

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

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО
на засіданні Вченої ради ННІ енергетики,
автоматики і енергозбереження

Протокол № 3 від «21» *квітня* 2023 р.

Директор ННІ *[підпис]* В.В. Каплун



БАЗА ВИБІРКОВИХ ДИСЦИПЛІН

здобувачів освітньо-наукової програми " Електроенергетика,
електротехніка та електромеханіка " підготовки фахівців PhD доктор
філософії із спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та
електромеханіка»

Гарант освітньої програми

[підпис] Заблодський М.М.

Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, як освітньо-наукова програма (далі програма) відповідає спеціальності 141 "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка", галузі знань 14 "Електрична інженерія". Програма вміщує модулі, що дозволяють учасникам програми здобувати компетентності необхідні для вирішення комплексних завдань електричної інженерії, що передбачає здійснення дослідницько-інноваційної діяльності.

Основною метою програми є підготовка висококваліфікованих науковців і науково-педагогічних кадрів у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки шляхом здійснення наукових досліджень і отримання нових та/або практично спрямованих результатів, а також підготовки та захисту дисертацій.

Перелік вибірових дисциплін:

1. Системи виробництва електричної і теплової енергії
2. Розвиток систем електропостачання
3. Електротехнологічні комплекси в аграрному виробництві
4. Інтелектуалізація систем автоматизації сучасних об'єктів аграрного спрямування
5. Інформаційне та програмне забезпечення сучасних систем автоматизації

Характеристика вибірових дисциплін:

1. СИСТЕМИ ВИРОБНИЦТВА ЕЛЕКТРИЧНОЇ ТА ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ

Кафедра теплоенергетики

<i>Лектор</i>	д.т.н., Горобець В.Г.
<i>Семестр</i>	2
<i>Освітньо-науковий ступінь</i>	phD доктор філософії
<i>Кількість кредитів</i>	10
<i>Форма контролю</i>	Залік
<i>Аудиторні години</i>	50 (30 год лекцій, 20 год лабораторних занять)

Загальний опис дисципліни

Предметом дисципліни «Системи виробництва електричної та теплової енергій» є питання сучасних теоретичних і практичних основ виробництва теплової і електричної енергій, а також сучасні напрямки вдосконалення енергетичних установок і систем.

Метою вивчення дисципліни є формування у здобувачів професійних знань по удосконаленню енергетичних установок і систем по виробництву електричної і теплової енергії та впровадження нових технологій на базі поновлювальних джерел енергії.

Опанування цієї дисципліни дає майбутнім спеціалістам можливість удосконалити існуючі енергетичні установки і системи, підвищити їх енергоефективність та зменшити забруднення навколишнього середовища.

Теми лекцій:

1. Основні відомості. Сучасний стан і перспективи розвитку енергетики в Україні. Енергетичні ресурси. Принцип роботи ТЕС і ТЕЦ.
2. Газові турбіни. Парові турбіни. Двигуни внутрішнього згорання. Паросилові установки. Когенераційні установки.
3. Паливо, тверде, рідке та газоподібне паливо. Кінетичні та фізичні основи процесу горіння палива.
4. Горіння твердого палива, Горіння рідкого палива. Горіння газоподібного палива. Розрахунок процесів горіння
5. Топки, основні конструкції та принцип роботи топочних пристроїв. Форсунки на твердому, рідкому та газоподібному паливі.
6. Котельні установки. Парові котли. Водогрійні котли. Компресори, водонагрівачі, калориферні установки.
7. Теплові та енергетичні характеристики котлів. Допоміжне обладнання котельних установок.
8. Екологічні показники теплоенергетичних установок. Парокомпресійні та абсорбційні теплові насоси.
9. Біогазові установки. Сонячні колектори і батареї. Геотермальні установки. Теплові акумулятори Сонячні електростанції.
10. Вентиляційні системи. Методи розрахунку вентиляції при проектування житлових і громадських будівель, ферм ВРХ, свино- та птахоферм. Системи підтримання мікроклімату в приміщеннях різного призначення. Енергозберігаючі будинки.

Теми занять

(практичних, лабораторних)

1. Визначення ресурсного балансу наявного палива в Україні. Склад і характеристика твердого, рідкого та газоподібного палива. (4 год.)
2. Визначення характеристик згорання твердого, рідкого і газоподібного палива. Розрахунок процесів горіння. Склад і об'єм продуктів згорання. (4 год.)
3. Схеми паросилових та когенераційних установок. Тепловий і гідравлічний розрахунок когенераційних установок. (4 год.)
4. Визначення теплового та ексергетичного балансу котла. Тепловий і гідравлічний розрахунок котла та його елементів. (4 год.)

5.Схеми опалення з тепловими насосами та сонячними колекторами. Розрахунок теплового насоса. Розрахунок сонячного колектора. (4 год.)

Рекомендована література

Основна література

1. Горобець В.Г. Теплотехніка та використання теплоти в сільському господарстві. К.: - КП «Компринт». 2014.- 389 с.
2. Амерханов Р.А., Бессараб А.С., Драганов Б.Х. и др. Теплоэнергетические установки и системы сельского хозяйства. – Москва. – Колос-Прес, 2002. – 423 с.
3. Драганов Б.Х., Бессараб О.С., Долінський А.А. та інш. (за ред.. Б.Х. Драганова). Теплотехніка. – Київ. – Фірма «ІНКОС». 2004. – 400 с.
4. Мойсеев Н.Н. Математические методы системного анализа. – М.: Наука, 1981. – 488 с.
5. Горобець В.Г., Феофілов І.В. Когенераційні установки та їх використання в магістральному комплексі. – К.: ЦП «Компринт». – 2012. – 295 с.
6. Горобець В.Г. Теплоенергетичні установки і системи. – К.: ЦП «Компринт». – 2018. – 393 с.

Додаткова література

1. Клименко В.Н., Мазур А.И., Сабашук П.П. Когенерационные системы с тепловыми двигателями. Справочное пособие. Часть 1. – Киев: ИПЦ АЛКОН НАН Украины, 2008. – 559с.
2. Справочник по теплоснабжению сельского хозяйства / Герасимович Л.С., Цубанов А.Г., Драганов Б.Х. и др. – Минск: Ураджай, 1993. – 338 с.

2. РОЗВИТОК СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ

Кафедра електропостачання ім. проф. В.М. Синькова

<i>Лектор</i>	д.т.н., проф. Каплун В.В.
<i>Семестр</i>	2
<i>Освітньо-науковий ступінь</i>	phD доктор філософії
<i>Кількість кредитів</i>	10
<i>Форма контролю</i>	Залік
<i>Аудиторні години</i>	50 (20 год лекцій, 30 год лабораторних занять)

Загальний опис дисципліни

Дисципліна «Розвиток систем електропостачання» спрямована на формування розуміння шляхів розв'язання проблем проектування, спорудження та експлуатації сучасних систем електропостачання, що виникають в першу чергу при необхідності їх розвитку.

Задачі розвитку систем електропостачання у більшості випадків виникають у разі:

- підключення до існуючої мережі нового споживача електричної енергії або підключення нового джерела живлення;
- модернізації шляхом заміни основного електрообладнання підстанції або мережі;
- необхідності забезпечення нормативних значень показників надійності електропостачання та якості електричної енергії.

Дана дисципліна передбачає вивчення основних принципів створення та розвитку систем електропостачання, методів проектування систем електропостачання, ознайомлення з сучасним електрообладнанням світового рівня, вивчення методів забезпечення необхідного рівня надійності електропостачання та принципи забезпечення електромагнітної сумісності.

Набуті знання дозволять виконувати проекти розвитку систем електропостачання, розв'язувати задачі узгодження умов використання електрообладнання, визначати засоби обмеження струмів короткого замикання та перенапруг, визначати відповідність показників якості електричної енергії вимогам нормативів.

Теми лекцій:

1. Характеристики та режими роботи електричних споживачів промислових та сільськогосподарських підприємств та міст.
2. Вибір головних схем зовнішнього та внутрішнього електропостачання.
3. Надійність електропостачання та шляхи її забезпечення.
4. Сучасне елегазове електрообладнання.
5. Швидкодіючі методи обмеження струмів к.з. та перенапруг.
6. Регулювання напруги.
7. Регулювання реактивної потужності.
8. Зниження втрат активної потужності в мережах зовнішнього та внутрішнього електропостачання.
9. Керування розподілом електричної енергії системами реального часу.
10. Системи SCADA.

Теми занять

(практичних, лабораторних)

1. Дослідження режимів роботи силових трансформаторів. (2 год)
2. Регулювання напруги споживачів. (2 год)
3. Регулювання реактивної потужності. (2 год)
4. Дослідження методів зниження втрат електричної енергії. (2 год)
5. Дослідження методів обмеження струмів короткого замикання (4 год)
6. Дослідження методів обмеження перенапруг (4 год)
7. Дослідження електромагнітної сумісності (4 год)
8. Дослідження гармонійного складу струмів та напруг різних електроприймачів. (4 год)

9. Експериментальне дослідження часу вмикання та вимикання комутаційного обладнання. (2 год)

10. Дослідження системи управління SCADA (поелементно) (4 год)

Рекомендована література

Основна література

1. Козирський В.В., Гребченко М.В., Омельчук А.О. Електротехнічні системи електропостачання. Навчальний посібник. Київ. ЦП «КОМПРИНТ». – 2018.- 326 с.

2. Бурбело М. Й., Бірюков О. О., Мельничук Л. М.. Системи електропостачання. Елементи теорії та приклади розрахунків. Вінниця : ВНТУ, 2011. – 204 с.

3. Francesco Lattarulo. Electromagnetic Compatibility in Power Systems. ELSEVIER, London, 2007.

4. Benysek G. Improvement in the Quality of Delivery of Electrical Energy using Power Electronics Systems. Springer-Verlag London Limited, 2007.

5. Surajit Chattopadhyay, Madhuchhanda Mitra, Samarjit Sengupta. Electric Power Quality. Springer. India, 2011.

Додаткова література

1. Электромагнитная совместимость электроприемников промышленных предприятий / Шидловский А.К., Борисов Б.П., Вагин Г.Я., Куренный Э.Г., Крахмалин И.Г. – Киев: Наукова думка, 1992. – 236 с.

2. Шидловский А.К., Кузнецов В.Г. Повышение качества энергии в электрических сетях. – Киев: Наукова думка, 1985. – 268 с.

3. ЕЛЕКТРОТЕХНОЛОГІЧНІ КОМПЛЕКСИ В АГРАРНОМУ ВИРОБНИЦТВІ

Кафедра електротехніки, електромеханіки та електротехнологій

<i>Лектор</i>	д.т.н., проф. Заблудський М.М. к.т.н. доц. Усенко С.М.
<i>Семестр</i>	2
<i>Освітньо-науковий ступінь</i>	phD доктор філософії
<i>Кількість кредитів</i>	10
<i>Форма контролю</i>	Залік
<i>Аудиторні години</i>	50 (30 год лекцій, 20 год лабораторних занять)

Загальний опис дисципліни

Дисципліна "Електротехнологічні комплекси в аграрному виробництві" є профільною при підготовці фахівців 3-го (освітньо-наукового) рівня вищої освіти за фаховим спрямуванням. Вона повинна надати глибокі знання в галузі використання електрифікованих технологій та електротехнологічних комплексів у сільськогосподарському виробництві.

Отримання глибоких знань з питань розробки і впровадження нових технологічних і технічних засобів, прийомів і технологій, які забезпечують підвищення економічності, екологічності та енергоефективності при їх використанні у сільському господарстві.

Під час прослуховування даного курсу слухачі вивчають можливості використання електрифікованих технологій, прийомів і технічних засобів у сільськогосподарському виробництві, а також основні фізичні принципи і закони, на основі яких функціонують електрифіковані технології, технічні засоби та електротехнологічні комплекси. Навчаються розробляти і розраховувати технологічні, конструктивні і електричні параметри електротехнологічних установок в складі електротехнологічних комплексів, обґрунтовувати вибрану або розроблену енергозберігаючу технологію з точки зору вдосконалення існуючої технології, зменшення енерговитрат, поліпшення екології середовища.

Теми лекцій:

Тема 1. Поняття електротехнологічного комплексу. Використання впливу електричних факторів на технологічні і біологічні об'єкти с.г. виробництва. Електронно-іонна технологія в сільському господарстві

Тема 2. Електро-аерозольний обробіток в сільському господарстві

Тема 3. Штучна іонізація та електрифікація повітря

Тема 4. Термоелектричні перетворювачі і теплоаккумулятивні установки для технологічних процесів сільського господарства

Тема 5. Нові енергозберігаючі електрифіковані технології для обробки і зберігання с.г. продукції

Тема 6. Оптичні технології в АПК.

Тема 7. Застосування сильних електричних полів в електротехнологічних комплексах АПК

Тема 8. Технології озонування в АПК

Тема 9. Застосування магнітних полів в електротехнологічних комплексах.

Теми занять

(практичних, лабораторних)

1. Дослідження електроенергетичних параметрів генератора імпульсів ІЕ-200

2. Дослідження електричної огорожі ГІЕ-1

3. Дослідження високовольтних трансформаторів з випрямлячами і без для живлення електротехнологічних установок

4. Дослідження електростатичного дозатора продуктів

5. Дослідження установки для передпосівної обробки насіння с.-г. культур в сильних електричних полях

6. Дослідження установки для знезаражуючої обробки зерна с.-г. культур в сильних електричних полях

7. Дослідження обробки електроіскровим розрядом води
8. Дослідження електротехнологічних генераторів озону
9. Дослідження концентрації озону при знезаражувальній обробці гетерогенних сумішей
10. Дослідження обробки води в електричному полі високої напруги

Рекомендована література

Основна література

1. Електротехнології та електроосвітлення: Навчальний посібник / Чміль А.І., Червінський Л.С., Борщ Г.М., Сторожук Л.О., Книжка Т.С.. – К.: ЦП «Компринт», 2017. – 670 с.: іл.
2. Електротехнологія \ А.М.Басов та інші - М.: Агропромиздат, 1985.–256 с.
3. Живописцев Е.Н., Косицин О.А. Электротехнология и электрическое освещение .- М.: Агропромиздат, 1990.– 303 с.
4. Кудрявцев И.Ф. Электрический нагрев и электротехнология / Кудрявцев И.Ф., Карасенко В.А. – М.: изд-во “Колос”.–1975.–384 с.
5. Червінський Л.С. Оптичні технології в тваринництві.- Київ: Наукова думка, 2003.– 230 с.
6. Іноземцев Г. Б. Електротехнології обробки сільськогосподарської продукції / Берека О.М., Окушко О.В. – Київ : ТОВ "Аграр Медіа Груп", 2013. – 294 с.

Додаткова література

1. Электрoзерноочистительные машины. Теория, конструкция и расчет. / Под ред. Басова А.М. - М.:Машиностроение, 1998.
2. Чижевский А.Л. Аэроионизация в народном хозяйстве. - М.: Госпланиздат, 1960.
3. Каминский А.М., Живописцев Е.Н. Электронно-ионная технология в сельскохозяйственном производстве, Электрификация и автоматизация сельского хозяйства" / Итоги науки и техники\ ,ВИНИТИ, М.:1985, т.1-96с.
4. Іноземцев Г. Б. Застосування акустичних технологій в аграрному виробництві / Яковлев В.Ф., Козирський В. В. – К.: [б. и.], 2013. – 174 с.
5. Власов В. В. Элементарные процессы в плазме газового разряда. Харьков, ХНУ, 2008.-176 с.

4. ІНТЕЛЕКТУАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦІЇ СУЧАСНИХ ОБ’ЄКТІВ АГРАРНОГО СПРЯМУВАННЯ

Кафедра автоматики та робототехнічних систем ім. акад. І.І.Мартиненка

<i>Лектор</i>	д.т.н., проф. Заєць Н. А.
<i>Семестр</i>	2
<i>Освітньо-науковий ступінь</i>	phD доктор філософії
<i>Кількість кредитів</i>	10
<i>Форма контролю</i>	Залік

Загальний опис дисципліни

Технології штучного інтелекту (Artificial Intelligence, AI, ШІ) направлені на створення «думаючої машини», тобто комп'ютерної системи з людиноподібним інтелектом. Наявність такого технічного забезпечення вимагає від аспірантів знань моделей представлення знань, їх особливостей, переваг і недоліків, а також математичних методів пошуку рішень в системах штучного інтелекту. Такі моделі необхідні для розробки баз знань (БЗ), їх опису, уявлення і формалізації для введення в ЕОМ. З метою математичного запису БЗ і введення її в ЕОМ необхідні знання математичних методів опису знань і теорії предикатів. Також аспіранти повинні мати уяву про розробку експертних систем (ЕС), класифікацію ЕС і приклади використання ЕС в різних напрямках народного господарства: медицині, обчислювальній техніці, сільському господарстві, хімії, біології, фізиці тощо.

Для подальшого застосування систем штучного інтелекту у дослідженнях складних систем магістранти повинні знати теорії нечітких множин, нейронних мереж, генетичного алгоритму, які використовуються як засоби математичного моделювання невизначених понять з погляду класичної математики.

Математичні методи, які використовуються в системах штучного інтелекту (СШІ), магістранти повинні вміти перевіряти за допомогою програмного забезпечення.

Знання отримані при вивченні даної дисципліни дозволять науковцям самостійно формулювати задачі пов'язані із СШІ, розробляти алгоритми пошуку розв'язання таких задач під час виконання наукової магістерської роботи і в наукових установах, вищих навчальних закладах і на виробництві після закінчення аспірантури.

Задачі вивчення дисципліни полягають в формуванні спеціалістів, здатних: використовувати математичні методи і математичні моделі при розв'язанні задач в СШІ; створювати програмні засоби та апаратні комплекси для розв'язання задач із використанням СШІ; приймати кваліфіковані рішення при створенні експертних систем і баз знань за допомогою методів систем штучного інтелекту; використовувати математичні теорії нечітких множин, нейронних мереж, генетичного алгоритму при рішенні задач в СШІ.

Теми лекцій:

1. Вступ. Інтелектуалізація систем автоматизації як метод підвищення енергоефективності виробництва.
2. Характеристики та основні властивості нейронних мереж.
3. Навчання нейронних мереж.
4. Персептрон Розенблата.
5. Нейронні мережі зустрічного розповсюдження.
6. Дослідження нейронних мереж Хопфілда та Хемінга.
7. Використання інтелектуальних регуляторів в системах керування та їх порівняння із лінійними регуляторами.

8. Нечітка логіка. Застосування fuzzy- систем для управління біотехнічними об'єктами.
9. Дослідження нечітких множин та нечітких нейронних мереж.
10. Бази знань. Особливості створення бази знань для об'єктів аграрного спрямування.

Теми занять

(практичних, лабораторних)

1. Реалізація основних прийомів роботи з пакетом Neural Networks у середовищі MatLAB на прикладі тепличного комплексу (2 год).
2. Особливості методів та алгоритмів навчання штучних нейронних мереж для об'єктів аграрного спрямування (2 год).
3. Класифікація та прогнозування сигналів і процесів нейронними мережами (2 год).
4. Система керування потужністю вітрової електростанції на основі нейронної мережі (2 год).
5. Оцінювання екологічної безпеки регіону із використанням нечітких нейронних мереж (2 год).
6. Застосування нейронних мереж для прогнозування та управління процесом вирощування томатів у теплицях (4 год).
7. Створення і навчання нейро-регуляторів та їх порівняння із лінійними регуляторами (4 год).
8. Нечітка нейронна мережа для прогнозування якості очистки води електротехнологічною установкою (4 год).
9. Оцінювання знань учнів із використанням гібридних нейронних мереж (4 год).
10. Проектування бази знань для підтримки прийняття керуючих рішень при виробництві сільськогосподарської продукції (4 год).

Рекомендована література

Основна література

1. Лисенко В.П., Решетюк В.М., Штепа В.М., Заєць Н.А. та ін. Системи штучного інтелекту: нечітка логіка, нейронні мережі, нечіткі нейронні мережі, генетичний алгоритм. – К: НУБІП України, 2014. – 336с. http://irbis-nbu.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbu/cgiirbis_64.exe
2. Ладанюк А.П., Заєць Н.А., Власенко Л.О. Сучасні технології конструювання систем автоматизації складних об'єктів: монографія. – К.: видавництво Ліра-К, 2016. - 312с <http://lira-k.com.ua/preview/12241.pdf>
3. Poznyak A.S., Sanchez E.N. Dynamic neural networks for nonlinear control: Identification state estimation and trajectory tracking // World Scientific. 2001. London. – P.102-120.
4. Лисенко В.П., Кузьменко Б.В. – Спеціальні розділи вищої математики (Нечіткі множини) – К.: НАУ, 2004 р. – 83 с.
5. Kevin M. Passino, Stephen Yurkovich Fuzzy Control – Ohio State University, 2001 у. – 572 р.
6. Круглов В.В. и др. Искусственные нейронные сети. Теория и практика - М.: Горячая линия – Телеком, 2002. – 382 с.
7. Корчемний М.О., Лисенко В.П., Чапний М.В. Нейронні мережі. – К.:

НАУ, 2008. – 156 с.

8. Рідкокаша А.А., Голдер К.К. Основи систем штучного інтелекту. Навчальний посібник. – Черкаси: "ВІДЛУННЯ-ПЛЮС", 2002. – 240 с.

Додаткова література

1. Леоненков А.В. – Нечёткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH - СПб: БХВ-Петербург, 2003 г. – 736 с

2. Кричевский М.Л. Интеллектуальные методы в менеджменте. – СПб.: Питер, 2005. – 304 с.

3. Люгер Дж.Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем / Пер. с англ. – М.: Вильямс, 2005. – 864 с.

4. Митюшкин Ю.И., Мокин Б.И., Ротштейн А.П. Soft Computing: идентификация закономерностей нечеткими базами знаний. – Винница: УНИВЕРСУМ-Винница, 2002. – 145 с.

5. ІНФОРМАЦІЙНЕ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СУЧАСНИХ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦІЇ

Кафедра автоматики та робототехнічних систем ім. акад. І.І. Мартиненка

<i>Лектор</i>	к.т.н., доц. Опришко О.О.
<i>Семестр</i>	2
<i>Освітньо-науковий ступінь</i>	phD доктор філософії
<i>Кількість кредитів</i>	10
<i>Форма контролю</i>	Залік
<i>Аудиторні години</i>	50 (20 год лекцій, 30 год лабораторних занять)

Загальний опис дисципліни

Роль інформаційних технологій у сучасному світі є стратегічною – сприяти менеджменту, адекватно реагувати на динаміку ринку, підтримувати і заглиблювати конкурентну перевагу з метою досягнення максимальної вигоди агрофірмами. Застосування інформаційних систем дозволяє радикально змінити стиль управління і значно поліпшити показники діяльності підприємств АПК. Саме тому важливо сформувані у аспірантів компетенції в галузі побудови та функціонування інформаційних систем і комп'ютерно-інтегрованих технологій та можливостей їх використання при управлінні підприємством. Програмне забезпечення – сукупність програм, які необхідні для реалізації функцій системи. Розглядаються питання щодо розробки програмного та інформаційного забезпечення систем автоматизації сучасних об'єктів аграрного спрямування. Спеціальне програмне забезпечення використовується для реалізації основних інформаційних і управляючих функцій системи. Серед програмних засобів вивчаються можливості використання програмних продуктів фірми Шнейдер, Сіменс, Мітсубісі, Роквелл, що дає змогу досягти високого рівня автоматизації в рішенні завдань розроблення систем управління, збирання, оброблення,

передачі, зберігання й відображення інформації. До інформаційного забезпечення належать: інформація, яка характеризує стан автоматизованого технологічного комплексу; системи класифікації і кодування технологічної й техніко- економічної інформації; масиви даних і документів, необхідних для виконання всіх функцій АСУ, в тому числі й нормативно-довідкову інформацію.

Теми лекцій:

1. Вступ. Основні поняття.
2. Вимоги до інформаційного забезпечення.
3. Контроль параметрів та гнучкість систем автоматизації.
4. Безпека передачі даних та їх захист.
5. Оцінка сучасних систем автоматизації до вимог інформаційного забезпечення.
6. Аналіз програмного забезпечення систем автоматизації.
7. Використання програмних продуктів фірми Шнейдер.
8. Використання програмних продуктів фірми Сіменс.
9. Використання програмних продуктів фірми Мітсубісі.
10. Використання програмних продуктів фірми Роквелл.

Теми занять

(практичних, лабораторних)

1. Дослідження ТП та розробка алгоритму роботи і програмного забезпечення з використанням ТЗ фірми Шнейдер (6 год).
2. Дослідження ТП та розробка алгоритму роботи і програмного забезпечення з використанням ТЗ фірми Сіменс (6 год).
3. Дослідження ТП та розробка алгоритму роботи і програмного забезпечення з використанням ТЗ фірми Мітсубісі (6 год).
4. Дослідження ТП та розробка алгоритму роботи і програмного забезпечення з використанням ТЗ фірми Роквелл (6 год).
5. Дослідження ТП та розробка алгоритму роботи і програмного забезпечення з використанням ТЗ фірми Овен (6 год).

Рекомендована література

Основна література

1. Андрющенко О.А., Водичев В.А. Электронные программируемые реле EASY и MFD-Titan. Учебное пособие. – Одесса: Издательство ОНПИ, 2006. – 223 с.
2. Петров И.В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования / Под ред. проф. В.П. Дьяконова, – М.: СОЛОН-Пресс, 2004. – 256 с.
3. Деменков Н.П. Языки программирования промышленных контроллеров: Учебное пособие / Под ред. К.А. Пупкова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. – 172 с.
4. IEC 61131-3: Programming Industrial Automation Systems / Karl-Heinz John, Michael Tiegelkamp – NY.: Springer, 2001. – 240 p.
5. Trace Mode 6 – Руководство пользователя. Том 1. – М.: AdAstrA Research Group, 2006. – 589 с.

6. Trace Mode 6 – Руководство пользователя. Том 2. – М.: AdAstrA Research Group, 2008. – 517 с.
7. SCADA-системы. Взгляд изнутри / О. Синенко, Н. Куцевич, Е. Андреев. – М.: РТСофт, 2004. – 176 с.
8. Разработка SCADA-систем. Программные аспекты / В. В. Кангин. – Lambert Academic Publishing, 2012. – 472 с.
9. Ладанюк А.П., Луцька Н.М., Кишенько В.Д., Власенко Л.О., Иващук В.В. Методи сучасної теорії управління. – К.: Видавництво Ліра –2018. – 368с
10. Автоматизована система передачі синхросигналів з використанням IP-мереж: монографія / В. В. Коваль, Д. О. Кальян, О. В. Самков. – К.: НУБіП України, 2016. – 182 с.
11. V. Lysenko, V. Reshetiuk, D. Komarchuk «Methods and Models of Intellectual Decision-Making Support for Automatized Control of Flexible Integrated Manufacturing», Warsaw, SGGW, 2016 – 336 с.

Додаткова література

1. Фурман И.А., Краснобаев В.А., Скороделов В.В., Рысованый А.Н. Организация и программирование микроконтроллеров: Учебник. – Харьков: Эспада, 2005. – 248 с.
2. Bailey D. Practical SCADA for Industry / David Bailey, Edwin Wright. – GB.: Elsevier Science & Technology, 2003. – 304 p.
3. Mini S. Thomas. Power System SCADA and Smart Grids / Mini S. Thomas, John Douglas McDonald. – CRC Press, 2015. – 335 p.
4. Bradley A. SCADA System – Application Guide / Allen Bradley. – Rockwell Automation, 2005. – 420 p.