

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»  
ІНСТИТУТ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ЕНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТУ

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Голова Вченої ради ІЕЕ  
\_\_\_\_\_ С.П.Денисюк  
«\_\_»\_\_\_\_\_2020 р.

## **ПРОГРАМА ВСТУПНОГО ІСПИТУ**

**третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти  
для здобуття наукового ступеню доктор філософії**


**ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ: 14 Електрична інженерія**

**СПЕЦІАЛЬНІСТЬ: 141 Енергетика, електротехніка та  
електромеханіка**


Ухвалено Вченою радою ІЕЕ  
(протокол від 24.02.2020 р. № 11)

Київ 2020


## РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь та вчене звання, посада та назва підрозділу без скорочень 


Денисюк Сергій Петрович,  
директор ІЕЕ, доктор  
технічних наук, професор

Прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь та вчене звання, посада та назва підрозділу без скорочень 


Попов Володимир  
Андрійович, зав. каф.  
електропостачання, доктор  
технічних наук, доцент

Прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь та вчене звання, посада та назва підрозділу без скорочень 

Находов Володимир  
Федорович, доктор  
технічних наук, доцент

Прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь та вчене звання, посада та назва підрозділу без скорочень 

Коцар Олег Вікторович,  
кандидат технічних наук,  
доцент

Прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь та вчене звання, посада та назва підрозділу без скорочень 

Розен Віктор Петрович, зав.  
каф. автоматизації  
управління

Прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь та вчене звання, посада та назва підрозділу без скорочень 

електротехнічними  
комплексами, доктор  
технічних наук, професор  
Шевчук Степан

Прокопович, зав. каф.  
електромеханічного  
обладнання енергоємних  
виробництв, доктор  
технічних наук, професор

## 1. Характеристика енергетичних комплексів та систем.

1.1 Енергетичне господарство та його елементи. Основні види паливно-енергетичних ресурсів, їх класифікація. Паливно-енергетичний комплекс як складова частина економіки. Зовнішній та внутрішній зв'язки паливно-енергетичного комплексу.

1.2 Технологічні системи паливно-енергетичного комплексу. Вугільна промисловість. Нафтова та нафтопереробна промисловість. Газова промисловість. Електроенергетика. Ядерна енергетика. Теплопостачання.

1.3 Економічні аспекти енергетики. Енергетика як природна монополія. Методи формування цін і тарифів на паливо та енергію. Податки та інвестиції в енергетиці. Вплив цінових і податкових факторів на обсяги споживання палива і енергії. Методи економічного регулювання в енергетиці.

## 2. Системні дослідження в енергетиці.

2.1 Енергетика як об'єкт системних досліджень. Основні поняття системних досліджень. Ієрархія великих систем енергетики. Об'єктивні тенденції розвитку та функціонування систем енергетики.

2.2 Властивості систем енергетики. Властивості розвитку, неповноти інформації, недостатньої визначеності оптимальних рішень, динамічності великих систем енергетики. Надійність енергетичних систем та комплексів.

2.3 Математичний апарат системних досліджень в енергетиці. Імовірнісні методи та сфера їх застосування в енергетиці. Теорія оптимального управління. Статистичне моделювання. Математична економіка.

## 3. Паливно-енергетичний баланс.

3.1 Поняття про єдиний енергетичний баланс. Різноманітні види паливно-енергетичних балансів та їх структура Паливно-енергетичний баланс та окремі баланси паливно-енергетичних ресурсів по видам. Графічні діаграми для вивчення структури паливно-енергетичних балансів. Аналіз основних втрат палива та енергії.

3.2 Структура та тенденції енергоспоживання. Методичні підходи до прогнозування енергоспоживання. Показники енергомісткості об'єктів енергоспоживання та їх аналіз. Тенденції зміни структури енергоспоживання. Вибір оптимальної структури енергоносіїв.

4. Економіко-математичне моделювання енергетичних систем та комплексів.

4.1 Техніко-економічні розрахунки енергетичних систем та комплексів. Структура капітальних вкладень та експлуатаційних витрат об'єктів паливно-енергетичного комплексу та його технологічних систем. Ціни та кінцеві витрати на паливно-енергетичні ресурси. Збитки від недопоставок енергоресурсів та забруднення навколишнього середовища. Врахування надійності при оптимізації систем енергетики, оцінювання технічних ризиків інноваційних розробок.

4.2 Багаторівнева система моделей для оптимізації розвитку паливно-енергетичного комплексу. Вибір раціонального числа рівнів ієрархії у системі моделей. Етапи індикативного планування та прогнозування. Типи економіко-математичних моделей для оптимізації структури паливно-енергетичного комплексу.

4.3. Моделювання оптимального розвитку паливно-енергетичного комплексу з урахуванням надійності. Задача оптимального резервування структури паливно-енергетичного комплексу та його технологічних систем з урахуванням взаємозамінності енергоносіїв. Вузлові нормативи надійності енергопостачання. Живучість енергетичних систем та комплексів.

5. Призначення та характеристики електротехнічних комплексів.

5.1 Ефективність використання електричної енергії та її перетворення в інші види енергії при реалізації технологічних процесів.

5.2 Особливості побудови та функціонування електромеханічних, електротермічних, електрозварювальних, електрохімічних, електроіскрових, електростатичних, магнітостатичних та магнітодинамічних установок.

5.3 Загальна характеристика автоматизованих систем керування технологічними процесами.

6. Елементи електротехнічних комплексів

6.1 Електромашинні перетворювачі. Силкові трансформатори, їх види та режими роботи. Реактори для кіл змінного та постійного струму.

6.2 Електричні машини змінного та постійного струму: їх типи, принципи та режими роботи.

6.3 Некеровані випрямлячі змінного струму. Керовані тиристорні випрямлячі одно- та трифазного струму. Інвертори струму та напруги.

Резонансні інвертори. Тиристорні та транзисторні перетворювачі частоти змінного струму. Напівпровідникові перетворювачі змінної напруги. Стабілізатори напруги та струму. Широтноімпульсні перетворювачі. Системи імпульсно-фазового керування. Магнітно-тиристорний перетворювач напруги. Активні фільтри. Фільтро-компенсуючі пристрої. Електромеханічні пристрої автоматизованих електроприводів. Давачі та задавачі координат електроприводу. Акумулятори та накопичувачі енергії для електроживлення (електрохімічні, електричні, електромеханічні): побудова, принцип роботи та основні показники.

6.4 Комутаційні елементи та їх характеристика. Роз'єднувачі і високовольні вимикачі. Комутатори імпульсних джерел струму. Напівпровідникові та надпровідникові комутатори струму. Інтегральні модулі та мікропроцесори.

## 7. Електромеханічні системи

7.1 Загальна функціональна схема електромеханічної системи. Характеристики типових навантажень регульованих електроприводів. Розрахункові схеми та математичні моделі механічної частини електроприводів. Рівняння руху. Режими роботи електроприводів. Режими функціонування мехатронних імпульсних систем.

7.2 Структурна схема та математична модель узагальненої електричної машини. Режими перетворення електричної енергії. Електромеханічні властивості та структури схеми електродвигунів постійного струму з незалежним, послідовним та змішаним збудженням; змінного струму: асинхронних та синхронних, їх робочі та пускові характеристики. Способи регулювання швидкостей. Конструктивні властивості, характеристики та режими роботи вентильного та крокового електродвигунів. Взаємозв'язаний електропривод. Структурні схеми, регульовальні властивості, показники якості динамки та статички типових структур електромеханічних систем на основі електроприводів постійного та змінного струму за схемою “керований перетворювач-двигун”. Системи типу “керований перетворювач-двигун” в електроприводах постійного та змінного струму і особливості регулювання моменту (струму) та швидкості в системах: “керований перетворювач - двигун постійного струму”, “генератор-двигун”, перетворювач частоти - асинхронний (синхронний) двигун, “тиристорний регулятор напруги - асинхронний двигун”.

7.3 Структурна схема та математична модель мехатронної системи технологічного комплексу. Системи електрогідравлічного керування з адаптивними функціями. Способи регулювання енергетичних параметрів виконавчих органів. Конструктивні властивості, характеристики та режими роботи електрогідравлічного приводу мехатронної системи. Системи типу “виконавчий орган – робоче середовище” в мехатронних системах з інтелектуальним керуванням” Статистичне моделювання електромеханічних систем та комплексів.

7.4 Системи підпорядкованого керування координат електромеханічних систем, маніпуляторів та виконавчих органів комплексів.

7.5 Частотно-керовані асинхронні та синхронні електроприводи. Принципи керування (частотно-струмовий, скалярний та векторний). Способи та схеми векторного керування асинхронним та синхронним електроприводом. Бездавачеві системи електроприводу змінного струму, ідентифікація швидкості, моменту, потокозчеплення та параметрів заступної схеми асинхронного двигуна. Широтно-імпульсна та просторово-векторна модуляція в системах електроприводу змінного струму. Кроковий та вентильно-індукторний електропривод.

7.6 Регулювання швидкістю машин подвійного живлення. Каскадні схеми регулювання асинхронного електроприводу.

7.7 Схеми електромашинувентильних систем, їх статичні та динамічні характеристики. Особливості вибору електричних машин в електромашинувентильних системах.

7.8 Слідкуючі електропривод та електрогідропривод. Ковзний режим слідкуючого електроприводу з релейним регулятором. Мехатронне керування електрогідроприводом.

7.9 Динамічні режими роботи електроприводів та електрогідроприводів. Динаміка електромеханічних систем із жорстким та пружним кінематичним зв'язком.

7.10 Усталені режими роботи електроприводу та електрогідроприводу.

7.11 Методи аналізу динамічних властивостей електромеханічних систем. Передавальні та перехідні функції електромеханічних систем та їх елементів.

7.12. Рівняння руху елементів електрогідроприводу на основі рівнянь Нав'є-Стокса, Бернуллі та методів Даламбера і Лагранжа.

7.13. Визначення навантажень в вузлах кінематичних систем маніпуляторів методом супер-елементів. Побудова епюр зовнішнього навантаження та визначення надійності з застосуванням теорій міцності.

7.14 Стійкість лінійних та нелінійних систем. Алгебраїчні критерії, частотні критерії, функція Ляпунова, критерій Попова. Числові методи ідентифікації нелінійних систем.

7.15 Методи синтезу лінійних, нелінійних та дискретних систем автоматичного керування із заданими показниками якості динамки та статички. Адаптивні та робастні системи автоматичного керування, Застосування принципів адаптивного та робастного керування в електромеханічних системах.

7.16 Мікропроцесорне керування електромеханічними системами. Мікроконтролери. Програмовані логічні контролери. Сигнальні процесори.

7.17 Розрахунок та вибір потужністю електродвигунів. Оптимізація технологічних режимів об'єктів керування, енерго- та ресурсозбереження засобами електроприводу.

7.18 Нетрадиційні електромеханічні системи. Вітрогенераторні системи з постійною та змінною швидкостями турбіни. Структури систем оптимального керування вітрогенераторними установками. П'єзоелектричні перетворювачі та їх застосування в електромеханічних системах.

7.19 Електромеханічні системи з акумуляторами та накопичувачами енергії. Енергетична ефективність процесів заряджання і розряджання.

8. Електромеханотронні та робототехнічні системи та комплекси.

8.1 Електромеханотронні перетворювачі з погляду функціональної електромеханіки, енергетична та інформаційна підсистеми електромеханотронних перетворювачів.

8.2 Пристрої перетворення, діагностування, захисту електромеханотронних перетворювачів, їхні основні функції та складові.

8.3 Структурна схема, часова діаграма роботи, варіанти схем обмоток і комутатора вентильних двигунів зі збудженням від постійних магнітів та з пасивним ротором.

8.4 Еволюція схем керування вентильного двигуна, застосування спеціалізованих мікроконтролерів для їхнього функціонування без давачів положення ротора в явному вигляді.

## 9. Електротехнологічні комплекси

9.1 Класифікація електротехнологічних установок як споживачів електроенергії.

9.2 Електротехнічні установки контактного нагріву. Дугові сталеплавильні рудотермічні та плазмові установки для термічної обробки та плавлення матеріалів. Електрозварювальні установки. Індукційні установки нагріву, деформації, поверхневого загартовування, зонної плавки, перемішування, дозованого розливу та гранулювання металів. Установки діелектричного нагріву. Електроімпульсні установки іскрової обробки середовищ. Електропроменеві установки обробки високореактивних металів. Електрохімічні установки. Магнітоімпульсні та електрогідравлічні установки. Електричні та магнітні сепаратори. Електричні газові фільтри.

9.3 Сучасні системи та засоби енерго- та ресурсозбереження в електротехнологічних установках.

## 10. Електрофізичні установки.

10.1 Електрофізичні установки для створення магнітного поля із заданою просторово- частотною структурою та установки для його випромінювання. Установки намагнічування та розмагнічування. Прилади та устаткування для вимірювань, досліджень електричних, магнітних та теплових властивостей матеріалів. Давачі на основі ефекту Холла. Вимірювання електричного опору, провідності, а також давачі на основі ефектів, що виникають на межі розділу середовищ.

## 11. Системи електропостачання технологічних та технічних комплексів.

11.1 Структура та загальна характеристика систем електропостачання. Теоретичне обґрунтування розрахункового навантаження. Практичні методи визначення розрахункового навантаження. Вимоги до надійності електропостачання Типові схеми побудови електричних мереж. Визначення параметрів елементів систем електропостачання (силові трансформатори, мережі напругою до та понад 1000 В). Методи розрахунку втрат електричної енергії в елементах систем електропостачання, сфера їх застосування. Організаційні та технічні заходи по зменшенню втрат електричної енергії. Сутність задачі компенсації реактивною потужності. Компенсація реактивної потужності в системах електропостачання промислових підприємств. Технічні засоби компенсації реактивної потужності. Показники якості



електричної енергії та їх нормування. Електромагнітна сумісність електротехнічних та електротехнологічних установок у вузлах навантаження електричних мереж. Регулювання напруги в системах електропостачання. Організаційні заходи та технічні засоби нормалізації якості електроенергії.

12. Автономні системи електроспоживання стаціонарних та рухомих об'єктів.

12.1 Характеристика джерел енергії, типи та основні параметри первинних перетворювачів електричної енергії для автономних систем живлення стаціонарних та рухомих об'єктів. Типи електричних генераторів та структури систем автоматичного керування електрогенераторними установками з теплоенергетичним, вітровим та водяним рушієм. Електрохімічні генератори на паливних комірках.

12.2 Гібридизація бортових джерел живлення для електротяги рухомих об'єктів та стратегії автоматичного керування. Автономні системи електроживлення з поновлювальними джерелами енергії.

13. Автоматизація електротехнологічних та електротехнічних комплексів.

13.1 Електромеханічні системи автоматизації в прокатному виробництві. Автоматизація ковальсько-пресових машин. Електромеханічні системи автоматизації гірничо-видобувного устаткування та керування буровими верстатами, Системи керування металорізальними установками. Електромеханічні системи автоматизації папероробного та картонного виробництва. Електромеханічні системи керування маршрутним електротранспортом, кранами та ліфтами. Автоматизація насосного, компресорного і вентиляторного устаткування. Автоматизація змішувачів, центрифуг і сепаратора

13.2 Системи діагностики, контролю та захисту.

13.3 Цифрові та аналогові системи автоматизації електротехнічних та електротехнологічних комплексів. Типові структури аналогових та цифрових систем керування. Перетворення аналогових та цифрових сигналів. Аналогова та цифрова фільтрація. Аналогові та цифрові ПІД-регулятори. Програмовані логічні контролери.

14. Енергозбереження в енергетичних системах та комплексах.

14.1. Основні напрямки енергозберігаючої політики. Критерії вибору енергозберігаючих технологій. Основні напрямки та резерви

енергозбереження. Ефективність енергозберігаючих заходів. Управління енергозбереженням.

14.2. Заходи з реалізації технічного потенціалу енергозбереження. Енергоефективні техніка та технології, матеріали та конструкції. Нетрадиційні та поновлювані джерела енергії. Система технічних та організаційних заходів з енергозбереження.

14.3. Структурні фактори енергозбереження. Структурне переозброєння виробничих комплексів. Оптимізація енерговикористання.

15. Енергетичний менеджмент.

15.1 Напрямки та завдання енергетичного менеджменту. Науково-методичне та метрологічне забезпечення.

15.2 Енергетичний аудит. Етапи Обстеження підприємства Вибір оптимального енергоносія. Система енергетичного менеджмента на промисловому підприємстві. Вимоги до енергоаудитора. Оцінка та моніторинг споживання енергії.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Арзамасцев Д.А., Липес А.В., Мызин А.Л. Модели и методы оптимизации развития энергосистем. М.: Высш.шк., 1987. – 272с.
2. Волькенау И.М., Зейпер А.Н., Хабачев Л.Д. Экономика формирования электроэнергетических систем. М.: Энергия, 1981. – 320с.
3. Гарляускас А.И. Математическое моделирование оперативного и перспективного планирования систем транспорта газа. – М.: недра, 1975. – 160с.
4. Дубинский В.Г., Дубинская Н.В. Экономика нефтепроводного транспорта. – М.: Недра, 1984. – 216с.
5. Елохин В.Р., Санеев Б.Г. Аппроксимация моделей энергетических систем. – Новосибирск: Наука, 1985. – 144с.
6. Кини Р. Размещение энергетических объектов: выбор решений. М.: Энергоиздат, 1982. – 358с.
7. Математический аппарат экономического моделирования / Под ред. Е.Г.Гольштейна. – М.: Наука, 1983. – 368с.
8. Мелентьев Л. А. Оптимизация развития и управления больших Систем энергетики. – М.: Высш.шк., 1982. – 320с.
9. Мелентьев Л. А. Системные исследования в энергетике. – М.: Наука, 1983. – 456с.
10. Методы и модели согласования иерархических решений/ Под ред. А.А. Макарова. - Новосибирск: Наука, 1979.- 240 с.
11. Методы исследования и управления системами энергетики / Л.С. Беляев, Н.И. Воропай, Ю.Д. Кононов и др. – Новосибирск.: Наука, 1987. – 274 с.
12. Кулик М.Н., Юфа А.И. и др. Оптимизация республиканского топливно-энергетического комплекса и отраслевых систем. Киев, Наукова думка, 1992, 210 с.
13. Праховник А.В., Розен В.П., Дегтярев В.В., Энергосберегающие режимы электроснабжения горнодобывающих предприятий. -М.: Недра, 1985. – 232 с.
14. Промышленность Украины : путь к энергетической эффективности. – К . : ЕС – Energy Center Kiev , Ukraine , – 200 с .
15. Руденко Ю.Н., Ушаков И.А. Надежность систем энергетики.- М.: Наука, 1986. – 252 с.

16. Сухарев М.Г., Ставровский Е.Р., Брянских В.Е. Оптимальное развитие систем газоснабжения.- М.: Недра, 1981.- 294 с.
17. Теоретические основы системных исследований в энергетике / А.З. Гамм, А.А. Макров, Б.Г. Санеев и др. – Новосибирск: Наука, 1986. – 334 с.
18. Украина: энергосбережение в пищевой промышленности.- К.: ЕС – Energy Center Kiev, Ukraine, – 200 с.
19. Хрилев Л.С. Теплофикация и топливно-энергетический комплекс.- Новосибирск: Наука, 1979.- 280 с.
20. Экологические проблемы энергетике / А.А. Кошелев, Г.В. Ташкинова, Б.Б. Чебаненко и др. – Новосибирск: Наука, 1989. – 322 с.
21. Украина: энергетика и экономика / Стрелков М.Т. и др. – Киев: Энергетический центр ЕС в Украине, Программа ТАСИС – 1996.
22. На шляху до енергетичної ефективності. За ред. М.П. Ковалко, М.В. Ранцука, М.М. Кулика, О.О. Єрохіна. – Київ, Агентство з раціонального використання енергії та екології: 1997 р. – 227 с.
23. Ковалко М.П., Денисюк С.П. Энергосбережение – приоритетное направление государственной политики Украины. – К.: 1998. – 506 с.
24. Энергетический менеджмент (TASIC) NOVEM, – 180 с.
25. Разработка и внедрение системы энергоменеджмента в соответствии с требованиями международного стандарта ISO 50001 на предприятиях ДТЭК ЭНЕРГО / Е.В. Бориченко, О.В. Горбунов, С.П. Денисюк, В.И. Дешко, О.А. Закладной, О.В. Коцар, В.Ф. Находов, В.В. Прокопенко, М.М. Шовкалюк // Под общ. ред. С.П. Денисюка. – К.: Наш формат, 2014. – 504 с.
26. Теорія електроприводу. За ред. М.Г Поповича. - Київ: “Вища школа”, 1993. – 495 с.
27. Ключев В. И. Теория электропривода. – М.: Энергоатомиздат, 2001. – 697 с.
28. Попович М.Г., Лозинський О.Ю., Клешков В.Б. та ін. Електромеханічні системи автоматичного керування та електроприводи. – Київ, “Либідь”, 2005. – 697 с.
29. Зеленов А.Б. Теория электропривода, ч. I, II. Алчевск, 2005, Ч. I. – 394 с, ч. II. – 512 с.
30. Костинюк Л.Д., Мороз В.І., Паранчук Я.С. Моделювання електроприводів – Львів, НУ “Львівська політехніка”, 2004. – 404 с.
31. Ткачук В.І. Електромеханотроніка. Підручник. – Львів: НУ “Львівська політехніка” 2006. – 440 с.

32. Ильинский Н.Ф., Рожанковский Ю.В., Горнов А.О. Энергосбережение в электроприводе, М.: Энергоатомиздат, 1989.
33. Лезнов Б.С. Энергосбережение и регулируемый привод в насосных установках. М.: Энергоатомиздат, 1998, – 200 с.
34. Основы автоматизации машиностроительного производства: Учеб. для машиностроит. спец. вузов/ Е.Р. Ковальчук, М.Г. Косов, В.Г. Митрофанов и др.; Под ред. Ю.М. Соломенцева. – 2-е изд., испр. – М.: Высшая шк., 1999. – 312 с.
35. Поляков В.В., Скворцов Л.С. Насосы и вентиляторы: Учеб. для вузов. – М.: Стройиздат, 1990. – 336 с.
36. Прокопов А.А., Татаринцев Н.И., Цирлин Л.А. Компьютерные технологии автоматизации: Учеб. пособие. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ “ЛЭТИ”, 2001. – 75 с.
37. Робототехника и гибкие автоматизированные производства. В 9-ти кн. Кн. 2. Приводы робототехнических систем: Учеб. пособие для вузов/ Ж.П. Ахромеев, Н. Д. Дмитриева, В. М. Лохин и др.; Под ред. И. М. Макарова. – М.: Высшая шк., 1986.
38. Дьяков А.Ф., Максимов Б.К., Борисов Р.К., Кужекин Н.П., Жуков А.В. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике и электротехнике. / Под ред. А.Ф.Дьякова. – М.: Энергоатомиздат, 2003. – 767 с.
39. Півняк Г.Г., Волков О.В., Сучасні частотно-регульовані електроприводи зі широтно-імпульсною модуляцією: Монографія. – Дніпропетровськ, НГУ, 2006. - 470 с.
40. Методы робастного, нейронечеткого и адаптивного управления / Под ред. Егупова Н.Д. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 744 с.
41. Ротштейн А.П. Интеллектуальные технологии идентификации: нечеткие множества, генетические алгоритмы, нейронные сети. / Винница: “Универсум-Вінниця”, 1999. – 320с.
42. Методы современной теории автоматического управления. Учебник в 5-и томах // Под редакцией Н.Д. Егупова. – М.: Из-во МГУ им. Баумана. 2004.
43. Сліденко В.М., Шевчук С.П., Замараєва О.В. Лістовщик Л.К. Адаптивне функціонування імпульсних виконавчих органів гірничих машин: монографія.-К.: НТУУ ”КПІ”, 2013.-180 .
44. Потужна дисипація енергії коливань гірничих машин гетерогенними ліофобними системами/ Єрошенко В.А., Сліденко В.М., Шевчук С.П., Студенець В.П. - К.: НТУУ "КПІ", 2016 -180 с.

45. Сліденко В.М. Математичне моделювання ударно-хвильових процесів гідроімпульсних систем гірничих машин: монографія/ В.М.Сліденко, О.М.Сліденко – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во "Політехніка", 2017. -220 с.
46. Шевчук С.П. Насосні, вентиляторні та пневматичні установки: підручн./ С.П.Шевчук, О.М. Попович, В.М.Світлицький. – К.: НТУУ «КПІ», 2010.- 308с.

## ПОЛОЖЕННЯ

### про рейтингову систему оцінювання результатів вступного іспиту за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Рейтинг результатів вступного іспиту складається зі 100 балів, що абітурієнт отримує за

- відповіді на запитання екзаменаційного білету – по 30 балів за вичерпну обґрунтовану відповідь на кожне запитання з екзаменаційного білету;
- відповіді на запитання екзаменаційного білету та додаткові запитання – до 10 балів.

Критерії оцінювання: 100 балів – студент надав вичерпні обґрунтовані відповіді на всі запитання з білету і додаткові запитання;

95 балів – студент надав вичерпні обґрунтовані відповіді на всі запитання з білету і на переважну більшість додаткових запитань;

85 балів – студент надав обґрунтовані відповіді на всі запитання з білету і на переважну більшість додаткових запитань, але припустився окремих неточностей під час відповідей;

75 балів – студент надав вичерпні обґрунтовані відповіді не менше, ніж на 2/3 запитань з білету і на окремі додаткові запитання, але припустився неточностей і помилок під час відповідей на інші запитання;

65 балів – студент надав вичерпні обґрунтовані відповіді не менше, ніж на 2/3 запитань з білету, але припустився помилок під час відповідей на інші запитання, зокрема, додаткові;

60 балів – студент надав вичерпні обґрунтовані відповіді не менше ніж на 2/3 запитань з білету, але не відповів на інші запитання, зокрема, додаткові;

За результатами іспиту екзаменаційна комісія може застосувати проміжні оцінки в межах відповідних інтервалів.

#### ***Розрахунок шкали (R) рейтингу:***

Сума вагових балів, які студент може отримати протягом вступного іспиту:

$$\mathbf{R_E} = 30 + 30 + 30 + 10 = 100 \text{ балів.}$$

Для отримання абітурієнтом відповідних оцінок його рейтингова оцінка  $\mathbf{R_E}$  переводиться згідно з табл. 1:

Таблиця 1

$\mathbf{R_D}$	Диференційована залікова оцінка
$95 \leq \mathbf{R_E}$	відмінно
$85 \leq \mathbf{R_E} < 95$	дуже добре
$75 \leq \mathbf{R_E} < 85$	добре
$65 \leq \mathbf{R_E} < 75$	задовільно
$60 \leq \mathbf{R_D} < 65$	достатньо
$\mathbf{R_E} < 60$	незадовільно
$\mathbf{R_E} < 30$	не допущений