Національний університет
водного господарства
та природокористування

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та природокористування
Навчально-науковий інститут автоматики, кібернетики та обчислювальної техніки
Кафедра автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної,
методичної та виховної роботи
_____ О. А. Лагоднюк
“___” _____ 2019 р.

04-03-42

Національний університет
водного господарства
та природокористування

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

Виробництво електроенергії, захист та автоматизація

ELECTRICITY PRODUCTION, PROTECTION AND AUTOMATION

спеціальність	145 «Гідроенергетика»
specialty	145 «Hydropower»

Рівне – 2019

Робоча програма **«Виробництво електроенергії, захист та автоматизація»** для студентів які навчаються, за спеціальністю: 145 «Гідроенергетика». Рівне: НУВГП, 2019. 20 с.

Розробник: Стець С.Є., доцент кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій, к.т.н., доцент.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Протокол від "_20_" __лютого__ 2019 року № _11_

Завідувач кафедри _____ В.В. Древецький

Схвалено науково-методичною комісією за спеціальністю «Гідроенергетика».

Протокол від "_28_" __лютого___ 2019 року № _6_

Голова науково-методичної комісії _____ О.А. Рябенко

© Стець С.Є., 2019 рік
© НУВГП, 2019 рік

Національний університет
водного господарства
та природокористування

ВСТУП

Дисципліна «Виробництво електроенергії, захист та автоматизація» відноситься до навчальних дисциплін фахової підготовки циклу професійної підготовки та складена відповідно до освітньої програми спеціальності «Гідроенергетика».

Предметом вивчення навчальної дисципліни «Виробництво електроенергії, захист та автоматизація» є формування теоретичних знань та практичних навичок з автоматизації об'єктів електроенергетики і зокрема гідроенергетики, що передбачає вивчення методів і принципів автоматичного керування та релейного захисту обладнання, а також характеристик, властивостей та параметрів систем автоматичного керування, регулювання і захисту, які застосовуються на гідроенергетичних об'єктах, та в електроенергетичних системах.

Вивчення дисципліни передбачає наявність систематичних та ґрунтовних знань із дисциплін: електротехніка та електроніка, електропостачання, електричні мережі і системи, теорія автоматичного регулювання, робота гідроелектростанцій і гідроакумулюючих електростанцій на енергосистему, управління виробництвом електроенергії на гідроенергетичних установках, управління режимами роботи гідротехнічних споруд та гідроенергетичних об`єктів.

Вимоги до знань та умінь визначаються галузевими стандартами вищої освіти України.

Анотація

Виробництво електроенергії характеризується сукупністю активних пристроїв електромагнітного перетворення електроенергії, ліній електропередачі всіх класів напруги, комутаційних апаратів, пристроїв захисту і автоматики, інформаційно-технологічних і адаптивних керуючих систем.

Вивчення сучасних методів та технологій автоматичного керування і захисту елементів і систем гідроелектростанцій, інших гідроенергетичних об'єктів та енергосистем є однією з важливих частин у підготовці фахівців з гідроенергетики.

Дисципліна «Виробництво електроенергії, захист та автоматизація» розкриває суть сучасних технологій та надає базові знання про стандарти і процеси автоматизованого оперативного управління

виробництвом, розподілом і використанням електроенергії, пристрої та схеми захисту і протиаварійної автоматики.

Під час вивчення даної дисципліни студенти отримують навики проектування і розрахунку систем управління і захисту технологічних об’єктів в електроенергетиці та гідроенергетиці зокрема.

Ключові слова: об'єднана електроенергетична система, автоматика нормальних режимів, протиаварійна автоматика, комутаційна і захисна апаратура енергетичних установок, автоматика розвантаження, автоматика ліквідації асинхронного режиму.

Abstract

Electricity production is characterized by a set of active devices for electromagnetic transformation of electric power, transmission lines of all voltage classes, switching devices, devices of protection and automation, information-technological and adaptive control systems.

The study of modern methods and technologies for automatic control and protection of elements and systems of hydroelectric power stations, other hydro-energy objects and power systems is one of the important parts in the training of hydropower specialists.

The discipline "Electric power generation, protection and automation" reveals the essence of modern technologies and provides basic knowledge about the standards and processes of automated operational management of production, distribution and use of electricity, devices and schemes of protection and anti-theft automatics.

During the study of this discipline, students receive skills in designing and calculating control systems and protection of technological objects in the power industry and hydropower in particular.

Key words: combined electric power system, automation of normal modes, emergency automatics, switching and protective equipment of power plants, automatic unloading, automation of asynchronous mode liquidation.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

1. Опис навчальної дисципліни

<table>
<tr><td rowspan="2">Найменування показників</td><td rowspan="2">Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти</td><td colspan="2">Характеристика навчальної дисципліни</td></tr>
<tr><td>Денна форма навчання</td><td>Заочна форма навчання</td></tr>
<tr><td>Кількість кредитів, відповідних ECTS: 3</td><td>Галузь знань: 14 “Електрична інженерія”</td><td colspan="2">Цикл професійної підготовки. Нормативна</td></tr>
<tr><td>Модулів: 2</td><td rowspan="5">Спеціальність 145 „Гідроенергетика”</td><td colspan="2">Рік підготовки</td></tr>
<tr><td>Змістових модулів: 4</td><td>1-й</td><td>1-й</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Загальна кількість годин: 90</td><td colspan="2">Семестр</td></tr>
<tr><td>1-й</td><td>1-й</td></tr>
<tr><td rowspan="12">Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2,0 самостійної роботи студентів – 4,0</td><td rowspan="12">Другий (магістерський) рівень вищої освіти</td><td colspan="2">Лекції</td></tr>
<tr><td>16 год.</td><td>2 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Практичні</td></tr>
<tr><td>16 год.</td><td>8 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лабораторні</td></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>58 год.</td><td>80 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Індивідуальне завдання</td></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">Вид контролю: залік</td></tr>
</table>

Примітка: Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:
для денної форми навчання – 34% до 66%
для заочної форми навчання – 11% до 89%

Національний університет
водного господарства
та природокористування

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни: **«Виробництво електроенергії, захист та автоматизація»** є підвищення загальнотехнічної та фахової підготовки студентів – майбутніх магістрів-гідроенергетиків; формування у них системи знань з теорії та практики автоматизації технологічних процесів, що відбуваються при виробництві, передачі і розподілі електроенергії на гідроелектростанціях та в енергосистемах.

Завданням вивчення дисципліни є навчити студентів методів і принципів побудови та функціонування автоматизованих систем керування електроенергетичними установками та їх захисту при виникненні аварійних ситуацій в електроенергетичних системах.

В результаті вивчення дисципліни студент повинен:

знати: фізичну суть процесів, що відбуваються при виробництві електроенергії, структуру електроенергетичної системи та її режими роботи, тенденції розвитку технічних засобів для керування і релейного захисту в електроенергетиці, способи приєднання електростанцій різних типів до енергосистеми, принципи і засоби здійснення автоматичних оперативних перемикань в енергосистемах.

вміти: визначати основні технічні показники електроенергетичних установок та джерел електричної енергії, проводити правильний вибір і розрахунок автоматичних технічних апаратів для комутації і захисту електричних кіл, здійснювати розрахунок параметрів елементів та уставок пристроїв автоматичного оперативно-технологічного керування в енергосистемах, визначати параметри налаштування пристроїв ліквідації аварійних режимів, проводити аналіз систем автоматичного керування і захисту.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

3. Програма навчальної дисципліни

МОДУЛЬ І

Змістовий модуль 1. Системи автоматичного керування і захисту енергоустановок та електроенергетичних систем

Тема 1. Р**ежими роботи і технічні засоби систем автоматичного управління процесом виробництва і передачі електроенергії.**

Автоматизована система диспетчерського керування процесом виробництва і передачі електроенергії. Режими роботи енергосистеми. Автоматика управління нормальними режимами ЕЕС. Розімкнена і замкнена схеми автоматичної системи керування. Комбінована схема автоматичної системи керування.

Тема 2. Автоматичне протиаварійне керування.

Особливості і задачі автоматичного протиаварійного керування електроенергетичними системами. Збурюючі впливи на електроенергетичні системи. Класифікація пристроїв протиаварійної автоматики. Призначення і функції протиаварійної автоматики.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Змістовий модуль 2. Автоматика гідроелектростанцій

Тема 3. Автоматичне керування гідрогенераторами.

Призначення і особливості автоматичного керування. Алгоритм дії і типова схема автоматичного керування гідрогенератором ГЕС. Спрощена схема автоматичного керування пуском гідроагрегата. Цифровий електрогідравлічний регулятор частоти обертання гідроагрегата. Паралельна робота генераторів гідроелектростанції. Захист силових блоків генератор-трансформатор.

Тема 4. Автоматизована система управління гідроелектростанцією.

Задачі і функції автоматизованої системи управління (АСУ) електростанції. Рівні АСУ ГЕС. Функціональна схема комплексної АСУ гідроелектростанції. Мікропроцесорна автоматизована система управління гідроелектростанціями.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

МОДУЛЬ ІІ

Змістовий модуль 3. Релейна протиаварійна автоматика

Тема 5. Автоматика відключення коротких замикань, повторного і резервного включень.

Принципи побудови системи автоматичного протиаварійного керування. Схеми і пристрої автоматичного ввімкнення резервного живлення. Типи і засоби автоматичного повторного ввімкнення в енергосистемі.

Тема 6. Автоматичне частотне розвантаження енергосистеми.

Призначення, принцип виконання. Категорія автоматичного частотного розвантаження. Автоматичне повторне ввімкнення після автоматичного частотного розвантаження. Схеми пристроїв автоматичного частотного розвантаження і частотного автоматичного повторного ввімкнення.

Змістовий модуль 4. Статична і динамічна стійкість енергосистем

Тема 7. Статична стійкість енергосистем та автоматика відвернення втрати стійкості

Типові структури електроенергетичних систем. Вплив структури на стійкість паралельної роботи. Забезпечення статичної стійкості енергетичних систем. Режимні принципи запобігання порушенням статичної стійкості в енергосистемах. Застосування вимикання генераторів і вимикання навантаження для розвантаження зв'язку. Автоматика розвантаження під час вимикання ліній, при вимиканні генераторів, при динамічному перевантаженні, при близьких і затяжних коротких замиканнях, при статичному перевантаженні.

Тема 8. Асинхронний режим в енергосистемі та недопустимі зміни режимних параметрів.

Автоматика ліквідації асинхронного режиму в енергосистемі. Перехідні процеси в системах електропостачання.

Національний університет водного господарства та природокористування

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин							
	Денна форма				Заочна форма			
	усього	у тому числі			усього	у тому числі		
		лекції	практичні	самостійна робота		лекції	практичні	самостійна робота
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Модуль І								
Змістовий модуль 1. Системи автоматичного керування і захисту енергоустановок та електроенергетичних систем								
Тема 1. Режими роботи і технічні засоби систем автоматичного управління процесом виробництва і передачі електроенергії	11	2	2	7	11	0,2	1	9,8
Тема 2. Автоматичне протиаварійне керування	11	2	2	7	11	0,3	1	9,7
Змістовий модуль 2. Автоматика гідроелектростанцій								
Тема 3. Автоматичне керування гідрогенераторами	11	2	2	7	11	0,2	1	9,8
Тема 4. Автоматизована система управління гідроелектростанцією	12	2	2	8	12	0,3	1	10,7
Разом за модулем І	**45**	**8**	**8**	**29**	**45**	**1**	**4**	**40**
Модуль ІІ								
Змістовий модуль 3. Релейна протиаварійна автоматика								
Тема 5. Автоматика відключення коротких замикань, повторного і резервного включень	11	2	2	7	11	0,3	1	9,7
Тема 6. Автоматичне частотне розвантаження енергосистеми	11	2	2	7	11	0,2	1	9,8

Змістовий модуль 4. Статична і динамічна стійкість енергосистем								
Тема 7. Статична стійкість енергосистем та автоматика відвернення втрати стійкості	12	2	2	8	12	0,3	1	10,7
Тема 8. Асинхронний режим в енергосистемі та недопустимі зміни режимних параметрів	11	2	2	7	11	0,2	1	9,8
Разом за модулем 2	**45**	**8**	**8**	**29**	**45**	**1**	**4**	**40**
Усього годин	**90**	**16**	**16**	**58**	**90**	**2**	**8**	**80**

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Національний університет
водного господарства
та природокористування

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Вибір і перевірка комутаційної та захисної апаратури в схемах електростанцій і підстанцій	2	1
2	Розрахунок самозапуску двигунів і вибір уставки струмового захисту кола живлення	2	1
3	Розрахунок параметрів точної синхронізації генератора і енергосистеми	2	1
4	Розрахунки захисту силових трансформаторів і автотрансформаторів у схемах підстанцій або електростанцій	2	1
5	Розрахунок уставок пристроїв автоматичного повторного ввімкнення та ввімкнення резервного живлення	2	1
6	Визначення відхилення частоти та перетоків потужності по зв'язках в енергосистемі	2	1
7	Розрахунок параметрів налаштування пристроїв автоматики відвернення втрати стійкості	2	1
8	Розрахунок параметрів налаштування пристрою ліквідації асинхронного режиму	2	1

Національний університет
водного господарства
та природокористування

6. Самостійна робота

За навчальним планом на самостійну роботу відводиться 58 годин для денної форми навчання і 80 годин для заочної форми навчання.

Самостійна робота є основним засобом засвоєння студентом навчального матеріалу в час, вільний від обов'язкових навчальних занять.

Самостійна робота студента над засвоєнням навчального матеріалу з навчальної дисципліни, що може виконуватися у бібліотеці, навчальних кабінетах і лабораторіях, комп'ютерних класах, а також у домашніх умовах, включає в себе:

- самостійне опрацювання лекційного матеріалу з кожної теми;
- опрацювання літератури по темі;
- виконання практичних завдань;
- підготовку до модульної контрольної роботи;
- роботу за персональним комп’ютером по темі;
- підготовку до підсумкового контролю (залік).

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання:

16 год. - опрацювання лекційного матеріалу;

16 год. - опрацювання окремих тем або їх частин, які не викладаються на лекціях;

16 год. - підготовка до практичних занять;

10 год. - підготовка до контрольних заходів.

Розподіл годин самостійної роботи для студентів заочної форми навчання:

10 год. - опрацювання лекційного матеріалу;

40 год. - опрацювання окремих тем або їх частин, які не викладаються на лекціях;

20 год. - підготовка до практичних занять;

10 год. - підготовка до контрольних заходів.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

6.1. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
1	2	3	4
1.	Тема 1. Типи і режими роботи автоматизованих електроенергетичних систем	***6***	***8***
2.	Тема 2. Технічні засоби автоматичного управління процесом виробництва і передачі електроенергії	***6***	***8***
3.	Тема 3. Автоматичне керування гідрогенераторами	***5***	***8***
4.	Тема 4. Автоматизовані системи управління електростанціями	***6***	***8***
5.	Тема 5. Пристрої протиаварійної автоматики електроенергетичних систем	***6***	***8***
6.	Тема 6. Автоматика відключення коротких замикань, повторного і резервного включень	***6***	***8***
7.	Тема 7. Автоматичне частотне розвантаження енергосистеми	***6***	***8***
8.	Тема 8. Статична стійкість енергосистем	***5***	***8***
9.	Тема 9. Автоматика відвернення втрати стійкості	***6***	***8***
10.	Тема 10. Асинхронний режим в енергосистемі та недопустимі зміни режимних параметрів	***6***	***8***
Разом		**58**	**80**

Національний університет
водного господарства
та природокористування

7. Методи навчання

Лекції проводяться з використанням технічних засобів навчання і супроводжуються демонстрацією за допомогою відеопроектора презентацій та лекційного матеріалу (схем, таблиць, тощо).

Практичні заняття проводяться в аудиторії з використанням навчальних стендів, електротехнічних пристроїв і вимірювальних приладів, мають необхідне методичне забезпечення на паперових і магнітних носіях. На практичних заняттях розв'язуються ситуаційні задачі.

Самостійна робота включає написання реферату, мета якого - закріплення знань, які студенти отримують у процесі навчання.

8. Методи контролю

Основними критеріями, що характеризують рівень компетентності студента при оцінюванні результатів поточного та підсумкового контролів є такі:

- виконання всіх видів навчальної роботи, передбачені робочою програмою навчальної дисципліни;
- глибина і характер знань навчального матеріалу за змістом навчальної дисципліни, що міститься в основних та додаткових рекомендованих літературних джерелах;
- вміння аналізувати явища, які вивчаються, у їх взаємозв'язку і розвитку;
- характер відповідей на поставлені питання (чіткість, лаконічність, логічність, послідовність тощо);
- вміння застосовувати теоретичні положення під час розв'язання практичних задач;
- вміння аналізувати достовірність одержаних результатів.

Поточний контроль знань здійснюється шляхом перевірки і оцінювання практичних задач, оцінкою тестових модульних контрольних робіт.

Оцінювання результатів **поточної роботи** (завдань, що виконуються на практичних, семінарських, лабораторних, індивідуальних заняттях та консультаціях, результати самостійної роботи студентів) проводиться за такими критеріями:

Розрахункові завдання, задачі, лабораторні роботи (у % від кількості балів, виділених на завдання із заокругленням до цілого числа):

0% – завдання не виконано;

40% – завдання виконано частково та містить суттєві помилки методичного або розрахункового характеру;

60% – завдання виконано повністю, але містить суттєві помилки у розрахунках або в методиці;

80% – завдання виконано повністю і вчасно, проте містить окремі несуттєві недоліки (розмірності, висновки, оформлення тощо);

100% – завдання виконано правильно, вчасно і без зауважень.

Ситуаційні вправи, конкретні ситуації та інші завдання творчого характеру (у % від кількості балів, виділених на завдання із заокругленням до цілого числа):

0% - завдання не виконано;

40% - завдання виконано частково, висновки не аргументовані і не конкретні, звіт підготовлено недбало;

60% - завдання виконано повністю, висновки містять окремі недоліки, судження студента не достатньо аргументовані, звіт підготовлено з незначним відхиленням від вимог;

80% - завдання виконано повністю і вчасно, проте містить окремі несуттєві недоліки не системного характеру;

100% - завдання виконано правильно, вчасно і без зауважень.

Контроль знань студентів заочної форми навчання включає перевірку звіту про виконання завдань самостійної роботи та його захист у формі опитування.

Підсумковий контроль проводиться за результатами поточної успішності та результатами модульного контролю.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

9. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота								Сума
Змістовий модуль № 1		Змістовий модуль № 2		Змістовий модуль № 3		Змістовий модуль № 3		
Т1	*Т2*	*Т3*	*Т4*	*Т5*	*Т6*	*Т7*	*Т8*	
12	*13*	*12*	*13*	*12*	*13*	*12*	*13*	*100*
25		*25*		*25*		*25*		

Т1, Т2... Т8 — теми змістових модулів.

Розподіл балів, що присвоюються студентам денної та заочної форми навчання, за видами робіт:

№ зм. мод.	Форма навчальної діяльності	Вид контролю	Кількість балів за одне заняття		Кількість занять		Сума балів		Разом по видах навчання	
			денна	заоч.	денна	заоч	ден.	заоч	ден.	заоч
1-4	Лекції	Відвідування, Наявність конспекту	1	8	8	1	8	8	8	8
	Практ. заняття	Розв'язування задач	5	10	8	4	40	40	40	40
1-2	Модульна контрольна робота № 1						25	-	25	-
3-4	Модульна контрольна робота № 2						27	-	27	-
	Самостійна (індивідуальна) робота						-	52	-	52
Всього за поточний контроль									100	

За участь в науково-дослідній роботі з виступом на конференції – 10 заохочувальних балів, які додаються до загальної суми, якщо вона менша 100.

Результати поточного контролю оцінюються за шкалою [0...100] балів (для ПМК), які за умови отримання студентом протягом семестру 60 балів і більше за згодою студента можуть бути зараховані як остаточний результат.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою для заліку
90 – 100	зараховано
82-89	
74-81	
64-73	
60-63	
35-59	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Національний університет водного господарства та природокористування

10. Методичне забезпечення

Методичне забезпечення навчальної дисципліни «Виробництво електроенергії, захист та автоматизація» включає:

1. Методичні вказівки для проведення практичних занять з дисципліни на електронному і паперовому носіях (підготовлені до друку).
2. Опорний конспект лекцій за всіма темами, у тому числі і для самостійного вивчення.
3. Пакети тестових завдань для модульного контролю.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

11.Рекомендована література

11.1. Базова література

1. Овчаренко Н.И. Автоматика электрических станций и электроэнергетических систем: учебник для ВУЗов/ под ред. А.Ф. Дьякова.- М.: изд-во НЦ ЭНАС. 2000. – 504с.

2. Автоматика электроэнергетических систем. / О.П. Алексеев, В.Е. Казанский, В.Л. Козис и др. Москва. 1981. – 356с.

3. Автоматизация энергетических систем. Учебное пособие для студентов энергетических специальностей ВУЗов. А.Д. Дроздов; А.С. Засыпкин; А.А. Аллилуев; М.М. Савин. – Москва: «Энергия». 1987 – 440с.

4. Букович Н.В. Протиаварійна режимна автоматика електроенергетичних систем: Навч. посібник для ВУЗів. Львів: «Бескид Біт» 2003. – 224с.

5. Ополева Г.Н. Схемы и подстанции электроснабжения: Учеб. пособие. - Москва: ИД "Форум"- ИНФРА-М, 2009. - 479с.

6. Релейная защита электроустановок на открытых горных работах: Справочное пособие / Г.Г. Пивняк, Ф.П. Шкрабец, Я.С. Горбунов. - Москва: Недра,1992. - 240с.

11.2. Допоміжна література

1. Черемісін М.М. Перехідні процеси в системах електропостачання: Навч. посібник. – Харків: Факт, 2005. – 176 с.

2. Пелисье Р. Энергетические системы. / Перевод с франц. В.М. Балузина; под ред. В.Г. Веникова. Москва. 1982. Т.1, Т.2,Т.3.

3. Электрическая часть станций и подстанций. / А.А. Васильев, И.П. Крючков, Е.Ф. Наяшкова, М.Н. Околович. Москва. 1990. – 575с.

4. Дорогунцев В.Г., Овчаренко Н.И. Элементы автоматических устройств энергосистем: Учеб. пособие для ВУЗов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергия, 1989. – 520 с.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

12. Інформаційні ресурси

1. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського (м. Київ). Тематичний навігатор. / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=RUBS&P21DBN=RUBS&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=rub_all&S21SRW=ind&S21SRD=UP&C21COM=S&S21CNR=10&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=IR=&S21COLORTERMS=0&S21STR=%D0%97965.

2. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://nuwm.edu.ua/MySql/page_lib.php.

3. Читальня ONLINE Науково-технічної бібліотеки ІФНТУНГ. / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://chitalnya.nung.edu.ua/rozdili/intelektualni-sistemi?page=1.

4. Порядок продажу, обліку та розрахунків за вироблену електричну енергію з альтернативних джерел енергії об'єктами електроенергетики (генеруючими установками) приватних домогосподарств, затверджений Постановою Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сфері енергетики 27.02.2014 № 170, зі змінами, внесеними згідно з Постановою № 229 від 25.02.2016. – Режим доступу: http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/z0539-14#n12.

5. Енергетична стратегія України на період до 2030 р. Схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 24.07.2013 № 1071. – Режим доступу: http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/doccatalog/document?id=260994.

6. Правила користування електричною енергією. Затверджені Постановою НКРЕ від 31.07.96 № 28 (у редакції постанови НКРЕ від 17.10.2005 № 910), зареєстровано в Міністерстві юстиції України 02.08.1996р. за № 417/1442. - Режим доступу: http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/z0417-96/paran13#n13.

7. ДП «Енергоринок» / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.er.gov.ua/.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Національний університет
водного господарства
та природокористування