 "Аграрні науки та продовольство"**

Спеціальність **208 «Агроінженерія»**

Освітній ступінь **початковий (короткий цикл) рівень**

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 **18 кредитів ECTS**

Практичні (лабораторні, семінарські) заняття **16 кредитів ECTS**

Самостійна робота **56 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.** Заочна (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.

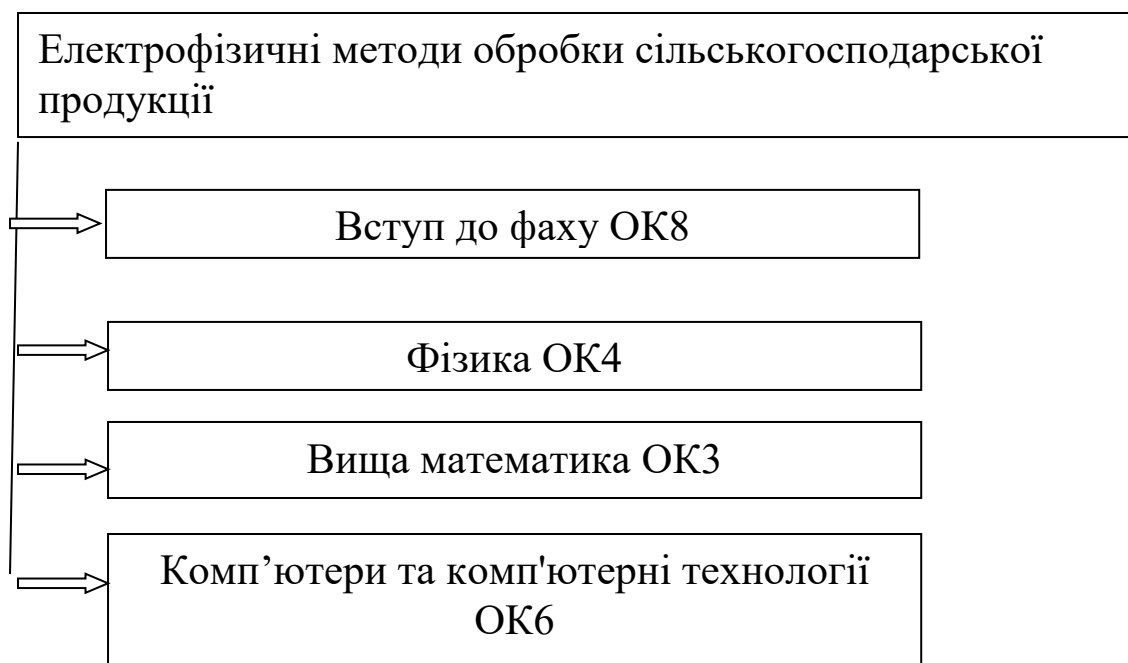
Предметом навчальної дисципліни «Електрофізичні методи обробки сільськогосподарської продукції» є засвоєння та розширення навичок застосування електротехнічного обладнання у різних галузях промисловості та сільського господарства.



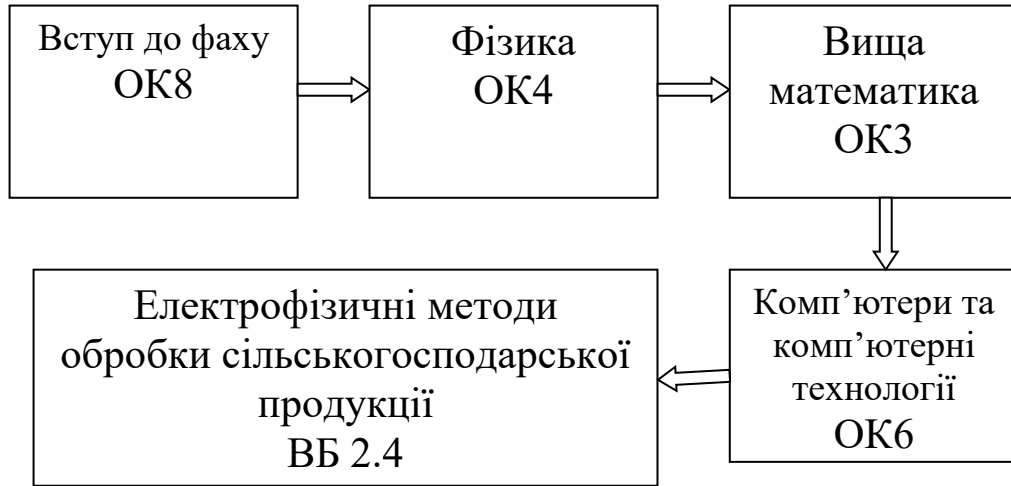
Таблиця 1. Компетентності здобувачів вищої освіти

Компетентності	Змістовність
Інтегральні	<i>ІК.</i> Здатність розв'язувати типові спеціалізовані завдання та практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів відповідної науки і характеризується певною невизначеністю умов агропромислового виробництва.
Загальні	ЗК3. Здатність до використання, аналізу та оброблення інформаційних та комунікативних технологій.
	ЗК7. Здатність учитися, бути наполегливим в досягненні мети.
Фахові	ФК1. Здатність використовувати та інтегрувати знання і розуміння основних принципів агропромислового виробництва. ФК5. Здатність застосовувати технічні, автоматизовані цифрові технології для вирішення технічних завдань у (агропромисловому)виробництві.
Програмні результати навчання	ПРН11. Розуміти заходи з охорони праці і безпеки життєдіяльності відповідно до правових вимог законодавства. ПРН12. Використовувати цифрові технології, системи автоматизації та контролю технологічних процесів у агропромисловому виробництві.

### 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 208 «Агроінженерія» 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: 18 годин лекцій, 16 годин практичних занять, самостійну роботу – 56 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, тиждень	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	2	9	2 тиждень	Поточний контроль по завершенню теми*
	0,5	6–10	Тема 2. Характеристика сильних електричних полів.	2	2	9	4 тиждень	Поточний контроль по завершенню теми*
	0,5	6–10	Тема 3. Очистка зернового та передпосівна обробка насіннєвого матеріалу.	2	2	10	6 тиждень	Поточний контроль по завершенню теми*
	1,5	18–30	х	7	6	28	х	х
Змістовий модуль 2. <b>Електросинтез озону. Електроозонатори</b>	0,3	3,6–6	Тема 4. Електросинтез озону. Електроозонатори.	2	2	6	8 тиждень	Поточний контроль по завершенню теми*
	0,3	3,6–6	Тема 5. Штучна іонізація повітря і електрокоронні фільтри. Джерела живлення електротехнологічних установок.	3	2	6	10 тиждень	Поточний контроль по завершенню теми*
	0,3	3,6–6	Тема 6. Електроімпульсна технологія у сільському господарстві	2	2	6	13 тиждень	Поточний контроль по завершенню теми*
	0,3	3,6–6	Тема 7. Електроімпульсна технологія у сільському господарстві	2	2	5	16 тиждень	Поточний контроль по завершенню теми*
	0,3	3,6–6	Тема 8. Ультразвукова та магнітна обробка сільськогосподарських об'єктів та матеріалів.	2	2	5	18 тиждень	Поточний контроль по завершенню теми*

	3,0	18-30	х	11	10	28	19 тиждень	залік
Всього	4,4	60-100	х	18	16	56	х	х

Таблиця 5. Змістовні модулі та розподіл часу  
5 семестр

Змістові модулі курсу			Теми	Розподіл навчального часу			Термін виконання, тиж-день	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.	7	6	28	2 – 6	6
			Тема 2. Характеристика сильних електричних полів.					
			Тема 3. Очистка зернового та передпосівна обробка насінневого матеріалу.					
Змістовий модуль 2. <b>Електросинтез озону. Електроозонатори</b>	1,5	18-30	Тема 4. Електросинтез озону. Електроозонатори.	11	10	28	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>18</b>	<b>16</b>	<b>56</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 електрбіологічні 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. Електро меліорація і знезаражування ґрунтів. Одержання дезінфікуючих 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. Електрогідрравлічний метод обробки. Фізична сутність метода, галузі застосування. Знезараження гною, стічної води. Електрогідрравлічні 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 насінневого 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.

## **ПЛАН 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.

## **ПЛАН 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. Електромеліорація 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 насінневого 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** **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2**

1. Теоретична частина.

2. Виконання практичних вправ.

3. Самостійна робота.

ПЗ №1. Дослідження електроенергетичних параметрів генератора імпульсів ЕО-200.

ПЗ №2. Дослідження електричної огорожі ГЕО-1.

ПЗ №3. Дослідження високовольтних однонапівперіодних джерел живлення електротехнологічних установок.

ПЗ №4. Дослідження високовольтних двонапівперіодних джерел живлення електротехнологічних установок

ПЗ №5. Дослідження високовольтних трансформаторів з випрямлячами і без для живлення електротехнологічних установок

ПЗ №6. Дослідження електростатичного дозатора продуктів.

ПЗ №7. Дослідження установки для передпосівної обробки насіння с.-г. культур в сильних електричних полях.

ПЗ №8 Дослідження установки для знезаражуючої обробки зерна с.-г. культур в сильних електричних полях.

ПЗ №9. Дослідження електротехнологічних генераторів озону.

ПЗ №10. Дослідження концентрації озону при знезаражуючій обробці гетерогенних сумішей.

ПЗ №8. Обробка виробів з полімерних матеріалів

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>28</b>	<b>x</b>

<i>Назва змістового модуля/тема</i>	<i>Обсяг годин</i>	<i>Завдання</i>
Основи раціональної експлуатації електрообладнання	7	Опрацювати додатковий теоретичний матеріал та законспектувати в лекційний зошит. Виконати аналіз даного питання в закордонних виданнях.
Розрахунок горячого водопостачання молочного блоку ферми ВРХ	7	Виконати аналіз літературних джерел. За виконаним аналізом виконати креслення.
Електрофізичні методи передпосівної обробки насіння та поливної води	7	Виконати аналіз літературних джерел. За виконаним аналізом виконати креслення.
Підвищення фотосинтезу рослин	7	Опрацювати додатковий теоретичний матеріал та законспектувати в лекційний зошит. Виконати аналіз даного питання в закордонних виданнях.
<b>Змістовий модуль 2. Електросинтез озону. Електроозонатори</b>	<b>28</b>	Виконати аналіз літературних джерел. За виконаним аналізом виконати креслення.
Використання електроплазмолізу при переробці харчових продуктів	7	Опрацювати додатковий теоретичний матеріал та законспектувати в лекційний зошит. Виконати аналіз даного питання в закордонних виданнях.
Використання електрофлотації при переробці харчових продуктів	7	Виконати аналіз літературних джерел. За виконаним аналізом виконати креслення.
Використання магнітних полів при обробці води та водних розчинів. Використання ультразвуку при переробці харчових продуктів	7	Виконати аналіз літературних джерел. За виконаним аналізом виконати креслення.
Пульсаційні та імпульсні методи обробки харчових продуктів	7	Опрацювати додатковий теоретичний матеріал та законспектувати в лекційний зошит. Виконати аналіз даного питання в закордонних виданнях.
<b>Разом по дисципліні</b>	<b>56</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 електробіологічної 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. Електрогідрравлічний ефект і його застосування.
16. Сутність електрогідрравлічного 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 ЗНАТЬ 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, уміння 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
Разом					36	60
<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 вміє 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 несамоостійність 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> <b>4 (добре)</b> <b>4(добре)</b> <b>3 (задовільно)</b> <b>3 (задовільно)</b>
82 - 89	<b>B</b>	
75 - 81	<b>C</b>	
64 - 74	<b>D</b>	
60 - 63	<b>E</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 багатопротокольні 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. ІНСТРУМЕНИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА**

Науково-дослідницька лабораторія кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки

Навчальний корпус Інженерно-енергетичного факультету, вул. Крилова 17а.

Спеціальне технічне обладнання:

Використання пакету програм MathCAD., MATLAB, AutoCAD.

Монтажний стенд, для практичних та лабораторних робіт – 2 шт.

Комп'ютери на базі процесора IntelCeleron g3900/keyboard+mouse USB/Монітор/power filter – 4 шт.

Прикладне програмне забезпечення:

Операційна система Windows 7 – 3 од.

Google Chrome

Доступ до мережі Internet.

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

### **10.1. Базова література**

1. 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.

2. 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.

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

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

## 10.2. Допоміжна література

5. 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.

6. Олійника В. С. Довідник сільського електрика. Київ : Урожай, 1989. 254 с.

7. Марченко О. С., Дацишин О. В., Лавріненко Ю. М. Механізація та автоматизація у тваринництві і птахівництві. Київ : Урожай, 1995. 416 с.

8. 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>.