



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

ЗАТВЕРДЖЕНО

**Протокол № 8 від 30 квітня 2020 р.
засідання вченої ради НУБіП України**

**Освітньо-наукова програма
вводиться в дію з 01.09.2020 р.**

ОСВІТНЬО-НАУКОВА ПРОГРАМА

«Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

другого (магістерського) рівня вищої освіти

**за спеціальністю №141 Електроенергетика, електротехніка та
електромеханіка**

галузі знань №14 «Електрична інженерія»

**Кваліфікація: магістр з електроенергетики, електротехніки та
електромеханіки**

Київ – 2020

ПЕРЕДМОВА

Освітньо-наукова програма «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» (ОНП) для підготовки здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня за спеціальністю «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» містить обсяг кредитів ЄКТС, необхідний для здобуття відповідного ступеня вищої освіти; перелік компетентностей випускника; нормативний зміст підготовки здобувачів вищої освіти, сформульований у термінах результатів навчання; форми атестації здобувачів вищої освіти; вимоги до наявності системи внутрішнього забезпечення якості вищої освіти.

Розроблено проектною групою у складі:

1. Червінський Леонід Степанович, доктор технічних наук, професор, професор кафедри електротехніки, електромеханіки та електротехнологій, гарант програми;

2. Жильцов Андрій Володимирович, доктор технічних наук, доцент, завідувач кафедри електротехніки, електромеханіки та електротехнологій;

3. Козирський Володимир Вікторович, доктор технічних наук, професор, директор ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження;

4. Лисенко Віталій Пилипович, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри автоматики та робототехнічних систем ім. акад. І.І. Мартиненка;

5.Макаревич Світлана Сергіївна, кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри електропостачання ім. проф. В.М. Синькова;

6. Романенко Олексій Іванович, кандидат технічних наук, заступник директора ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження.

Освітньо-наукова програма «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» підготовки здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» розроблена відповідно до Закону України «Про вищу освіту», Постанови Кабінету Міністрів України від 23.11.2011 р. №1341 «Про затвердження Національної рамки кваліфікацій» із змінами згідно з Постановою КМ №509 від 12.06.2019, Постанови Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 «Про затвердження Ліцензійних умов провадження освітньої діяльності закладів освіти» з урахуванням Положення «Про освітні програми у Національному університеті біоресурсів і природокористування України» затвердженого протоколом Вченої ради НУБІП України №7 від 28.02.2018 наказу НУБІП України «Про розроблення освітніх програм підготовки бакалаврів і магістрів в університеті для вступників 2019 р.» від 21.02.2019 р. № 161.

**1. Профіль освітньо-професійної програми
зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та
електромеханіка»**

| 1 – Загальна інформація | |
|---|---|
| Повна назва закладу вищої освіти та структурного підрозділу | Національний університет біоресурсів і природокористування України Навчально-науковий інститут енергетики, автоматичної та енергозбереження |
| Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації мовою оригіналу | Магістр з електроенергетики, електротехніки та електромеханіки |
| Офіційна назва освітньо-професійної програми | Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка |
| Тип диплому та обсяг освітньо-професійної програми | Диплом магістра, одиничний 120 кредитів ЄКТС, термін навчання 2 роки. |
| Наявність акредитації | Акредитація спеціальності «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» освітнього ступеня «Магістр» проведена у 2014 році (наказ МОН України від 15.07.2014 р. №2642л, сертифікат про акредитацію Серія НД №1193075. Термін дії сертифіката до 1 липня 2024 року. |
| Цикл/рівень | НРК України – 8 рівень, FQ-EHEA – другий цикл, EQF-LLL – 7 рівень |
| Передумови | Умови вступу визначаються «Правилами прийому до Національного університету біоресурсів і природокористування України», затвердженими Вченою радою. Наявність базової вищої освіти. |
| Мова(и) викладання | українська |
| Термін дії освітньо-професійної програми | Термін дії освітньо-наукової програми «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» до 1 липня 2024 року. |
| Інтернет-адреса постійного розміщення опису освітньо-професійної програми | https://nubip.edu.ua/node/46601 |
| 2 – Мета освітньо-професійної програми | |
| Метою освітньо-наукової програми є підготовка наукових кадрів, здатних конструювати, проектувати, експлуатувати, забезпечувати культуру безпеки, виконувати монтаж, налагодження та ремонт, створювати нове обладнання та впроваджувати новітні технології, проводити наукові дослідження та здійснювати наукову та викладацьку діяльність. | |

| 3 – Характеристика освітньо-професійної програми | |
|--|--|
| Предметна область (галузь знань, спеціальність, спеціалізація (за наявності)) | Галузь знань 14 «Електрична інженерія» Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» |
| Орієнтація освітньої програми | Освітньо-наукова |
| Основний фокус освітньо-професійної програми та спеціалізації | Спеціальна в галузі 14 «Електрична інженерія», спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» Ключові слова: електроенергія, напруга, струм, електростанція, трансформатор, кабель, релейний захист, комутаційні апарати. |
| Особливості освітньо-професійної програми | Освоєння програми вимагає обов'язковою умовою проходження виробничої експлуатаційної та дослідницької практик на об'єктах електроенергетичної галузі, в наукових чи дослідницьких установах |
| 4 – Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання | |
| Придатність до працевлаштування | Згідно з чинною редакцією Національного класифікатора України: Класифікатор професій (ДК 003:2010) та International Standard Classification of Occupations 2008 (ISCO-08) випускник з професійною кваліфікацією магістр з спеціальності «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» може працевлаштуватися на посади з наступною професійною назвою робіт: 2143.1 «Інженер-дослідник із енергетики сільського господарства», 2149.2 «Інженер-дослідник» |
| Подальше навчання | Магістр із спеціальності «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» має право продовжити навчання на третьому рівні вищої освіти. |
| 5 – Викладання та оцінювання | |
| Викладання та навчання | Студенто-центроване навчання, технологія проблемного і диференційованого навчання, технологія інтенсифікації та індивідуалізації навчання, технологія програмованого навчання, інформаційна технологія, технологія розвивального навчання, кредитно-трансферна система організації навчання, електронне навчання в системі Moodle, самонавчання, навчання на основі досліджень. Викладання проводиться у вигляді: лекції, мультимедійної лекції, інтерактивної лекції, семінарів, практичних занять, лабораторних робіт, самостійного навчання на основі підручників та конспектів, консультації з викладачами. |
| Оцінювання | Види контролю: поточний, тематичний, періодичний, підсумковий, самоконтроль. Екзамени, заліки та диференційовані заліки проводяться відповідно до вимог "Положення про екзамени та заліки в Національному університеті біоресурсів і природокористування України" (2018 р). У НУБіП України використовується рейтингова форма |

| | |
|---|---|
| | <p>контролю після закінчення логічно завершеної частини лекційних та практичних занять (модуля) з певної дисципліни. Її результати враховуються під час виставлення підсумкової оцінки.</p> <p>Рейтинг студента із засвоєння навчальної дисципліни складається з рейтингу з навчальної роботи – 70 балів та рейтингу з атестації – 30 балів. Таким чином, на оцінювання засвоєння змістових модулів, на які поділяється навчальний матеріал дисципліни, передбачається 70 балів. Рейтингові оцінки із змістових модулів, як і рейтинг з атестації, теж обчислюються за 100-бальною шкалою.</p> <p>Письмові екзамени із співбесідою та захисту білетів, здача звітів та захист лабораторних/практичних робіт, рефератів в якості самостійної роботи, проведення дискусій, семінарів та модулів. Захист дипломної роботи.</p> |
| 6 – Програмні компетентності | |
| Інтегральна компетентність | <p>Здатність розв'язувати складні проблеми і задачі під час професійної та наукової діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.</p> |
| Загальні компетентності (ЗК) | <ol style="list-style-type: none"> 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. 2. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. 3. Здатність до використання інформаційних і комунікаційних технологій. 4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. 5. Здатність використовувати іноземну мову для здійснення науково-технічної діяльності. 6. Здатність приймати обґрунтовані рішення. 7. Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями. 8. Здатність виявляти та оцінювати ризики. 9. Здатність працювати автономно та в команді. 10. Здатність виявляти зворотні зв'язки та корегувати свої дії з їх врахуванням. |
| Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК) | <ol style="list-style-type: none"> 1. Здатність застосовувати отримані теоретичні знання, наукові і технічні методи для вирішення науково-технічних проблем і задач електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. 2. Здатність застосовувати існуючі та розробляти нові методи, методики, технології та процедури для вирішення інженерних завдань електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. 3. Здатність планувати, організовувати та проводити наукові дослідження в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. 4. Здатність розробляти та впроваджувати заходи з підвищення надійності, ефективності та безпеки при проектуванні та експлуатації обладнання та об'єктів |

- електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.
5. Здатність здійснювати аналіз техніко-економічних показників та експертизу проектно-конструкторських рішень в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.
 6. Здатність демонструвати знання і розуміння математичних принципів і методів, необхідних для використання в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.
 7. Здатність демонструвати обізнаність з питань інтелектуальної власності та контрактів в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.
 8. Здатність досліджувати та визначити проблему і ідентифікувати обмеження, включаючи ті, що пов'язані з проблемами охорони природи, сталого розвитку, здоров'я і безпеки та оцінками ризиків в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.
 9. Здатність розуміти і враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні та комерційні міркування, що впливають на реалізацію технічних рішень в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.
 10. Здатність керувати проектами і оцінювати їх результати.
 11. Здатність оцінювати показники надійності та ефективності функціонування електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних об'єктів та систем.
 12. Здатність розробляти плани і проекти для забезпечення досягнення поставленої певної мети з урахуванням всіх аспектів проблеми, що вирішується, включаючи виробництво, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію обладнання електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних комплексів.
 13. Здатність демонструвати обізнаність та вміння використовувати нормативно-правові актів, норми, правила й стандарти в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.
 14. Здатність використовувати програмне забезпечення для комп'ютерного моделювання, автоматизованого проектування, автоматизованого виробництва і автоматизованої розробки або конструювання елементів електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.
 15. Здатність виявляти наукову сутність проблем у професійній сфері, знаходити адекватні шляхи щодо їх розв'язання, оцінювати повноту інформації в ході професійної діяльності, за необхідності доповнювати й синтезувати відсутню інформацію працюючи в умовах невизначеності.
 16. Здатність застосовувати проблемно-орієнтовані методи аналізу, синтезу та оптимізації

| | |
|--|--|
| | <p>електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем, управління виробництвом, життєвим циклом продукції та її якістю у наукових дослідженнях, мати досвід практичного впровадження наукових розробок.</p> <p>17. Здатність презентувати результати науково-дослідницької діяльності, готувати наукові публікації, брати участь у науковій дискусії на наукових конференціях, симпозиумах.</p> <p>18. Здатність до розуміння методів, підходів, цілей і задач педагогічної діяльності та навчального процесу, володіння методами організації та забезпечення науково-дослідної роботи студентів.</p> <p>19. Здатність здійснювати захист прав інтелектуальної власності, комерціалізацію результатів науково-дослідної діяльності.</p> |
|--|--|

7 – Програмні результати навчання

| |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Знаходити варіанти підвищення енергоефективності та надійності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання й відповідних комплексів і систем. 2. Відтворювати процеси в електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах при їх комп'ютерному моделюванні. 3. Опанувати нові версії або нове програмне забезпечення, призначене для комп'ютерного моделювання об'єктів та процесів у електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах. 4. Окреслювати план заходів з підвищення надійності, безпеки експлуатації та продовження ресурсу електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання і відповідних комплексів і систем. 5. Аналізувати процеси в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні і відповідних комплексах і системах. 6. Реконструювати існуючі електричні мережі, станції та підстанції, електротехнічні і електромеханічні комплекси та системи з метою підвищення їх надійності, ефективності експлуатації та продовження ресурсу. 7. Володіти методами математичного та фізичного моделювання об'єктів та процесів у електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах. 8. Враховувати правові та економічні аспекти наукових досліджень та інноваційної діяльності. 9. Здійснювати пошук джерел ресурсної підтримки для додаткового навчання, наукової та інноваційної діяльності. 10. Презентувати матеріали досліджень на міжнародних наукових конференціях та семінарах, присвячених сучасним проблемам в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. 11. Обґрунтовувати вибір напряму та методики наукового дослідження з урахуванням сучасних проблем в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. 12. Планувати та виконувати наукові дослідження та інноваційні проекти в сфері електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. 13. Брати участь у сумісних дослідженнях і розробках з іноземними науковцями та фахівцями в галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. 14. Дотримуватися принципів та напрямів стратегії розвитку енергетичної безпеки України. |
|--|

| | |
|---|---|
| | <p>15. Поєднувати різні форми науково-дослідної роботи і практичної діяльності з метою подолання розриву між теорією і практикою, науковими досягненнями і їх практичною реалізацією.</p> <p>16. Дотримуватися принципів та правил академічної доброчесності в освітній та науковій діяльності.</p> <p>17. Демонструвати розуміння нормативно-правових актів, норм, правил та стандартів в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.</p> <p>18. Вільно спілкуватися усно і письмово державною та іноземною мовами з сучасних наукових і технічних проблем електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.</p> <p>19. Виявити проблеми і ідентифікувати обмеження, що пов'язані з проблемами охорони навколишнього середовища, сталого розвитку, здоров'я і безпеки людини та оцінками ризиків в галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.</p> <p>20. Виявляти основні чинники та технічні проблеми, що можуть заважати впровадженню сучасних методів керування електроенергетичними, електротехнічними та електромеханічними системами.</p> <p>21. Вміти презентувати результатів науково-дослідницької діяльності, готувати наукові публікації, брати участь у науковій дискусії на наукових конференціях, симпозиумах.</p> <p>22. Здатність продемонструвати розуміння методів, підходів, цілей і задач освітньої, педагогічної діяльності та навчального процесу, вміння проводити окремі види навчальних занять.</p> <p>23. Вміти здійснювати захист прав інтелектуальної власності, комерціалізацію результатів науково-дослідної діяльності.</p> |
| 8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми | |
| Кадрове забезпечення | <p>Всього науково-педагогічних працівників – 49 у т.ч.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - доктори наук, професори – 17; - кандидати наук, доценти – 25; - кандидати наук, старші викладачі – 7. |
| Матеріально-технічне забезпечення | <p>Навчально-лабораторна база структурних підрозділів ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження дозволяє організовувати та проводити заняття з усіх навчальних дисциплін на достатньому рівні. Для проведення лекційних занять використовуються мультимедійні проектори. Навчальні лабораторії укомплектовані необхідним обладнанням, засобами унаочнення, приладами та інструментами для проведення лабораторних та практичних занять.</p> |
| Інформаційне та навчально-методичне забезпечення | <p>Офіційний веб-сайт https://nubip.edu.ua містить інформацію про освітні програми, навчальну, наукову і виховну діяльність, структурні підрозділи, правила прийому, контакти. Всі зареєстровані в університеті користувачі мають необмежений доступ до мережі Інтернет.</p> <p>Матеріали навчально-методичного забезпечення освітньо-професійної програми викладені на освітньому порталі «Навчальна робота»: https://nubip.edu.ua/node/46601.</p> <p>Бібліотечний фонд багатогалузевий, нараховує понад один мільйон примірників вітчизняної та зарубіжної літератури, у т.ч. рідкісних видань, спеціальних видів науково-технічної літератури, авторефератів дисертацій (з 1950 р.), дисертацій (з 1946 р.), більше 500 найменувань журналів</p> |

| | |
|---|--|
| | <p>та більше 50 назв газет. Фонд комплектується матеріалами з сільського та лісового господарства, економіки, техніки та суміжних наук.</p> <p>Бібліотечне обслуговування читачів проводиться на 8 абонементів, у 7 читальних залах на 527 місць, з яких: 4 галузеві, 1 універсальний та 1 спеціалізований читальний зал для викладачів, аспірантів та магістрів (ReferenceRoom); МБА; каталоги, в т.ч. електронний (понад 206292 одиниць записів); бібліографічні картотеки (з 1954 р.); фонд довідкових і бібліографічних видань. Щорічно бібліотека обслуговує понад 40000 користувачів, у т.ч. 14000 студентів. Книговидача становить понад 1 млн примірників на рік.</p> <p>Читальні зали забезпечені бездротовим доступом до мережі Інтернет. Всі ресурси бібліотеки доступні через сайт університету: https://nubip.edu.ua.</p> <p>Цифрова бібліотека НУБіП України була створена у листопаді 2019 р., доступна з мережі Інтернет та містить зараз 790 повнотекстових документи, серед них: 150 навчальних підручників та посібників; 117 монографій; 420 авторефератів дисертацій; 98 оцифрованих рідкісних та цінних видань з фондів бібліотеки (1795-1932 рр.).</p> <p>Важливим електронним ресурсом також є електронна бібліотека (з локальної мережі університету), де є понад 6409 повнотекстових документів (підручників, навчальних посібників, монографій, методичних рекомендацій).</p> <p>З січня 2017 р. в НУБіП України відкрито доступ до однієї із найбільших наукометричних баз даних WebofScience.</p> <p>З листопада 2017 року в НУБіП України відкрито доступ до наукометричної та універсальної реферативної бази даних SCOPUS видавництва Elsevier. Доступ здійснюється з локальної мережі університету за посиланням https://www.scopus.com.</p> <p>База даних SCOPUS індексує близько 22000 назв різних видань (серед яких 55 українських) від більш ніж 5000 видавництв.</p> <p>Матеріали навчально-методичного забезпечення освітньо-професійної програми викладені на навчально-інформаційному порталі НУБіП України http://elearn.nubip.edu.ua.</p> |
| 9 – Академічна мобільність | |
| Національна кредитна мобільність | На основі двосторонніх договорів між НУБіП України та закладами вищої освіти України. |
| Міжнародна кредитна мобільність | У 2017 році укладено 3 нові угоди про співробітництво у рамках Програми «Еразмус+»: «Кредитна мобільність» за результатами конкурсу 2016-2021 років університет уклав Міжінституційні угоди на реалізацію академічної мобільності із 20 європейськими університетами: Латвійський сільськогосподарський університет; Університетом екології та менеджменту в Варшаві, Польща; Варшавський університет наук про життя, |

| | |
|--|--|
| | <p>Польща; Університетом Александра Стульгінскіса, Литва; Університет Агрисуп ,Діжон, Франція; Університетом Фоджа, Італія; Університет Дікле, Туреччина; Технічний університет Зволен, Словаччина; Вроцлавський університет наук про життя, Польща; Вища школа сільського господарства м Лілль, Франція; Тімішоара, Румунія; Університет прикладних наук Хохенхайм, Німеччина; Норвезький університет наук про життя. Норвегія; Шведський університет сільськогосподарських наук, UPSALA; Університет Ллейда, Іспанія; Університет прикладних наук Вайєнштефан-Тріздорф, Німеччина; Загребський університет, Хорватія; Неапольський Університет Федеріка 2, Італія; Університетом м.Тарту, Естонія; Словацьким аграрним університетом, м.Нітра.</p> <p>У 2019 р. студент ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження Власенко Іван направлений на навчання відповідно до Договору про подвійні дипломи між НУБіП України та Варшавським університетом наук про життя.</p> |
| <p>Навчання іноземних здобувачів вищої освіти</p> | <p>Навчання іноземних здобувачів вищої освіти проводиться на загальних умовах з додатковою мовною підготовкою.</p> |

2. Перелік компонент освітньо-професійної програми та їх логічна послідовність

2.1. Перелік компонент ОПП

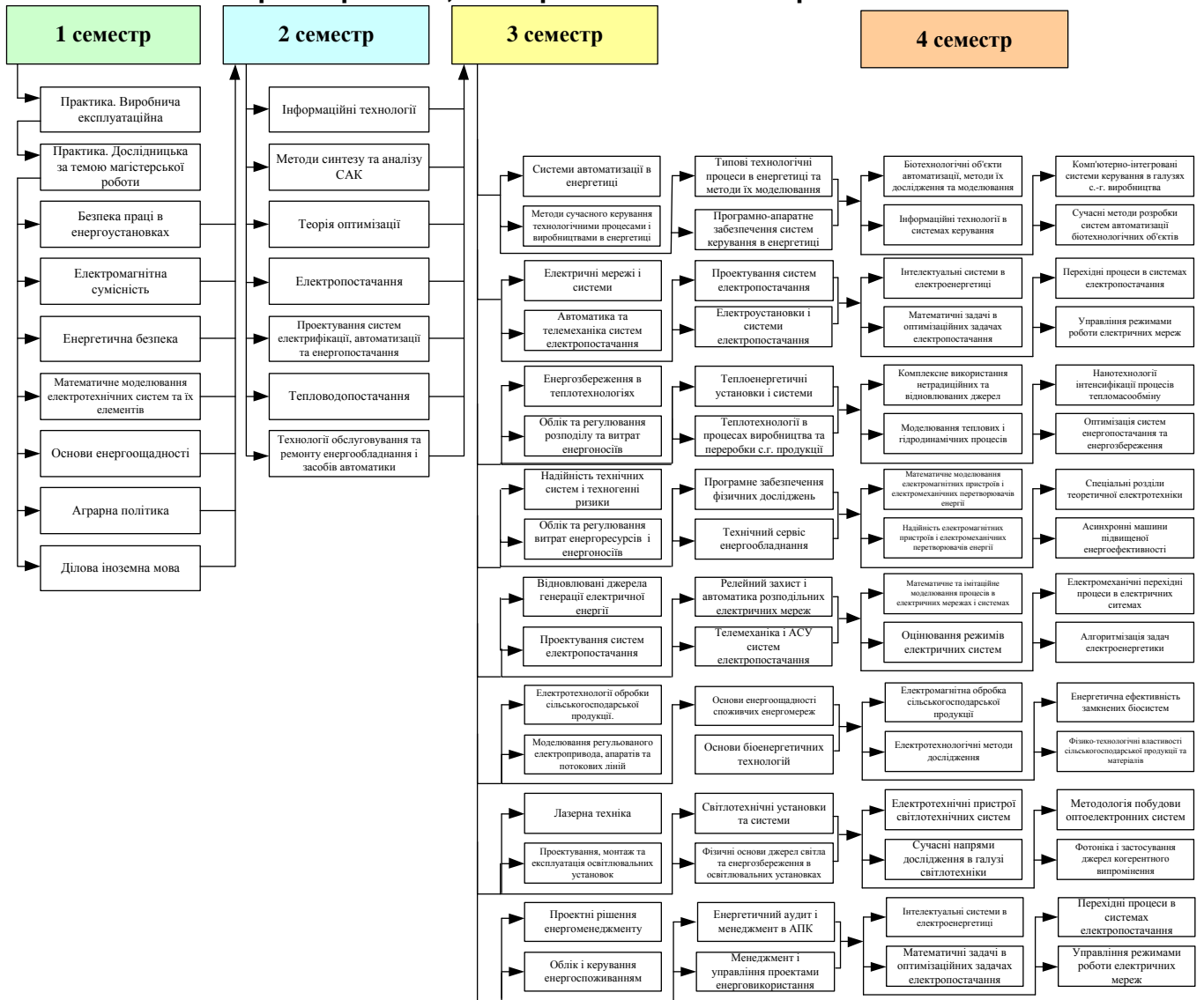
| Код н/д | Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти (роботи), практики, кваліфікаційна робота) | Кількість кредитів | Форма підсумкового контролю |
|--|--|-----------------------|-----------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. ЦИКЛ ЗАГАЛЬНОЇ ПІДГОТОВКИ | | | |
| Обов'язкові компоненти ОПП | | | |
| ОК 1 | Безпека праці в енергоустановках | 3 | іспит |
| ОК 2 | Енергетична безпека | 3 | іспит |
| ОК 3 | Інформаційні технології | 3 | іспит |
| ОК 4 | Методологія і організація наукових досліджень з основами інтелектуальної власності | 3 | іспит |
| ОК 5 | Аграрна політика | 3 | іспит |
| ОК 6 | Ділова іноземна мова | 3 | іспит |
| Вибіркові компоненти ОПП | | | |
| вільного вибору за уподобаннями студентів із переліку дисциплін | | | |
| ВБ 1.1 | <i>Вибіркова дисципліна 1</i> | 4 | іспит |
| ВБ 1.2 | <i>Вибіркова дисципліна 2</i> | 4 | іспит |
| 2. ЦИКЛ СПЕЦІАЛЬНОЇ (ФАХОВОЇ) ПІДГОТОВКИ | | | |
| Обов'язкові компоненти ОПП | | | |
| ОК 7 | Електромагнітна сумісність | 4 | іспит |
| ОК 8 | Математичне моделювання електротехнічних систем та їх елементів | 4 | іспит |
| ОК 9 | Основи енергоощадності | 4 | іспит |
| ОК 10 | Методи синтезу та аналізу САК | 4 | іспит |
| ОК 11 | Теорія оптимізації | 4 | іспит |
| ОК 12 | Електропостачання | 4 | іспит |
| ОК 13 | Проектування систем електрифікації, автоматизації та енергопостачання | 4 | іспит |
| ОК 14 | Тепловодопостачання | 4 | іспит |
| ОК 15 | Технології обслуговування та ремонту енергообладнання і засобів автоматики | 4 | іспит |
| Вибіркові компоненти ОПП | | | |
| <i>Вибірковий блок за вибором за спеціальністю</i> | | | |
| <i>Вибірковий блок 1 «Енергоефективні системи управління біотехнічними об'єктами»</i> | | | |
| ВБ 2.1.1 | Системи автоматизації в енергетиці | 4 | іспит |
| ВБ 2.1.2 | Методи сучасного керування технологічними процесами і виробництвами в енергетиці | 4 | іспит |
| ВБ 2.1.3 | Програмно-апаратне забезпечення систем керування в енергетиці | 4 | іспит |
| ВБ 2.1.4 | Типові технологічні процеси в енергетиці та методи їх моделювання | 4 | іспит |
| ВБ 2.1.5 | Біотехнологічні об'єкти автоматизації, методи їх дослідження та моделювання | 7 | іспит |

| | | | |
|--|---|---|-------|
| ВБ 2.1.6 | Інформаційні технології в системах керування | 5 | іспит |
| ВБ 2.1.7 | Комп'ютерно-інтегровані системи керування в галузях с.-г. виробництва | 7 | іспит |
| ВБ 2.1.8 | Сучасні методи розробки систем автоматизації біотехнологічних об'єктів | 6 | іспит |
| <i>Вибірковий блок 2 «Електричні станції, мережі і системи»</i> | | | |
| ВБ 2.2.1 | Автоматика та телемеханіка систем електропостачання | 4 | іспит |
| ВБ 2.2.2 | Електричні мережі і системи | 4 | іспит |
| ВБ 2.2.3 | Електроустановки і системи електропостачання | 4 | іспит |
| ВБ 2.2.4 | Проектування систем електропостачання | 4 | іспит |
| ВБ 2.2.5 | Інтелектуальні системи в електроенергетиці | 7 | іспит |
| ВБ 2.2.6 | Математичні задачі в оптимізаційних задачах електропостачання | 5 | іспит |
| ВБ 2.2.7 | Перехідні процеси в системах електропостачання | 7 | іспит |
| ВБ 2.2.8 | Управління режимами роботи електричних мереж | 6 | іспит |
| <i>Вибірковий блок 3 «Енергозабезпечення»</i> | | | |
| ВБ 2.3.1 | Енергозбереження в теплотехнологіях | 4 | іспит |
| ВБ 2.3.2 | Облік та регулювання розподілу та витрат енергоносіїв | 4 | іспит |
| ВБ 2.3.3 | Теплоенергетичні установки і системи | 4 | іспит |
| ВБ 2.3.4 | Теплотехнології в процесах виробництва та переробки с.г. продукції | 4 | іспит |
| ВБ 2.3.5 | Комплексне використання нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії | 7 | іспит |
| ВБ 2.3.6 | Моделювання теплових і гідродинамічних процесів | 5 | іспит |
| ВБ 2.3.7 | Нанотехнології інтенсифікації процесів тепломасообміну | 7 | іспит |
| ВБ 2.3.8 | Оптимізація систем енергопостачання та енергозбереження | 6 | іспит |
| <i>Вибірковий блок 4 «Науково-технічні засади електромеханічного перетворення енергії»</i> | | | |
| ВБ 2.4.1 | Надійність технічних систем і техногенні ризику | 4 | іспит |
| ВБ 2.4.2 | Облік та регулювання витрат енергоресурсів і енергоносіїв | 4 | іспит |
| ВБ 2.4.3 | Програмне забезпечення фізичних досліджень | 4 | іспит |
| ВБ 2.4.4 | Технічний сервіс енергообладнання | 4 | іспит |
| ВБ 2.4.5. | Математичне моделювання електромагнітних пристроїв і електромеханічних перетворювачів енергії | 7 | іспит |
| ВБ 2.4.6 | Надійність електромагнітних пристроїв і електромеханічних перетворювачів енергії | 5 | іспит |
| ВБ 2.4.7 | Спеціальні розділи теоретичної електротехніки | 7 | іспит |

| | | | |
|--|---|---|-------|
| ВБ 2.4.8 | Асинхронні машини підвищеної енергоефективності | 6 | іспит |
| <i>Вибірковий блок 5 «Електротехнічні системи електроспоживання»</i> | | | |
| ВБ 2.5.1 | Відновлювані джерела генерації електричної енергії | 4 | іспит |
| ВБ 2.5.2 | Проектування систем електропостачання | 4 | іспит |
| ВБ 2.5.3 | Релейний захист і автоматика розподільних електричних мереж | 4 | іспит |
| ВБ 2.5.4 | Телемеханіка і АСУ систем електропостачання | 4 | іспит |
| ВБ 2.5.5 | Математичне та імітаційне моделювання процесів в електричних мережах і системах | 7 | іспит |
| ВБ 2.5.6 | Оцінювання режимів електричних систем | 5 | іспит |
| ВБ 2.5.7 | Електромеханічні перехідні процеси в електричних ситемах | 7 | іспит |
| ВБ 2.5.8 | Алгоритмізація задач електроенергетики | 6 | іспит |
| <i>Вибірковий блок 6«Електротехніка та електротехнології»</i> | | | |
| ВБ 2.6.1 | Електротехнології обробки сільськогосподарської продукції | 4 | іспит |
| ВБ 2.6.2 | Моделювання регульованого електропривода, апаратів та потокових ліній | 4 | іспит |
| ВБ 2.6.3 | Основи енергоефективності споживчих енергомереж | 4 | іспит |
| ВБ 2.6.4 | Основи біоенергетичних технологій | 4 | іспит |
| ВБ 2.6.5 | Електромагнітна обробка сільськогосподарської продукції | 7 | іспит |
| ВБ 2.6.6 | Електротехнологічні методи дослідження | 5 | іспит |
| ВБ 2.6.7 | Енергетична ефективність замкнених біосистем | 7 | іспит |
| ВБ 2.6.8 | Фізико-технологічні властивості сільськогосподарської продукції та матеріалів | 6 | іспит |
| <i>Вибірковий блок 7 «Світлотехніка та джерела світла»</i> | | | |
| ВБ 2.7.1 | Лазерна техніка | 4 | іспит |
| ВБ 2.7.2 | Проектування, монтаж та експлуатація освітлювальних установок | 4 | іспит |
| ВБ 2.7.3 | Світлотехнічні установки та системи | 4 | іспит |
| ВБ 2.7.4 | Фізичні основи джерел світла та енергозбереження в освітлювальних установках | 4 | іспит |
| ВБ 2.7.5 | Електротехнічні пристрої світлотехнічних систем | 7 | іспит |
| ВБ 2.7.6 | Сучасні напрями дослідження в галузі світлотехніки | 5 | іспит |
| ВБ 2.7.7 | Методологія побудови оптоелектронних систем | 7 | іспит |
| ВБ 2.7.8 | Фотоніка і застосування джерел когерентного випромінення | 6 | іспит |
| <i>Вибірковий блок 8«Енергетика і автоматика біосистем»</i> | | | |
| ВБ 2.8.1 | Моделювання біотехнічних об'єктів в галузях АПК | 4 | іспит |

| | | | |
|---|---|------------|-------|
| ВБ 2.8.2 | Проектування силових електроустановок та мереж | 4 | іспит |
| ВБ 2.8.3 | Технічні засоби автоматики та обладнання систем автоматизованого управління | 4 | іспит |
| ВБ 2.8.4 | Електромагнітна обробка сільськогосподарської продукції | 4 | іспит |
| ВБ 2.8.5 | Інтелектуальні системи в електроенергетиці | 7 | іспит |
| ВБ 2.8.6 | Математичні задачі в оптимізаційних задачах електропостачання | 5 | іспит |
| ВБ 2.8.7 | Перехідні процеси в системах електропостачання | 7 | іспит |
| ВБ 2.8.8 | Управління режимами роботи електричних мереж | 6 | іспит |
| Загальний обсяг обов'язкових компонентів | | 54 | |
| Загальний обсяг вибіркових компонентів | | 49 | |
| 3. ІНШІ ВИДИ НАВЧАННЯ | | | |
| ОК 16 | Виробнича експлуатаційна практика | 8 | |
| ОК 17 | Дослідницька практика | 5 | |
| ОК 18 | Підготовка і захист магістерської роботи | 4 | |
| ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОНП | | 120 | |

2.2. Структурно-логічна схема «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»



Анотації дисциплін

Обов'язкові компоненти ОНП

Безпека праці в енергоустановках. Захисні заходи при нормальному та аварійному режимах роботи електроустановок. Безпека праці при монтажі, ремонті та експлуатації електроустановок. Блискавкозахист сільськогосподарських об'єктів.

Електромагнітна сумісність. Якість електроенергії. Показники якості електроенергії та їх визначення. Забезпечення стійкого нормального функціонування систем електропостачання при будь-яких порушеннях їх режимів роботи. Перехідні процеси в синхронних генераторах станцій і мережах електричних систем. Електромеханічні перехідні процеси в електричних системах при малих та великих збуреннях.

Електропостачання. Зовнішні електричні мережі, трансформаторні підстанції та сільські резервні електростанції. Апаратура електричних станцій та підстанцій. Релейний захист та автоматика. Надійність електропостачання. Якість електричної енергії.

Енергетична безпека. Основні положення енергетичної безпеки держави. Диверсифікація енергопостачання. Планування, організація і управління на енергетичних підприємствах та в енергоспоживачах промислових підприємств. Основні напрямки формування тарифів в умовах ринку. Системи планово-запобіжного ремонту обладнання. Контроль енергоспоживання. Енергетичний баланс. Нормування витрат паливно-енергетичних ресурсів. Системи контролю витрат енергоносіїв. Енергозберігаючі заходи.

Інформаційні технології. Інформаційно-керуючі комплекси та системи. Концепції побудови автоматизованих систем обліку електроенергії в умовах енергоринку України. Структури та особливості побудови і застосування існуючих інформаційно-керуючих комплексів та системи для обліку електроенергії.

Математичне моделювання електротехнічних систем та їх елементів. Параметри енергетичних мереж. Моделювання параметрів систем та мереж, їх аналіз. Вимоги щодо ефективності роботи систем та мереж, шляхи їх забезпечення. Критерії оптимізації параметрів мереж. Методи оптимізації параметрів мереж. Аналіз режимів роботи енергетичних систем. Критерії оптимізації режимів роботи мереж. Оптимізація складових собівартості електроенергії.

Методи синтезу та аналізу САК. Системи автоматизованого керування. Інтелектуальні системи. Інструментальне середовище інтелектуальних та автоматизованих систем. Технологічні засоби інтелектуальних систем. Підсистеми автоматизації програмування, інструментальні і інтелектуальні засоби. Інтелектуальне програмування.

Середовище автоматизації програмування – TURBO. Системи EXSYS, GURU – ART. Апаратна реалізація інтелектуальних систем, елементна база. Приклади систем штучного інтелекту.

Основи енергоощадності. Основні фактори економії електроенергії на промислових підприємствах. Загальні питання визначення економічної ефективності капітальних вкладень в енергетику. Основи нормування електроенергії. Основні напрями економії енергоресурсів різних галузей виробництва. Енергозберігаючі режими в системах електропостачання промислових підприємств.

Проектування систем електрифікації, автоматизації та енергопостачання. Методика проектування систем електрифікації, автоматизації та енергопостачання сільського господарства. Комп'ютерні технології в проектуванні. Вимоги до оформлення проектів.

Теорія оптимізації. Основи лінійного і нелінійного математичного програмування. Математичні моделі. Транспортні задачі. Основи динамічного програмування. Оптимізація моделей.

Тепловодопостачання. Теплоенергетичні установки та системи теплопостачання. Енергозбереження в тепловодопостачанні. Джерела водопостачання. Споруди для забору поверхневих і підземних вод. Розподільні та внутрішні водопровідні мережі.

Технології обслуговування та ремонту енергообладнання і засобів автоматики. Експлуатація обладнання систем енергопостачання сільського господарства. Експлуатація трансформаторних підстанцій, розподільних пристроїв, ліній електропередач, електроприводів, освітлювальних та опромінювальних установок, електронагрівного і електрозварювального обладнання, засобів зв'язку. Налагодження давачів, регуляторів, виконавчих механізмів систем автоматичного керування. Порядок здачі змонтованих систем в експлуатацію. Формування та організація служби контролю-вимірювальних приладів і засобів автоматики на сільськогосподарському підприємстві. Експлуатація котельних установок, теплогенераторів і калориферів. Експлуатація водогонів і теплових мереж. Експлуатація газових установок. Експлуатація устаткування систем електропостачання сільського господарства.

Аграрна політика. Дана дисципліна знайомить майбутніх фахівців з основами формування політики в аграрній сфері, дає можливість опанувати методичні та методологічні основи розробки та реалізації комплексу заходів щодо підтримки та забезпечення розвитку сільського господарства в системі міжгалузевих зв'язків у національній економіці, а також оцінити з позиції теорії практичні дії державних структур щодо регулювання агропромислового виробництва країни. Вивчається як вітчизняний так і зарубіжний досвід. В результаті засвоєння матеріалу студенти отримують можливість на професійній основі формувати власну думку про процеси та явища, що відбуваються в аграрному секторі економіки держави.

Ділова іноземна мова. Загальною метою програми викладання

іноземної мови професійного спрямування є формування у студентів професійних мовних компетенцій, що сприятиме їхньому ефективному функціонуванню у культурному розмаїтті навчального та професійного середовища. Вивчається методика пошуку нової інформації в іншомовних джерелах, лінгвістичні методи аналітичного опрацювання іншомовних джерел. Дослідження друкованої іншомовної оригінальної літератури та розширення лексико-граматичних навичок. Вивчаються методи та лінгвістичні особливості анотування та реферування іншомовних джерел, основи перекладу професійно-орієнтованих іншомовних джерел.

Методологія і організація наукових досліджень з основами інтелектуальної власності. Мета дисципліни: формування системи знань з методології, теорії методу і дослідницького процесу, методичного забезпечення науково-дослідної діяльності на етапах написання магістерської роботи, формування вміння організовувати наукове дослідження певної проблеми з використанням усього комплексу традиційних методів наукових досліджень, у тому числі загальних і спеціальних методів, Основним завданням теоретичної частини курсу є ознайомлення студентів з сучасними концепціями наукової творчості, з основами методології наукового пізнання та методики наукових досліджень. Основні завдання практичної частини – розвиток здібностей до самоосвіти, освоєння навичок формування і використання усвідомленої методологічної позиції наукового дослідження. У результаті освоєння курсу студенти повинні вдосконалити свої вміння у пошуку, доборі й опрацюванні наукової інформації, у точному формулюванні проблеми, мети, завдань, об'єкта, предмета, методів дослідження. Передбачається ознайомлення студентів з основами інтелектуальної власності і спрямування їх на оволодіння знаннями і вміннями щодо оформлення прав власності, їх захисту, комерціалізації, оцінювання та управління.

Вибіркові компоненти

Вибірковий блок за вибором за спеціальністю

Вибірковий блок 1

«Енергоефективні системи управління біотехнічними об'єктами»

Методи сучасного керування технологічними процесами і виробництвами в енергетиці. Характеристики технологічних процесів як об'єктів управління та їх збурень. Принципи побудови автоматичних систем управління технологічними процесами. Автоматизація технологічних процесів в енергетиці. Принципи побудови АСУТП. Інформаційні канали та їх характеристика. Ідентифікація об'єктів управління. Алгоритми управління. Технічні засоби АСУТП. Надійність та економічна ефективність АСУТП.

Програмно-апаратне забезпечення систем керування в енергетиці. Принципи побудови АСУТП. Інформаційні канали та їх

характеристика. Ідентифікація об'єктів управління. Алгоритми управління. Технічні засоби АСУТП. Надійність та економічна ефективність АСУТП. Архітектура мікропроцесора та мікро-ЕОМ, програмування мікропроцесора на мові Асемблер, апаратні засоби мікропроцесорних систем. Розробка та налагоджування мікропроцесорних систем у сільськогосподарському виробництві. Дискретні сигнали, їх кодування. ЦАП та АЦП. Аналіз у часовій та частотній областях. Керованість та спостережуваність. Синтез цифрових систем. Обмеження в мікропроцесорних системах керування.

Системи автоматизації в енергетиці. Принципи побудови АСУТП. Інформаційні канали та їх характеристика. Ідентифікація об'єктів управління. Алгоритми управління. Технічні засоби АСУТП. Надійність та економічна ефективність АСУТП.

Типові технологічні процеси в енергетиці та методи їх моделювання. Об'єкти автоматизації; класифікація, структура і основні характеристики типових технологічних об'єктів, технологій і процесів галузях АПК. Фізико-хімічні основи гідродинамічних, теплових, масообмінних, механічних, хіміко-технологічних процесів. Розрахунок параметрів теплових і масообмінних процесів в галузях АПК Технології переробки і зберігання сільськогосподарської продукції. Основи моделювання та конструювання технологічних апаратів.

Біотехнологічні об'єкти автоматизації, методи їх дослідження та моделювання. Об'єкти автоматизації; класифікація, структура і основні характеристики типових технологічних об'єктів, технологій і процесів галузях АПК. Фізико-хімічні основи гідродинамічних, теплових, масообмінних, механічних, хіміко-технологічних процесів. Розрахунок параметрів теплових і масообмінних процесів в галузях АПК Технології переробки і зберігання сільськогосподарської продукції. Основи моделювання та конструювання технологічних апаратів. Аналітичні методи моделювання технологічних процесів. Методи ідентифікації технологічних процесів. Приклади моделювання типових технологічних процесів. Перевірка адекватності математичних моделей технологічним процесам.

Інформаційні технології в системах керування. Комп'ютерні технології візуалізації режимів і параметрів технологічних об'єктів і виробничих процесів. Пакети прикладних програм для обробки і передачі інформації. Технічні засоби інформаційних технологій.

Комп'ютерно-інтегровані системи керування в галузях АПК. Архітектура мікропроцесора та мікро-ЕОМ, програмування мікропроцесора на мові Асемблер, апаратні засоби мікропроцесорних систем. Розробка та налагоджування мікропроцесорних систем у сільськогосподарському виробництві. Дискретні сигнали, їх кодування. ЦАП та АЦП. Аналіз у часовій та частотній областях. Керованість та спостережуваність. Синтез цифрових систем. Обмеження в мікропроцесорних системах керування.

Сучасні методи розробки систем автоматизації

біотехнологічних об'єктів. Характеристики технологічних процесів як об'єктів управління та їх збурень. Принципи побудови автоматичних систем управління технологічними процесами. Автоматизація технологічних процесів у рослинництві і тваринництві. Принципи побудови АСУТП. Інформаційні канали та їх характеристика. Ідентифікація об'єктів управління. Алгоритми управління. Технічні засоби АСУТП. Надійність та економічна ефективність АСУТП.

Вибірковий блок 2 **«Електричні станції, мережі і системи»**

Автоматика та телемеханіка систем електропостачання. Інформація в системах управління електропостачанням. Засоби телемеханіки в системах управління електропостачанням. Системи телекерування, телевимірювання і телесигналізації. Канали зв'язку в системах автоматики і телемеханіки. Диспетчерське обладнання пунктів управління. Засоби автоматики в системах управління електропостачанням. Техніко-економічні показники автоматизації та телемеханізації.

Електричні мережі і системи. Електрична частина підстанцій і резервних електростанцій. Захист сільських електроустановок від перенапруги. Підвищення економічної ефективності і надійності систем електропостачання сільського господарства. Автоматизація та телемеханізація керування системами енергопостачання.

Електроустановки і системи електропостачання. Електрична частина підстанцій і резервних електростанцій. Захист сільських електроустановок від перенапруги. Підвищення економічності і надійності систем електропостачання сільського господарства. Автоматизація та телемеханізація керування системами енергопостачання.

Проектування систем електропостачання. Постановка технічного завдання, проведення розрахунків, створення і видача графічних документів з використанням САПР фірми Autodesk Inc. І підсистем САПР Mathcad, Autocad, і оптимальних комп'ютерно-інтегрованих технологій. Математичний опис функціонування САУ. Типові динамічні ланки САУ. Ідентифікація моделей об'єктів управління.

Інтелектуальні системи в електроенергетиці. Інформаційно-керуючі комплекси та системи. Концепції побудови автоматизованих систем обліку електроенергії в умовах енергоринку України. Структури та особливості побудови і застосування існуючих інформаційно-керуючих комплексів та системи для обліку електроенергії.

Математичні задачі в оптимізаційних задачах електропостачання. Основні визначення та поняття. Що таке модель, моделювання, об'єкт, предмет дослідження. Вимоги до моделі з позицій мети та задач конкретного дослідження. Умовний розподіл моделей на аналітичні, експериментальні та експериментально-аналітичні. Процеси моделювання, їх основні етапи: постановка та завдання дослідження,

побудова математичної моделі, розробка алгоритму та програми обмежень змінних факторів, перевірка відповідності та аналіз отриманих результатів.

Перехідні процеси в системах електропостачання. Забезпечення стійкого нормального функціонування систем електропостачання при будь-яких порушеннях їх режимів роботи. Перехідні процеси в синхронних генераторах станцій і мережах електричних систем. Електромеханічні перехідні процеси в електричних системах при малих та великих збуреннях.

Управління режимами роботи електричних мереж. Поняття режимів роботи. Сучасні принципи, методи та засоби контролю і управління електроспоживанням. Електрична частина підстанцій і резервних електростанцій. Захист сільських електроустановок від перенапруги. Підвищення економічної ефективності і надійності систем електропостачання сільського господарства. Автоматизація та телемеханізація керування системами енергопостачання.

Вибірковий блок 3 «Енергозабезпечення»

Енергозбереження в теплотехнологіях. Джерела теплової та електричної енергії. Втрати при передачі енергії. Втрати в трансформаторах. Втрати в лініях електропередач. Технічні заходи для зменшення втрат енергії. Організаційні заходи зменшення втрат енергії.

Облік та регулювання розподілу та витрат енергоносіїв. Пристрої забезпечення обліку активної та реактивної енергії. Регулятори реактивної енергії. Багатотарифний облік електроенергії. Пристрої контролю витрат теплоносіїв. Лічильники витрат води та газу.

Теплоенергетичні установки і системи. Джерела теплової енергії. Горіння органічного палива. Котельні установки. Теплогенератори. Водонагрівники. Системи теплопостачання. Теплові мережі. Газопостачання сільського господарства. Нетрадиційні джерела теплопостачання сільськогосподарського виробництва.

Теплотехнології в процесах виробництва та переробки с.г. продукції. Джерела теплової енергії. Горіння органічного палива. Котельні установки. Теплогенератори. Водонагрівники. Системи теплопостачання. Теплові мережі. Газопостачання сільського господарства. Нетрадиційні джерела теплопостачання сільськогосподарського виробництва.

Комплексне використання нетрадиційних та відновлювальних джерел енергії. Використання нетрадиційних та поновлювальних джерел енергії є ефективним методом енергозбереження енергетичних ресурсів. Викладено принципи роботи вказаних джерел енергії, до яких відносяться теплові насоси, сонячні колектори, біогазові та вітрові установки, геотермальні установки, тощо. Викладено методи їх розрахунку та засоби комплексного використання різних джерел для енергопостачання різних об'єктів та споруд АПК.

Моделювання теплових і гідродинамічних процесів. Викладено основи математичного моделювання процесів переносу енергії і маси в теплоенергетичних установках і системах. Моделювання базується на розробці фізичних моделей переносу, використанні рівнянь переносу та крайових умов, що описують ці процеси. Для розв'язку рівнянь переносу використовуються чисельні методи, в тому числі пакети прикладних програм, що дають змогу отримати всі локальні теплофізичні характеристики досліджуваних процесів. Моделювання є ефективним засобом для оптимізації енергетичного обладнання.

Нанотехнології інтенсифікації процесів тепломасообміну. Нанотехнології являються ефективним засобом для інтенсифікації процесів переносу теплоти і маси в енергетичних установках і системах. Проведено аналіз основних підходів, які дозволяються застосовувати нанотехнології в АПК. Викладено основні принципи дискретно-імпульсного вводу енергії в установках аграрного та харчового виробництва. Використання такого підходу дає можливість суттєво покращити ефективність роботи теплоенергетичного обладнання.

Оптимізація систем енергопостачання та енергозбереження. Наведено основні методи, за допомогою яких можна провести оптимізацію систем енергопостачання. Методи оптимізації базуються на визначенні теплових та гідравлічних втрат в енергетичних системах, наприклад, в системах тепло та водопостачання, котельних установках, ТЕЦ та інших об'єктах. Особлива увага приділяється використанню в енергетичних системах поновлювальних джерел енергії та використанні ексерго-економічного аналізу.

Вибірковий блок 4

«Науково-технічні засади електромеханічного перетворення енергії»

Надійність технічних систем і техногенні ризики. Основні категорії та стандарти в галузі надійності. Категорії надійності електропостачання. Якість електричної енергії. Техногенні ризики в енергетиці. Екологічні аспекти електрифікації сільського господарства.

Облік та регулювання витрат енергоресурсів і енергоносіїв. Пристрої забезпечення обліку активної та реактивної енергії. Регулятори реактивної енергії. Багатотарифний облік електроенергії. Пристрої контролю витрат теплоносіїв. Лічильники витрат води та газу.

Програмне забезпечення фізичних досліджень. Комп'ютерні технології візуалізації режимів і параметрів технологічних об'єктів і виробничих процесів. Пакети прикладних програм для обробки і передачі інформації. Технічні засоби інформаційних технологій. Глобальна мережа Internet.

Технічний сервіс енергообладнання. Технічне обслуговування трансформаторних підстанцій і ліній електропередач. Сервісне обслуговування електрообладнання споживачів. Діагностування

електрообладнання.

Математичне моделювання електромагнітних пристроїв і електромеханічних перетворювачів енергії. Аналітичні методи математичного моделювання об'єктів агропромислового виробництва. Методи побудови математичних моделей. Побудова математичних моделей електротехнологічного обладнання аналітичним методом та за результатами експерименту. Аналіз моделей та їх оптимізація.

Надійність електромагнітних пристроїв і електромеханічних перетворювачів енергії. Основні поняття, показники та положення комплексної програми забезпечення надійності, методи розрахунків та підвищення надійності за результатами випробувань і експлуатації електромагнітних пристроїв і електромеханічних перетворювачів енергії, прогнозування надійності, створення системи забезпечення запасними частинами, визначення надійності технічних систем за участі оператора.

Спеціальні розділи теоретичної електротехніки. Метод конформних відображень і його застосування для розрахунку статичних полів в електромагнітних пристроях і електромеханічних перетворювачах. Основи теорії й техніки електромоделювання. Метод інтегральних рівнянь розрахунку статичних полів.

Асинхронні машини підвищеної енергоефективності. Вивчення основ теорії електромагнетизму та загальні принципи електромеханічного перетворення енергії, їх практичне використання для проектування та експлуатації електричних машин.

Вибірковий блок 5

«Електротехнічні системи електроспоживання»

Відновлювані джерела генерації електричної енергії. Відновлювані джерела енергії. Особливості роботи відновлюваних джерел енергії та їх роль в електропостачанні. Порівняльна характеристика відновлюваних джерел електроенергії. Будова електростанцій.

Проектування систем електропостачання. Постановка технічного завдання, проведення розрахунків, створення і видача графічних документів з використанням САПР фірми Autodesk Inc. і підсистем САПР Mathcad, Autocad і оптимальних комп'ютерно-інтегрованих технологій. Методика проектування систем електроспоживання та енергопостачання сільського господарства. Вимоги до оформлення проектів.

Релейний захист і автоматика розподільчих електричних мереж. Теорія та практика автоматичного управління режимами роботи систем електропостачання з використанням сучасних методів та засобів автоматики і релейного захисту.

Телемеханіка і АСУ систем електропостачання. Теорія телемеханічної передачі сигналів каналами зв'язку. Методи підвищення перешкодозахищеності сигналів. Принципи побудови систем телекерування, телесигналізації, телевимірювань й телерегулювання. Характеристики сучасних телемеханічних комплексів, автоматичних

систем диспетчерського керування електромережами та АСУ електропостачанням пром підприємств.

Математичне та імітаційне моделювання процесів в електричних мережах і системах. Параметри енергетичних мереж. Моделювання параметрів мереж та їх аналіз. Вимоги щодо ефективності роботи мереж та шляхи їх забезпечення. Критерії оптимізації параметрів мереж. Методи оптимізації параметрів мереж. Аналіз режимів роботи енергетичних мереж. Критерії оптимізації режимів роботи мереж. Оптимізація складових собівартості електроенергії.

Оцінювання режимів електричних систем. Режими роботи електричних систем та їх моделювання. Аналіз режимів. Інформація в системах управління електропостачанням. Системи телекерування, телевимірювання і телесигналізації. Диспетчерське обладнання пунктів управління. Засоби автоматики в системах управління електропостачанням. Техніко-економічні показники автоматизації та телемеханізації.

Електро механічні перехідні процеси в електричних системах. Забезпечення стійкого нормального функціонування систем електропостачання при будь-яких порушеннях їх режимів роботи. Перехідні процеси в синхронних генераторах станцій і мережах електричних систем. Електро механічні перехідні процеси в електричних системах при малих та великих збуреннях.

Алгоритмізація задач електроенергетики. Основи лінійного і нелінійного математичного програмування. Математичні моделі. Транспортні задачі. Основи динамічного програмування. Оптимізація моделей.

Вибірковий блок 6

«Електротехніка та електротехнології»

Електротехнології обробки сільськогосподарської продукції.

Дослідження електротехнологічних процесів та роботи електротехнологічного обладнання в умовах сільського господарства. Електричні джерела та установки з електрофізичної обробки сільськогосподарських матеріалів. Основи теорії використання сильних електричних полів при обробці насіння з урахуванням його властивостей. Озонування. Обробка електричним струмом. Електроімпульсна техніка і технології, ультразвукова і магнітна обробка матеріалів.

Моделювання регульованого електроприводу. Класифікація моделей асинхронного електродвигуна (АД). Математична модель АД, що живиться від ідеального джерела напруги. Врахування асиметрії електромагнітної системи АД. Математична модель АД, що живиться від ідеального джерела змінного струму. Координати перетворення. Матричні Simulink-моделі асинхронного двигуна в довільній ортогональній системі координат. Моделі АД у двофазній нерухомій системі координат статора Математичні моделі асинхронного двигуна в ортогональній системі координат, орієнтованій за вектором

потокочеплення ротора.

Основи енергоефективності споживчих енергомереж. Енергетична проблема, її корені та підходи до розв'язання. Загальна характеристика паливно-енергетичного комплексу України. Забезпечення енергетичної безпеки держави. Потенціал енергозбереження в Україні. Законодавство в галузі енергозбереження. Характерні проблеми в галузі енергопостачання. Впровадження новітніх технологій як метод енергозбереження. Застосування автоматичних систем регулювання енергоспоживанням як метод енергозбереження. Впровадження альтернативних джерел енергії як метод енергозбереження. Енергозберігаючі технології в промисловості. Енергозаощадження в аграрно-промисловому комплексі.

Основи біоенергетичних технологій. Відновлювальні ресурси для енергогенеруючої біоенергетики. Отримання біомаси поліферментних систем для конверсії хімічної і світлової енергії у відновлювальні енергоносії. Технології отримання твердого палива з біомаси (з зеленої біомаси, торфу, вугілля та відходів). Термічні способи, обладнання та технології отримання енергії з твердих видів біомаси і відходів. Біопаливні елементи та перспективи їх використання. Біопрепарати для інтенсифікації біоенергетичних процесів. Техніка безпеки при експлуатації даної категорії технологій. Стандарти на паливо. Особливості використання газових та рідких біопалив в енергетичних установках та їх вплив на них.

Електромагнітна обробка сільськогосподарської продукції. Дослідження електромагнітних процесів та роботи електротехнологічного обладнання в умовах сільського господарства. Електричні джерела та установки з електромагнітної обробки сільськогосподарських матеріалів, основи теорії використання сильних магнітних полів при обробці насіння з урахуванням його властивостей. Озонування. Електроімпульсна техніка і технології.

Електротехнологічні методи дослідження. Дослідження електротехнологічних процесів та роботи електротехнологічного обладнання в умовах сільського господарства. Електричні джерела та установки з електрофізичної обробки сільськогосподарських матеріалів. Основи теорії використання сильних електричних полів при обробці насіння з урахуванням його властивостей. Озонування. Обробка електричним струмом. Електроімпульсна техніка і технології, ультразвукова і магнітна обробка матеріалів.

Енергетична ефективність замкнених біосистем. Дослідження електротехнологічних процесів та роботи електротехнологічного обладнання в умовах сільського господарства. Електричні джерела та установки з електрофізичної обробки сільськогосподарських матеріалів. Визначення енергетичної ефективності електротехнологічного обладнання в сільському господарстві.

Фізико-технологічні властивості сільськогосподарської продукції та матеріалів. Фізико-технологічні основи гідродинамічних,

теплових, масообмінних, механічних, хіміко-технологічних процесів. Розрахунок параметрів теплових і масообмінних процесів. Технології переробки і зберігання сільськогосподарської продукції. Основи моделювання та конструювання технологічних апаратів. Аналітичні методи моделювання технологічних процесів. Методи ідентифікації технологічних процесів. Приклади моделювання типових технологічних процесів. Перевірка адекватності математичних моделей технологічним процесам.

Вибірковий блок 7

«Світлотехніка та джерела світла»

Лазерна техніка. Фізичні основи квантової електроніки. Фізичні основи лазерів. Активні середовища лазерів. Системи збудження в різних типах лазерів. Оптичні резонатори. Властивості лазерного випромінювання. Лазери з керованою добротністю. Оптичні підсилювачі. ознайомлення з фізичними основами квантової радіофізики і нелінійної оптики та найважливішими характеристиками відповідних приладів.

Проектування, монтаж та експлуатація освітлювальних установок. Організація і методика проектних робіт. Стадія робочого проектування. Вимоги до електричної частини освітлювальних установок. Електропостачання освітлювальних установок. Схеми живлення. Розрахунок освітлювальної мережі. Компенсація реактивної потужності. Захист освітлювальних мереж. Види проводок і області їх вживання. Заземлення і занулення в освітлювальних мережах. Монтаж електропроводок і світильників. Експлуатація та обслуговування освітлювальних установок.

Світлотехнічні установки та системи. Нормування і світлотехнічні розрахунки освітлювальних установок (ОУ). Принципи, критерії і методи нормування. Порогові характеристики зорового процесу та методи їх вивчення. Урахування спектрального складу випромінювання при нормування світлотехнічних установок. Вибір нормованої фотометричної характеристики. Нормування кількісних і якісних характеристик освітлення. Методи розрахунку кількісних показників ОУ. Методи розрахунку якісних показників ОУ. Методи розрахунку потужності ОУ. Світлотехнічне програмне забезпечення проектування і розрахунків ОУ.

Фізичні основи джерел світла та енергозбереження в освітлювальних установках. Фізичні процеси у теплових, напівпровідникових (світлодіодних), газорозрядних джерел світла. Фізичні принципи генерації світла. Теплове випромінювання. Закони теплового випромінювання. Зонна теорія твердих тіл. Основні положення квантової механіки. Люмінесценція і газовий розряд. Проблеми та перспективи підвищення ефективності використання електроенергії в освітлювальних установках. Технологічний процес опромінення. Загальні принципи його енергетичної оцінки. Енергетичний аналіз подачі електроенергії до джерела випромінювання, генерування потоку в джерелі, формування потоку відбивачем.

Електротехнічні пристрої світлотехнічних систем. Засади електротехнічних пристроїв світлотехнічних систем.. Аналіз баластів і їх впливу на роботу розрядних джерел світла. Типи баластних опорів. Залежність електричних параметрів розрядних ламп і баластів від напруги мережі живлення. Класифікація схем вмикання розрядних ламп і вимоги до пускорегулюючої апаратури. Застосування електротехнічних пристроїв світлотехнічних систем. Імпульсне засвічення люмінесцентних ламп. Безстартерне засвічення люмінесцентних ламп. Типи баластних опорів.. Засвічення двоелектродних газорозрядних ламп високого тиску. Схеми вмикання засвічення чотири електродних газорозрядних ламп високого тиску.

Сучасні напрями дослідження в галузі світлотехніки. Тенденції розвитку та напрями наукових досліджень в основних розділах електротехніки. Світові тенденції електроенергетики. Децентралізація генерування електроенергії. Когенерація. Генерування електроенергії з поновлювальних видів енергії. Інтелектуальне керування, системна і локальна автоматика, моніторинг навантажень в електроенергетиці. Мікромережі та розумні мережі (Smartgrids). Стійкість електроенергетичних систем. Екологічні проблеми та безпека. Гібридне освітлення. Проблема електромагнітної сумісності джерел світла, коректори струму. Оптоелектроніка.

Методологія побудови оптоелектронних систем. Приймачі випромінювання. Основні характеристики та параметри. Сканістори. Кремнікони. Сонячні батареї. Оптрони. Основи інтегральної оптики. Індикатори. Екрани. Проекційні системи. Світлодіоди. Росповсюдження світла у світловоді. Дисперсія світловодів. Технічна реалізація ВОСЗ. Волоконно-оптичні кабелі. Передаючі і приймальні модулі. Комутаційні елементи.

Фотоніка і застосування джерел когерентного випромінювання. Фізичні основи взаємодії квантових систем з електромагнітним полем. Предмет і основні поняття фотоніки, квантової електроніки та лазерної техніки. Особливості, практичне використання, класифікація джерел когерентного випромінювання та перспективи розвитку оптичних систем. Фізичні основи взаємодії квантових систем з електромагнітним полем. Однорідне й неоднорідне розширення спектральних ліній. Фізичні механізми розширення. Принципи функціонування джерел оптичного випромінювання (лазерів) та способів реєстрації, їх застосування. Принципи функціонування лазера. Основні типи підсилювальних середовищ і лазерів. Приймачі оптичного випромінювання. Матеріали для фотоніки. Кристалічні середовища.

Вибірковий блок 8

«Енергетика і автоматика біосистем»

Моделювання біотехнічних об'єктів в галузях АПК

Параметри біотехнічних об'єктів. Моделювання параметрів біотехнічних об'єктів, їх аналіз. Вимоги щодо ефективності роботи

біотехнічних об'єктів, шляхи їх забезпечення. Критерії оптимізації параметрів біотехнічних об'єктів. Методи оптимізації параметрів біотехнічних об'єктів. Аналіз режимів роботи біотехнічних об'єктів. Критерії оптимізації режимів роботи біотехнічних об'єктів.

Проектування силових електроустановок та мереж

Методика проектування силових електроустановок та мереж систем електрифікації, автоматизації та енергопостачання сільського господарства. Комп'ютерні технології в проектуванні. Вимоги до оформлення проектів.

Технічні засоби автоматики та обладнання систем автоматизованого управління

Засоби телемеханіки в системах управління електропостачанням. Системи телекерування, телевимірювання і телесигналізації. Канали зв'язку в системах автоматики і телемеханіки. Диспетчерське обладнання пунктів управління. Засоби автоматики в системах управління електропостачанням. Техніко-економічні показники автоматизації та телемеханізації.

Електромагнітна обробка сільськогосподарської продукції

Дослідження електротехнологічних процесів та роботи електротехнологічного обладнання в умовах сільського господарства. Електромагнітні джерела та установки з електромагнітної обробки сільськогосподарських матеріалів. Основи теорії використання електромагнітних полів при обробці насіння з урахуванням його властивостей. Обробка електромагнітним випромінюванням. Електромагнітна техніка і технології, ультразвук і магнітна обробка матеріалів.

Інтелектуальні системи в електроенергетиці

Проблеми, що пов'язані з розвитком електроенергетики в сучасних умовах. Аналіз концепції SmartGrid та особливостей її розвитку. Основні технологічні та технічні складові реалізації концепції SmartGrid. Рішення для реалізації платформи SmartGrid в Україні.

Математичні задачі в оптимізаційних задачах електропостачання

Теорія оптимізації в електротехнічних системах. Принципи методології системного підходу до задач електроенергетики, вміння вирішувати задачі оптимізації сучасними методами за допомогою засобів програмного забезпечення. Параметри енергетичних мереж. Моделювання параметрів систем та мереж, їх аналіз. Вимоги щодо ефективності роботи систем та мереж, шляхи їх забезпечення. Критерії оптимізації параметрів мереж. Методи оптимізації параметрів мереж.

Перехідні процеси в системах електропостачання

Електромагнітні та електромеханічні перехідні процеси в системах електропостачання. Фізичні явища, обумовлені перехідними процесами, методи їхнього аналізу та розрахунку. Роль і значення розрахунків аварійних режимів для надійного електропостачання. Розробка математичних моделей перехідних процесів при розрахунках режимів в

системах електропостачання. Використання чисельних методів і програмного забезпечення при розрахунках систем електропостачання.

Управління режимами роботи електричних мереж

Методи підвищення ефективності керування режимами розподільних електричних мереж і оцінка надійності роботи електропостачальної системи з урахуванням фактора ризику і невизначеності вхідної інформації. Вирішення задач підвищення ефективності роботи мереж і, підключених до них, споживачів. Розробка методологічних основ автоматизованого керування режимами розподільних електричних мереж в умовах невизначеності вхідної інформації і багатокритеріальності задачі, що забезпечує підвищення ефективності та якості електропостачання споживачів. Розробка моделей нагрівання проводів та отримані аналітичні вирази для розрахунків ризиків теплових перевантажень ліній електропередач і нестабільності напруги у вузлі.

3. Форма атестації здобувачів вищої освіти

Атестація випускників освітньо-наукової програми спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» проводиться у формі захисту кваліфікаційної магістерської роботи та завершується видачою документу встановленого зразка про присудження йому ступеня магістр із присвоєнням кваліфікації магістр з електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

Атестація здійснюється відкрито і публічно.

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження

**НАВЧАЛЬНИЙ ПЛАН
підготовки фахівців 2020 року вступу**

| | |
|---------------------------------------|--|
| Рівень вищої освіти | другий (магістерський) |
| Галузь знань | 14 - Електрична інженерія |
| Спеціальність | 141 - Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка |
| Освітня програма | Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка |
| Орієнтація освітньої програми | освітньо-наукова |
| Форма навчання | денна |
| Термін навчання (обсяг кредитів ЄКТС) | 2 роки (120) |
| На основі | ОС «Бакалавр» |
| Освітній ступінь | Магістр |
| Кваліфікація | магістр з електроенергетики, електротехніки та електромеханіки |

II. ПЛАН ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ

| № п/п | Назва навчальної дисципліни | Загальний обсяг | | Форми контролю знань | | | Аудиторні заняття, год. | | | | Самостійна робота | Практична підготовка | | Розподіл тижневих годин за роками навчання та семестрами | | | |
|--|--|-----------------|-----------------------------|----------------------|-------|----------------------------|-------------------------|--------------|---------------------|--|-------------------|----------------------|--------------------|--|----------|----------|----|
| | | годин | (1ЄКТС 30 год.) кредитів | за семестрами | | | Всього | у тому числі | | | | Навчальна практика | Виробнича практика | 1 р.н. | | 2 р.н. | |
| | | | | Екзамен | Залік | Курсова робота (проект) | | Лекції | Лабораторні заняття | Практичні заняття (семінарські заняття) | | | | семестр | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | | | | | | | | | | | | | | Кількість тижнів у семестрі | | | |
| | | | | | | | | | | | | 15 | 15 | 15 | 15 | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| 1. ЦИКЛ ЗАГАЛЬНОЇ ПІДГОТОВКИ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Обов'язкові компоненти ОНП | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Безпека праці в енергоустановках | 90 | 3,0 | 1 | | | 30 | 10 | 20 | | 90 | | | 3 | | | |
| 2 | Енергетична безпека | 90 | 3,0 | 1 | | | 40 | 20 | | 20 | 80 | | | 4 | | | |
| 3 | Інформаційні технології | 90 | 3,0 | 2 | | | 20 | 10 | | 10 | 100 | | | | 2 | | |
| 4 | Методологія і організація наукових досліджень з основами інтелектуальної власності | 90 | 3,0 | 3 | | | 20 | 10 | | 10 | 100 | | | | | 2 | |
| 5 | Аграрна політика | 90 | 3,0 | 1 | | | 20 | 10 | | 10 | 100 | | | 2 | | | |
| 6 | Ділова іноземна мова | 90 | 3,0 | 1 | | | 20 | | | 20 | 100 | | | 2 | | | |
| Всього | | 540 | 18 | 6 | | | 150 | 60 | 20 | 70 | 390 | | | 11 | 2 | 2 | |
| Вибіркові компоненти ОНП | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| вільного вибору за уподобаннями студентів із переліку дисциплін | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Вибіркова дисципліна 1 | 120 | 4 | | | | | | | | | | | | 2 | | |
| 2 | Вибіркова дисципліна 2 | 120 | 4 | | | | | | | | | | | | 2 | | |
| Всього | | 240 | 8 | | | | | | | | | | | | 4 | | |
| 2. ЦИКЛ СПЕЦІАЛЬНОЇ (ФАХОВОЇ) ПІДГОТОВКИ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Обов'язкові компоненти ОНП | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | Електромагнітна сумісність | 120 | 4,0 | 1 | | | 40 | 20 | 10 | 10 | 80 | | | 4 | | | |
| 8 | Математичне моделювання електротехнічних систем та їх елементів | 120 | 4,0 | 1 | | | 50 | 20 | | 30 | 70 | | | 5 | | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|---|--|-------------|-----------|-----------|---|-----------|------------|------------|------------|------------|-------------|----|----|-----------|-----------|----------|----|
| 9 | Основи енергоощадності | 120 | 4,0 | 1 | | | 40 | 20 | 10 | 10 | 80 | | | 4 | | | |
| 10 | Методи синтезу та аналізу САК | 120 | 4,0 | 2 | | | 30 | 10 | 20 | | 90 | | | | 3 | | |
| 11 | Теорія оптимізації | 120 | 4,0 | 2 | | | 30 | 10 | 20 | | 90 | | | | 3 | | |
| 12 | Електропостачання | 120 | 4,0 | 2 | | | 40 | 20 | 10 | 10 | 80 | | | | 4 | | |
| 13 | Проектування систем електрифікації, автоматизації та енергопостачання | 120 | 4,0 | 2 | | 15 | 40 | 20 | | 20 | 80 | | | | 4 | | |
| 14 | Тепловодопостачання | 120 | 4,0 | 3 | | | 30 | 10 | 20 | | 90 | | | | | 3 | |
| 15 | Технології обслуговування та ремонту енергообладнання і засобів автоматики | 120 | 4,0 | 2 | | 15 | 40 | 20 | 20 | | 80 | | | | 4 | | |
| Всього | | 1080 | 36 | 9 | | 30 | 340 | 150 | 110 | 80 | 740 | | | 13 | 18 | 3 | |
| Загальний обсяг обов'язкових компонентів | | 1620 | 54 | 15 | | 30 | 490 | 210 | 130 | 150 | 1130 | | | 24 | 20 | 5 | |

Вибіркові компоненти ОНП

Вибірковий блок за вибором за спеціальністю

Вибірковий блок 1 «Енергоефективні системи управління біотехнічними об'єктами»

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|--|-------------|-----------|----------|----------|-----------|------------|------------|------------|-----------|------------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|
| 1 | Системи автоматизації в енергетиці | 120 | 4,0 | 3 | | | 30 | 10 | 20 | | 90 | | | | | 3 | |
| 2 | Методи сучасного керування технологічними процесами і виробництвами в енергетиці | 120 | 4,0 | 3 | | 15 | 40 | 20 | 20 | | 65 | | | | | 4 | |
| 3 | Програмно-апаратне забезпечення систем керування в енергетиці | 120 | 4,0 | 3 | | 15 | 30 | 10 | 20 | | 90 | | | | | 3 | |
| 4 | Типові технологічні процеси в енергетиці та методи їх моделювання | 120 | 4,0 | 3 | | | 30 | 10 | 20 | | 90 | | | | | 3 | |
| 5 | Біотехнологічні об'єкти автоматизації, методи їх дослідження та моделювання | 210 | 7,0 | 4 | | | 50 | 20 | 20 | 10 | 160 | | | | | | 5 |
| 6 | Інформаційні технології в системах керування | 150 | 5,0 | 4 | | | 40 | 20 | 20 | | 110 | | | | | | 4 |
| 7 | Комп'ютерно-інтегровані системи керування в галузях с.-г. виробництва | 210 | 7,0 | 4 | | | 40 | 20 | 20 | | 170 | | | | | | 4 |
| 8 | Сучасні методи розробки систем автоматизації біотехнологічних об'єктів | 180 | 6,0 | 4 | | | 50 | 20 | 20 | 10 | 130 | | | | | | 5 |
| Всього | | 1230 | 41 | 8 | 0 | 30 | 310 | 130 | 160 | 20 | 920 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 | 18 |

Вибірковий блок 2 «Електричні станції, мережі і системи»

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|-----|-----|---|--|----|----|----|----|--|-----|--|--|--|--|---|---|
| 1 | Автоматика та телемеханіка систем електропостачання | 120 | 4,0 | 3 | | 15 | 30 | 10 | 20 | | 90 | | | | | 3 | |
| 2 | Електричні мережі і системи | 120 | 4,0 | 3 | | | 40 | 20 | 20 | | 80 | | | | | 4 | |
| 3 | Електроустановки і системи електропостачання | 120 | 4,0 | 3 | | | 30 | 10 | 20 | | 90 | | | | | 3 | |
| 4 | Проектування систем електропостачання | 120 | 4,0 | 3 | | 15 | 30 | 10 | 20 | | 90 | | | | | 3 | |
| 5 | Інтелектуальні системи в електроенергетиці | 210 | 7,0 | 4 | | | 40 | 20 | 20 | | 170 | | | | | | 4 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | |
|--|---|-------------|-----------|----------|---|---|-----------|------------|------------|------------|-----------|------------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| 6 | Математичні задачі в оптимізаційних задачах електропостачання | 150 | 5,0 | 4 | | | 50 | 20 | 20 | 10 | 100 | | | | | | 5 | |
| 7 | Перехідні процеси в системах електропостачання | 210 | 7,0 | 4 | | | 50 | 20 | 20 | 10 | 160 | | | | | | 5 | |
| 8 | Управління режимами роботи електричних мереж | 180 | 6,0 | 4 | | | 40 | 20 | 20 | | 140 | | | | | | 4 | |
| Всього | | 1230 | 41 | 8 | | | 30 | 290 | 120 | 150 | 20 | 920 | | | | 13 | 18 | |
| <i>Вибірковий блок 3 «Енергозабезпечення»</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Енергозбереження в теплотехнологіях | 120 | 4,0 | 3 | | | 15 | 30 | 10 | 20 | | 90 | | | | | 2 | |
| 2 | Облік та регулювання розподілу та витрат енергоносіїв | 120 | 4,0 | 3 | | | 15 | 30 | 10 | 20 | | 90 | | | | | 3 | |
| 3 | Теплоенергетичні установки і системи | 120 | 4,0 | 3 | | | | 40 | 20 | 20 | | 80 | | | | | 4 | |
| 4 | Теплотехнології в процесах виробництва та переробки с.г. продукції | 120 | 4,0 | 3 | | | | 30 | 10 | 20 | | 90 | | | | | 3 | |
| 5 | Комплексне використання нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії | 150 | 5,0 | 4 | | | | 40 | 20 | 20 | | 110 | | | | | 4 | |
| 6 | Моделювання теплових і гідродинамічних процесів | 210 | 7,0 | 4 | | | | 50 | 20 | 20 | 10 | 160 | | | | | 5 | |
| 7 | Нанотехнології інтенсифікації процесів тепломасообміну | 180 | 6,0 | 4 | | | | 40 | 20 | 20 | | 140 | | | | | 4 | |
| 8 | Оптимізація систем енергопостачання та енергозбереження | 210 | 7,0 | 4 | | | | 50 | 20 | 20 | 10 | 160 | | | | | 5 | |
| Всього | | 1230 | 41 | 8 | | | 30 | 290 | 120 | 150 | 20 | 920 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 | 18 |
| <i>Вибірковий блок 4 «Науково-технічні засади електромеханічного перетворення енергії»</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Надійність технічних систем і техногенні ризики | 120 | 4,0 | 3 | | | | 30 | 10 | 20 | | 90 | | | | | 3 | |
| 2 | Облік та регулювання витрат енергоресурсів і енергоносіїв | 120 | 4,0 | 3 | | | 15 | 40 | 20 | 20 | | 80 | | | | | 4 | |
| 3 | Програмне забезпечення фізичних досліджень | 120 | 4,0 | 3 | | | | 30 | 10 | 20 | | 90 | | | | | 3 | |
| 4 | Технічний сервіс енергообладнання | 120 | 4,0 | 3 | | | 15 | 30 | 10 | 20 | | 90 | | | | | 3 | |
| 5 | Математичне моделювання електромагнітних пристроїв і електромеханічних перетворювачів енергії | 210 | 7,0 | 4 | | | | 50 | 20 | 20 | 10 | 160 | | | | | 5 | |
| 6 | Надійність електромагнітних пристроїв і електромеханічних перетворювачів енергії | 150 | 5,0 | 4 | | | | 40 | 20 | 20 | | 110 | | | | | 4 | |
| 7 | Спеціальні розділи теоретичної електротехніки | 210 | 7,0 | 4 | | | | 50 | 20 | 20 | 10 | 160 | | | | | 5 | |
| 8 | Асинхронні машини підвищеної енергоефективності | 180 | 6,0 | 4 | | | | 40 | 20 | 20 | | 140 | | | | | 4 | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|--|---|-------------|-------------|-----------|----------|-----------|------------|------------|------------|-----------|------------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|
| Всього | | 1380 | 1230 | 41 | 8 | 30 | 290 | 120 | 150 | 20 | 920 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 | 18 |
| <i>Вибірковий блок 5 «Електротехнічні системи електроспоживання»</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Відновлювані джерела генерації електричної енергії | 120 | 4,0 | 3 | | 15 | 30 | 10 | 20 | | 90 | | | | | 3 | |
| 2 | Проектування систем електропостачання | 120 | 4,0 | 3 | | 15 | 30 | 10 | | 20 | 90 | | | | | 3 | |
| 3 | Релейний захист і автоматика розподільних електричних мереж | 120 | 4,0 | 3 | | | 40 | 20 | 20 | | 80 | | | | | 4 | |
| 4 | Телемеханіка і АСУ систем електропостачання | 120 | 4,0 | 3 | | | 30 | 10 | 20 | | 90 | | | | | 3 | |
| 5 | Математичне та імітаційне моделювання процесів в електричних мережах і системах | 210 | 7,0 | 4 | | | 50 | 20 | 20 | 10 | 160 | | | | | | 5 |
| 6 | Оцінювання режимів електричних систем | 150 | 5,0 | 4 | | | 40 | 20 | 20 | | 110 | | | | | | 4 |
| 7 | Електромеханічні перехідні процеси в електричних ситемах | 210 | 7,0 | 4 | | | 50 | 20 | 20 | 10 | 160 | | | | | | 5 |
| 8 | Алгоритмізація задач електроенергетики | 180 | 6,0 | 4 | | | 40 | 20 | 20 | | 140 | | | | | | 4 |
| Всього | | 1230 | 41 | 8 | | 30 | 290 | 130 | 120 | 40 | 920 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 | 18 |
| <i>Вибірковий блок 6 «Електротехніка та електротехнології»</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Електротехнології обробки сільськогосподарської продукції | 120 | 4,0 | 3 | | 15 | 40 | 20 | 20 | | 80 | | | | | 4 | |
| 2 | Моделювання регульованого електропривода, апаратів та поточкових ліній | 120 | 4,0 | 3 | | 15 | 30 | 10 | 20 | | 90 | | | | | 3 | |
| 3 | Основи енергоефективності споживчих енергомереж | 120 | 4,0 | 3 | | | 30 | 10 | 20 | | 90 | | | | | 3 | |
| 4 | Основи біоенергетичних технологій | 120 | 4,0 | 3 | | | 30 | 10 | 20 | | 90 | | | | | 3 | |
| 5 | Електромагнітна обробка сільськогосподарської продукції | 210 | 7,0 | 4 | | | 50 | 20 | 20 | 10 | 160 | | | | | | 5 |
| 6 | Електротехнологічні методи дослідження | 150 | 5,0 | 4 | | | 40 | 20 | 20 | | 110 | | | | | | 4 |
| 7 | Енергетична ефективність замкнених біосистем | 210 | 7,0 | 4 | | | 40 | 20 | 20 | | 160 | | | | | | 4 |
| 8 | Фізико-технологічні властивості сільськогосподарської продукції та матеріалів | 180 | 6,0 | 4 | | | 50 | 20 | 20 | 10 | 130 | | | | | | 5 |
| Всього | | 1230 | 41 | 8 | | 30 | 290 | 120 | 150 | 20 | 920 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 | 18 |
| <i>Вибірковий блок 7 «Світлотехніка та джерела світла»</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Лазерна техніка | 120 | 4,0 | 3 | | | 30 | 10 | 20 | | 90 | | | | | 3 | |
| 2 | Проектування, монтаж та експлуатація освітлювальних установок | 120 | 4,0 | 3 | | 15 | 40 | 20 | 20 | | 80 | | | | | 4 | |
| 3 | Світлотехнічні установки та системи | 120 | 4,0 | 3 | | 15 | 30 | 10 | 20 | | 90 | | | | | 3 | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | |
|--|--|-------------|------------|-----------|----------|-----------|------------|------------|------------|------------|-------------|------------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|
| 4 | Фізичні основи джерел світла та енергозбереження в освітлювальних установках | 120 | 4,0 | 3 | | | 30 | 10 | 20 | | 90 | | | | | 3 | | |
| 5 | Електротехнічні пристрої світлотехнічних систем | 210 | 7,0 | 4 | | | 50 | 20 | 20 | 10 | 160 | | | | | | 5 | |
| 6 | Сучасні напрями дослідження в галузі світлотехніки | 150 | 5,0 | 4 | | | 40 | 20 | 20 | | 110 | | | | | | 4 | |
| 7 | Методологія побудови оптоелектронних систем | 210 | 7,0 | 4 | | | 40 | 20 | 20 | | 170 | | | | | | 4 | |
| 8 | Фотоніка і застосування джерел когерентного випромінювання | 180 | 6,0 | 4 | | | 50 | 20 | 20 | 10 | 130 | | | | | | 5 | |
| Всього | | 1230 | 41 | 8 | | | 30 | 290 | 120 | 150 | 20 | 920 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 | 18 |
| <i>Вибірковий блок 8 «Енергетика і автоматика біосистем»</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Моделювання біотехнічних об'єктів в галузях АПК | 120 | 4,0 | 3 | | | 90 | 45 | 45 | | 30 | | | | | 9 | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | |
| 2 | Проектування силових електроустановок та мереж | 120 | 4,0 | 3 | | 30 | 90 | 30 | 60 | | 30 | | | | | 9 | | |
| 3 | Технічні засоби автоматики та обладнання систем автоматизованого управління | 120 | 4,0 | 3 | | | 120 | 60 | 60 | | 0 | | | | | 12 | | |
| 4 | Електромагнітна обробка сільськогосподарської продукції | 120 | 4,0 | 3 | | | 90 | 45 | 45 | | 30 | | | | | 9 | | |
| 5 | Інтелектуальні системи в електроенергетиці | 210 | 7,0 | 4 | | | 40 | 20 | 20 | | 170 | | | | | | 4 | |
| 6 | Математичні задачі в оптимізаційних задачах електропостачання | 150 | 5,0 | 4 | | | 50 | 20 | 20 | 10 | 100 | | | | | | 5 | |
| 7 | Перехідні процеси в системах електропостачання | 210 | 7,0 | 4 | | | 50 | 20 | 20 | 10 | 160 | | | | | | 5 | |
| 8 | Управління режимами роботи електричних мереж | 180 | 6,0 | 4 | | | 40 | 20 | 20 | | 140 | | | | | | 4 | |
| Всього | | 1230 | 41 | 8 | | | 30 | 570 | 260 | 290 | 20 | 630 | | | | | 39 | 18 |
| 3. ІНШІ ВИДИ НАВЧАННЯ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Виробнича експлуатаційна практика | | 90 | 3,0 | | | | | | | | | 90 | | | | 90 | | |
| Дослідницька практика | | 60 | 2,0 | | | | | | | | | | 60 | | | 60 | | |
| Підготовка і захист магістерської роботи | | 30 | 4,0 | | | | | | | | | | | | | 30 | | |
| Всього | | 180 | 5 | | | | | | | | | 90 | 60 | | | 180 | | |
| Кількість курсових робіт (проектів) | | | | x | x | 3 | | | | | | | | 0 | 1 | 2 | 0 | |
| Кількість екзаменів | | | | | | | | | | | | | | 7 | 7 | 7 | 4 | |
| РАЗОМ ЗА ОНП | | 3600 | 120 | 52 | 0 | 60 | 780 | 330 | 280 | 170 | 2400 | 90 | 60 | 24 | 24 | 18 | 18 | |

III. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОГО ПЛАНУ

| Навчальні дисципліни | Години | Кредити | % |
|--|--------|---------|-----|
| 1. Обов'язкові компоненти ОНП | 1620 | 54 | 45 |
| 2. Вибіркові компоненти ОНП | 1740 | 49 | 41 |
| <i>вільного вибору за уподобаннями студентів</i> | 240 | 8 | 7 |
| <i>вільного вибору за спеціальністю</i> | 1230 | 41 | 34 |
| 3. Інші види навчання | 510 | 17 | 14 |
| Разом за ОНП | 3600 | 120 | 100 |

IV. ЗВЕДЕНІ ДАНІ ПРО БЮДЖЕТ ЧАСУ, ТИЖНІ

| Рік навчання | Теоретичне навчання | Екзаменацій на сесія | Практична підготовка | Підготовка магістерської роботи | Атестація здобувачів | Канікули | Всього |
|--------------|---------------------|----------------------|----------------------|---------------------------------|----------------------|----------|--------|
| 1 | 20 | 4 | 16 | | | 12 | 52 |
| 2 | 20 | 4 | 6 | 4 | 1 | 6 | 41 |
| Разом за ОНП | 40 | 8 | 22 | 3 | 1 | 18 | 93 |

V. ПРАКТИЧНА ПІДГОТОВКА

| № | Вид практики | Семестр | Години | Кредити | Кількість тижнів |
|---|--|---------|--------|---------|------------------|
| 1 | Виробнича експлуатаційна | 1 | 240 | 8 | 8 |
| 2 | Дослідницька за темою магістерської роботи | 4 | 150 | 5 | 5 |

VI. КУРСОВІ РОБОТИ І ПРОЕКТИ

| № | Назва дисципліни | Години | Кредити | Курсова робота | Курсовий проект |
|---|---|--------|---------|----------------|-----------------|
| 1 | Проектування систем електрифікації, автоматизації та енергопостачання; Технології обслуговування та ремонту енергообладнання і засобів автоматики | 2 | 30 | 1 | КП |
| 2 | Дисципліна залежно від блоку | 3 | 15 | 1 | КР |
| 3 | Дисципліна залежно від блоку | 3 | 15 | 1 | КР |

VII. АТЕСТАЦІЯ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

| № | Складова атестації | Години | Кредити | Кількість тижнів |
|---|-----------------------------|--------|---------|------------------|
| 1 | Захист магістерської роботи | 120 | 4 | 4 |