

Додаток – Зразок модульної робочої навчальної програми дисципліни

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКА ДЕРЖАВНА ІНЖЕНЕРНА АКАДЕМІЯ

Кафедра ФБМЕ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Перший проректор,
координатор ECTS від ЗДІА

Швець Є.Я.

18.02.2009 р.

РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА

Дисципліна **ЕЛЕКТРОТЕХНІКА В БУДІВНИЦТВІ** - нормативна
(статус дисципліни: нормативна/ вибіркова)
Галузь знань 0601 «Будівництво та архітектура»
Напрямок підготовки 6.060101 «Будівництво»
Факультет Будівництва та водних ресурсів
Укладач: проф. Турба М. М.

Обсяги навчальної роботи за видами навчальних занять та форми контролю		
Види роботи	Обсяг (год./кред.) для денної форми	Обсяг (год./кред.) для заочної форми
Загальний обсяг, у тому числі	108 / 3	108 / 3
аудиторна робота:	48	4
лекції	32	4
лабораторні заняття	16	-
практичні заняття	-	-
самостійна робота:	60	104
підготовка до аудиторних занять	24	-
опрацювання розділів РНП, які не висвітлюються на лекціях	6	80
виконання курсового проекту/роботи (КП/КР)	-	-
підготовка і виконання індивідуальних завдань: реферату (Р), тестування (Т), аудиторної контрольної роботи (АКР), домашньої контрольної роботи (ДКР), розрахунково-графічної роботи (РГР)	12	9
підготовка до модульного і підсумкового контролю	18	15
Форми модульного контролю і термін проведення (тиждень напівсеместру)	Т (3, 8) РГР (5)	Т (6, 7, 8)
Форма підсумкового контролю і термін проведення (№№ семестру і напівсеместру)	ПК (4сем, 7 н/сем)	ПК (5сем, 9 н/сем)

- **Робоча програма розглянута** на засіданні кафедри **ФБМЕ**
Завідувач кафедри _____ протокол № _____ від «__» _____ 2009 р.
- **Робоча програма погоджена** з науково-методичною радою спеціальності **МБГ**
Голова н/м ради _____ протокол № _____ від «__» _____ 2009 р.
- **Робоча програма погоджена** з науково-методичною радою спеціальності **ПЦБ**
Голова н/м ради _____ протокол № _____ від «__» _____ 2009 р.
- **РОБОЧА ПРОГРАМА СХВАЛЕНА**
Декан факультету **ФБВР** _____ «__» _____ 2009 р.

Запоріжжя 2009 р.

ЗМІСТ

Вступ.....	3
1. Анотація дисципліни.....	4
2. Модульна структура дисципліни.....	5
3. Зміст навчальної дисципліни.....	6
3.1 Лекційні заняття.....	6
3.2 Лабораторний практикум.....	8
3.3 Самостійна робота.....	9
3.3.1 Підготовка до аудиторних занять.....	9
3.3.2 Опрацювання розділів програми, які не висвітлюються на лекціях..	9
3.3.3 Індивідуальні домашні завдання (розрахунково-графічна робота)..	9
3.3.4 Питання до модульного тестування.....	10
4. Контрольні запитання по курсу.....	13
5. Критерії модульно-рейтингового оцінювання знань.....	14
6. Література.....	18
6.1 Основна література.....	18
6.2 Додаткова література.....	18

ВСТУП

Найбільш яскраво про роль електроенергетики майже століття тому висловився Ленін В.І. слоганом *«комунізм – це радянська влада плюс електрифікація всієї країни»*, у якому підкреслена роль електроенергетики як однієї з двох фундаментальних складових державного устрою країни. Упродовж майже століття потому ця роль не зменшується і наразі на «електричній тязі» у господарстві країни працює більше 95 відсотків машин, верстатів і різноманітних електротехнічних пристроїв, лінії електропередач є «нервами» сучасної промисловості, електричне живлення має практично кожний з приладів, які оточують людину на виробництві і у побуті – все це завдяки універсалізму в передачі і розподіленні електроенергії та надвисокому коефіцієнту корисної дії електромашин.

Робоча навчальна програма дисципліни «Електротехніка в будівництві» складена у відповідності до освітніх державних стандартів: освітньо-кваліфікаційної характеристики та освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів напряму підготовки 6.060101 «Будівництво».

1 АНОТАЦІЯ ДИСЦИПЛІНИ

Згідно з робочим навчальним планом для студентів освітньо-кваліфікаційного рівня «БАКАЛАВР» галузі знань 0601 «Будівництво та архітектура» напряму підготовки 6.060101 «Будівництво» дисципліна «Електротехніка в будівництві» вивчається студентами денної форми навчання упродовж 4-го семестру, студентами заочної форми навчання – упродовж 5-го семестру. Загальний обсяг навчальних занять складає 108 годин (3 кредити).

Предмет дисципліни «Електротехніка в будівництві» - електрообладнання інженерних систем підприємств будівельної індустрії.

Мета дисципліни – з'ясування основних закономірностей процесів, що відбуваються в електричних колах та принципу дії і особливостей застосування електротехнічних машин і пристроїв.

Відповідно до вимог освітньо-професійної програми напряму підготовки 6.060101 «Будівництво» (стандарт ГСВОУ-04, затверджений наказом МОНУ № 774 від 05.10.04) студенти спеціальностей «Міське будівництво та господарство» і «Промислове та цивільне будівництво» після вивчення дисципліни «Електротехніка в будівництві»

повинні знати: основні закономірності процесів, що відбуваються в електричних колах постійного, змінного та трифазного струму, принципи дії та особливості застосування електрообладнання інженерних систем будівель та будівельних майданчиків і підприємств будівельної індустрії;

повинні вміти:

- керуючись нормативними положеннями, користуючись довідковою літературою, за відповідними методиками в умовах проектної організації, виконувати розрахунки електричних кіл однофазного та трифазного змінного струму;
- враховуючи особливості технології будівельного процесу або процесу виготовлення будівельних конструкцій, виробів і матеріалів та принципів дії електротехнічного обладнання, керуючись нормативними положеннями, за допомогою довідкової літератури в умовах проектної організації підбирати електротехнічні машини і пристрої;
- керуючись нормативними положеннями, враховуючи функціональне призначення і потреби будівель та їх окремих частин, за допомогою довідкової літератури в умовах проектної організації підбирати для інженерних систем будівель електродвигуни та інше електротехнічне обладнання.

Дисципліна «Електротехніка в будівництві» продовжує професійно спрямовану підготовку студента і **базується на знаннях**, отриманих при вивченні дисциплін «Вища математика» (1-2 напівсеместри 1-го курсу) «Фізика» (4 напівсеместр 1-го курсу). Набуті студентами знання і навички з дисципліни **будуть необхідні** при підготовці дипломного проекту та у подальшій професійній діяльності.

2 МОДУЛЬНА СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

№ та назва модуля	Розподіл аудиторних занять, самостійної роботи, форм контролю та рейтингової оцінки		
	Види навчальної роботи	Обсяг (год./кред.) для денної форми	Обсяг (год./кред.) для заочної форми
Модуль 1 – Електричні кола та електровимірвальна техніка	Загальний обсяг 1-го модуля, у тому числі	36/1	36/1
	аудиторна робота:	16	2
	лекції	12	2
	лабораторні заняття	4	-
	самостійна робота:	20	34
	підготовка до аудиторних занять	8	-
	опрацювання розділів РНП, які не висвітлюються на лекціях	3	26
	підготовка і виконання індивідуальних завдань: тестування (Т)	3	3
	підготовка до модульного контролю	6	4
	Форма модульного контролю і термін (тиждень н./сем.)	Т (4)	Т (4)
	Рейтингова оцінка (максимальна) 1-го модуля, бали	33	33
Модуль 2 – Електричні машини	Загальний обсяг 2-го модуля, у тому числі	36/1	36/1
	аудиторна робота:	16	1
	лекції	10	1
	лабораторні заняття	6	-
	самостійна робота:	20	35
	підготовка до аудиторних занять	8	-
	опрацювання розділів РНП, які не висвітлюються на лекціях	2	27
	підготовка і виконання індивідуальних завдань: (РГР)	6	3
	підготовка до модульного контролю	4	4
	Форма модульного контролю і термін (тиждень н./сем.)	РГР (7)	Т (6)
	Рейтингова оцінка (максимальна) 2-го модуля, бали	33	33
Модуль 3 – Електропривід та електрообладнання	Загальний обсяг 3-го модуля, у тому числі	36/1	36/1
	аудиторна робота:	16	1
	лекції	10	1
	лабораторні заняття	6	-
	самостійна робота:	20	35
	підготовка до аудиторних занять	8	-
	опрацювання розділів РНП, які не висвітлюються на лекціях	1	27
	підготовка і виконання індивідуальних завдань: (Т)	3	3
	підготовка до модульного контролю	8	4
	Форма модульного контролю і термін (тиждень н./сем.)	Т (9)	Т (9)
	Рейтингова оцінка (максимальна) 3-го модуля, бали	34	34
Форма підсумкового контролю і термін (№№ сем. і н./сем.)		ПК (IV, 7)	ПК (V, 9)
Рейтингова оцінка (максимальна) у напівсеместрі, бали		100	100

3 ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

3.1 Лекційні заняття

Модуль 1 – Електричні кола

1.1 Електричні кола постійного струму: еквівалентні перетворювання кіл, послідовне, паралельне та змішане з'єднання резисторів. Аналіз нерозгалуженого кола постійного струму за допомогою закону Ома.

Лекції: 2 год.

Література: [1], [2], [3], [8].

1.2 Аналіз розгалужених кіл постійного струму за допомогою законів Кірхгофа. Баланс потужностей у ланцюзі постійного струму.

Лекції: 2 год.

Література: [1], [2], [3], [8].

1.3 Електричні кола змінного однофазного струму: комплексна форма загального опору та характеристик кола синусоїдального струму.

Лекції: 2 год.

Література: [1], [2], [3], [8].

1.4 Знаходження характеристик кола (струму, напруги) за допомогою законів Ома та Кірхгофа у комплексній формі.

Лекції: 2 год.

Література: [1], [2], [3], [8].

1.5 Баланс потужностей у ланцюзі синусоїдального струму. Резонанс напруг у послідовному ланцюзі з елементами R, L і C, добротність контуру.

Лекції: 2 год.

Література: [2], [3], [4], [5], [8].

1.6 Трифазні електричні кола: особливості і переваги трифазних ланцюгів порівняно з однофазними. Роль трифазних джерел у створенні обертового магнітного поля в електричних двигунах та генераторах. Співвідношення фазних і лінійних струмів та напруг при різних трифазних з'єднаннях (схеми “трикутник”- “трикутник” та “зірка”- “зірка”). Режим роботи трифазних систем.

Лекції: 2 год.

Література: [2], [3], [4], [5], [8].

Модуль 2 – Електровимірювальна техніка, трансформатори та генератори

2.1 Електричні вимірювання: класифікація електровимірювальних приладів та класи їх точності. Прилади магнітоелектричної, електромагнітної та електродинамічної систем.

Лекції: 2 год.

Література: [6], [7], [9].

2.2 Методики вимірювання струму, напруги, опору, потужності. Осцилографи та самописні прилади. Електричні вимірювання неелектричних величин.

Лекції: 2 год.

Література: [6], [7], [9].

2.3 Трансформатори: будова, принцип дії і векторна діаграма однофазного трансформатора. ККД трансформатора.

Лекції: 2 год.

Література: [3], [4], [8].

2.4 Трифазні трансформатори. Автотрансформатори, силові і вимірювальні трансформатори.

Лекції: 2 год.

Література: [3], [4], [8].

2.5 Асинхронні машини: будова, принцип дії, робота асинхронної машини в режимі генератора.

Лекції: 2 год.

Література: [3], [4], [8].

Модуль 3 - Електропривід та електрообладнання для будівництва

3.1 Електричні двигуни постійного та змінного струму. Механічна характеристика асинхронного двигуна. Регулювання швидкості обертання двигунів.

Лекції: 2 год.

Література: [3], [4], [8].

3.2 Електропривід: режими роботи електродвигунів. Схема автоматизованого електроприводу.

Лекції: 2 год.

Література: [3], [4], [8].

3.3 Основи електроніки: напівпровідникові, електронні та іонні вентиля. Носії струму у напівпровідникових вентилях. Схеми одно- та двопівперіодного випрямлення.

Лекції: 2 год.

Література: [5], [8].

3.4 Напівпровідникові підсилювачі, принцип дії та сфера застосування.

Лекції: 2 год.

Література: [5], [8].

3.5 Електрообладнання інженерних систем будівель, будівельних майданчиків і підприємств будівельної індустрії: вибір електродвигунів та апаратури за їх керуванням; задаючі та виконавчі елементи керування.

Лекції: 2 год.

Література: [3], [4],[8].

3.2 Лабораторний практикум

Лабораторний практикум з дисципліни «Електротехніка в будівництві»

(16 год.) складається з восьми обов'язкових до виконання лабораторних робіт, які студент має змогу вибрати із 12-ти розроблених на кафедрі робіт. Виконання студентом лабораторного практикуму дозволить набути необхідних навичок та вмінь, передбачених освітньо-кваліфікаційною характеристикою напрямку підготовки «Будівництво».

Для виконання кожної з лабораторних робіт студент повинен:

- знати мету, зміст запропонованої роботи, методику і порядок її виконання;
- орієнтуватися в основних теоретичних положеннях з відповідної теми та вміти застосувати їх до розв'язання поставлених у лабораторній роботі завдань;
- після виконання передбачених вимірювань та розрахунків зробити у звіті відповідні висновки.

Виконання лабораторної роботи передбачається упродовж 2-х академічних годин включно із складенням звіту; теоретична підготовка студента з матеріалу даної роботи може бути оцінена як на самому занятті так і при модульному тестуванні. При виникненні необхідності у додаткових розрахунках звіт надається викладачу на наступному занятті.

Перелік лабораторних робіт:

1. Перевірка законів Кірхгофа для розгалуженого електричного кола постійного струму.
2. Перевірка закону Ома та балансу потужностей в електричному колі змінного синусоїдального струму.
3. Дослідження частотної залежності опору пасивних двополюсників (резистивних, індуктивних та ємнісних елементів).
4. Дослідження резонансу напруг та добротності послідовного електричного кола змінного синусоїдального струму.
5. Дослідження режимів роботи трифазних електричних з'єднань «зірка-зірка» та «трикутник-трикутник».
6. Перевірка класів точності електровимірювальних приладів та вимірювання електричних величин.
7. Електричні вимірювання неелектричних величин.
8. Дослідження ККД трансформатора.
9. Побудова механічних характеристик асинхронного двигуна.
10. Дослідження генераторного режиму синхронної електричної машини.
11. Побудова вольт-амперної залежності напівпровідникового вентиля.
12. Вибір типу двигуна для електроприводу в залежності від номінальної потужності та режиму його роботи.

3.3 Самостійна робота

3.3.1 Підготовка до аудиторних занять

Студенти мають змогу підготуватися до проведення лекційних занять та лабораторного практикуму в читальних залах академії та вдома, скориставшись наявною у бібліотеці навчальною ([1]-[5]) та методичною ([6]) літературою.

3.3.2 Опрацювання розділів програми, які не висвітлюються на лекціях

Для самостійного вивчення студентами теоретичного матеріалу з дисципліни “Електротехніка в будівництві» винесено теми:

- еквівалентні перетворювання в електричних колах постійного струму при змішаному з'єднанні резисторів ([1]) – 1 год.;
- особливості і переваги трифазних електричних ланцюгів порівняно з однофазними ([1]) – 1 год.;
- роль трифазних джерел у створенні обертового магнітного поля в електричних двигунах та генераторах ([4]) – 1 год.;
- електричні вимірювання неелектричних величин ([5]) – 1 год.;
- автотрансформатори, силові і вимірювальні трансформатори ([5]) – 1 год.;
- сфера застосування напівпровідникових підсилювачів ([5]) – 1 год.

3.3.3 Індивідуальні домашні завдання (розрахунково-графічна робота)

Метою індивідуальної самостійної роботи є активізація засвоєння студентами теоретичних знань, набуття вмій та навичок самостійного проведення розрахунків та аналізу результатів для успішного застосування їх у подальшій роботі.

Програмою дисципліни “Електротехніка в будівництві» передбачається виконання студентами розрахунково-графічної роботи «Розрахунок трифазного електричного з'єднання «зірка-зірка з нульовим провідником». Метою РГР є опанування методикою розрахунку характеристик (струмів гілок кола та напруг на елементах контуру) трифазних електричних кіл, знаходження струмів і напруг у колі для різних режимів роботи та визначення активної потужності на фазах приймача.

Користуючись знайденими характеристиками, студенти також мають побудувати для всіх режимів векторно-топографічні діаграми напруг і струмів.

На виконання індивідуальної роботи передбачено виділення 6 год. навчальної роботи. За попередніми даними, студенти в змозі впоратися з РГР за такий час, тим більше, що до їх послуг у бібліотеці знаходиться методичний посібник з дисципліни, де приведені варіанти індивідуальних завдань, стислі теоретичні відомості та **приклад виконання роботи** із усіма передбаченими діаграмами.

3.3.4 Питання до модульного тестування

1. Які умови повинні виконуватися при паралельному з'єднанні резисторів?
2. Які умови повинні виконуватися при послідовному з'єднанні резисторів?

3. Які умови повинні виконуватися при з'єднанні резисторів “трикутником”?
4. Які умови повинні виконуватися при з'єднанні резисторів “трипроменевою зіркою”?
5. Вказати правильний вираз загального опору $R_{\text{общ.}}$ в електричному колі з R_1 , R_2 и R_3 :
6. Вказати правильний вираз загального опору $R_{\text{общ.}}$ трьох паралельних гілок кола з R_1 , R_2 , R_3 :
7. Чому може рівнятися опір ідеалізованого джерела ЕРС?
8. Чому може рівнятися опір ідеалізованого джерела струму?
9. Вказати правильну форму закону Ома для ділянки кола з опором R .
10. Вказати правильну форму 2-го закону Кірхгофа для замкнутого кола.
11. Які електричні величини вимірюються у вольтах?
12. Яку кількість рівнянь за законами Кірхгофа необхідно скласти при аналізі двоконтурної електричної схеми?
13. Яку кількість рівнянь за законами Кірхгофа необхідно скласти при аналізі триконтурної електричної схеми?
14. З яким знаком потрібно враховувати струм гілки, який направлено до даного вузла при складенні рівнянь за 1-м законом Кірхгофа?
15. Яке формулювання 1-го закону Кірхгофа буде правильним у випадку, коли в електричному колі до певного вузла струм I_1 підходить, а струм I_2 відходить?
16. У яких одиницях вимірюється електрична потужність?
17. Якій сумі потужностей приймачів електричної енергії у колі постійного струму дорівнює потужність джерел?
18. Якою може бути в електричному колі постійного струму потужність на одному з декількох джерел?
19. Як правильно под'єднати амперметр для виміру струму через резистор у колі постійного струму?
20. Як правильно под'єднати вольтметр для виміру напруги на резисторі у колі постійного струму?
21. Якщо загальний опір (\underline{Z}) кола синусоїдального струму є комплексною величиною, у якому квадранті в принципі повинен розміститися вектор \underline{Z} у випадку кола з резистором та котушкою індуктивності?
22. Чи векторна сума напруг на елементах (R , L , C) якогось вибраного контуру кола змінного струму повинна утворити замкнений багатокутник?
23. На якому з елементів кола змінного струму у загальному випадку може виділятися потужність, що вимірюється у ватах?
24. Напруги на яких елементах в одноконтурному колі можуть співпадати за фазою?
25. Як можна складати потужності на елементах R і C кола синусоїдального струму?
26. Якщо загальний опір (\underline{Z}) кола синусоїдального струму є комплексною величиною, у якому квадранті в принципі повинен розміститися вектор \underline{Z} у випадку кола з резистором та ємністю?
27. Зміною параметрів якої величини можна забезпечити електричний резонанс напруг у паралельному колі з елементами R , L і C ?

28. Від якої з величин залежить добротність контуру, який налаштовано на резонанс?
29. Які співвідношення між добротністю резонансного контуру та шириною резонансної кривої справедливі?
30. Які умови справедливі при електричному резонансі напруг у колі з елементами R , L і C ?
31. Які умови справедливі при електричному резонансі струмів у колі з елементами R , L і C ?
32. У чому є переваги трифазних кіл у порівнянні з однофазними? Вкажіть правильні співвідношення фазних та лінійних напруг при трифазному з'єднанні за схемою "зірка-зірка" з нульовим проводом:
33. Вкажіть правильні співвідношення фазних та лінійних струмів при трифазному з'єднанні за схемою "трикутник"- "трикутник":
34. Вкажіть правильні співвідношення фазних та лінійних напруг при трифазному з'єднанні за схемою "трикутник"- "трикутник":
35. Вкажіть правильні співвідношення фазних та лінійних струмів при трифазному з'єднанні за схемою "зірка-зірка" з нульовим проводом:
36. Амперметром якої системи можна виміряти струм у колі змінного струму?
37. За допомогою яких електровимірювальних приладів можливо визначити потужність у колі постійного струму?
38. Чим визначається клас точності електровимірювальних приладів?
39. Чи можливо виміряти за допомогою електровимірювальних приладів неелектричні величини (густину, вологість, довжину...)?
40. Функцією якої змінної є криві, що зображаються на екрані осцилографа?
41. Якими носіями зумовлена власна провідність напівпровідників?
42. Якими носіями зумовлена домішкова провідність напівпровідників?
43. Яке співвідношення власної і домішкової провідності напівпровідників за нормальних умов?
44. Чим зумовлено виникнення запірного прошарку на кордоні двох напівпровідників n -типу і p -типу?
45. Які умови виконуються при "прямому" підключенні напруги до p/n – переходу?
46. Що може забезпечити електронний напівпровідниковий пристрій на основі p/n - переходу?
47. Яка мінімальна кількість вентилів (выпрямлячів) необхідна для забезпечення однонапівперіодного випрямлення змінного струму?
48. Яка мінімальна кількість вентилів (выпрямлячів) необхідна для забезпечення двонапівперіодного випрямлення змінного струму?
49. Які носії забезпечують провідність електронних вентилів у «прямому» напрямку?
50. Які носії забезпечують провідність іонних вентилів у «прямому» напрямку?
51. Для перетворення яких сигналів використовують трансформатор?
52. Як додаються магнітні потоки у сердечнику трансформатора?
53. Як зміниться струм при збільшенні у 10 разів напруги на трансформаторі (ідеальний випадок без втрат)?

54. Що буде незмінним при перетворенні характеристик змінного струму в трансформаторі (ідеальний випадок без втрат)?
55. У чому полягає відмінність силових трансформаторів від вимірювальних?
56. Яка мета використання вимірювальних трансформаторів?
57. У чому полягає відмінність автотрансформаторів від звичайних трансформаторів?
58. Яке джерело живлення потрібно під'єднати до статора електричної машини для створення обертового магнітного поля між статором і ротором?
59. В яких режимах асинхронна електрична машина може працювати постійно?
60. Від чого залежить обертальний момент асинхронного двигуна?
61. Яка основна перевага асинхронних двигунів змінного струму перед синхронними?
62. Як співвідносяться принципи дії генераторів постійного та змінного струму?
63. Який струм виникає у генераторі постійного струму?
64. Яка основна перевага двигунів постійного струму?
65. З яких елементів складається електропривід?
66. Чим визначаються різні режими роботи електродвигуна?
67. Що відноситься до електричних апаратів?
68. Які характеристики справедливі для параметричних та генераторних датчиків?
69. Якими пристроями можна безпечно відключати електричні кола високої (більше ніж 500 В) напруги?
70. Чим відрізняються розподільчі пристрої (РП) і підстанції (П/С)?

4 КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ ПО КУРСУ

1. Електричні кола постійного струму: еквівалентні перетворювання кіл, послідовне, паралельне та змішане з'єднання резисторів.

2. Аналіз нерозгалуженого кола постійного струму за допомогою закону Ома.
3. Аналіз розгалужених кіл постійного струму за допомогою законів Кірхгофа.
4. Баланс потужностей у ланцюзі постійного струму.
5. Електричні кола змінного однофазного струму: комплексна форма загального опору та характеристик кола синусоїдального струму.
6. Знаходження характеристик кола за допомогою законів Ома та Кірхгофа у комплексній формі.
7. Баланс потужностей у колі синусоїдального струму.
8. Резонанс напруг у послідовному колі з елементами R , L і C .
9. Резонанс напруг у паралельному колі з елементами R , L і C .
10. Трифазні електричні кола: особливості і переваги трифазних ланцюгів порівняно з однофазними.
11. Роль трифазних джерел у створенні обертового магнітного поля в електричних двигунах та генераторах.
12. Співвідношення фазних і лінійних струмів та напруг при трифазних з'єднаннях "трикутник"- "трикутник". Режими роботи трифазних систем.
13. Співвідношення фазних і лінійних струмів та напруг при трифазних з'єднаннях "зірка"- "зірка".
14. Електричні вимірювання: класифікація електровимірювальних приладів та класи їх точності.
15. Прилади магнітоелектричної, електромагнітної та електродинамічної систем.
16. Методики вимірювання струму, напруги, опору, потужності.
17. Осцилографи та самописні прилади.
18. Електричні вимірювання неелектричних величин.
19. Трансформатори: будова, принцип дії і ККД трансформатора.
20. Трифазні трансформатори. Силові, вимірювальні і автотрансформатори.
21. Асинхронні машини: будова, принцип дії, характеристики.
22. Робота асинхронної машини в режимі генератора.
23. Електричні двигуни постійного струму.
24. Електричні двигуни змінного струму.
25. Механічна характеристика асинхронного двигуна. Регулювання швидкості.
26. Електропривід: режими роботи електродвигунів. Схема автоматизованого електроприводу.
27. Основи електроніки: напівпровідникові, електронні та іонні вентиля. Носії струму у напівпровідникових вентилях.
28. Схеми одно- та двопівперіодного випрямлення.
29. Напівпровідникові підсилювачі, принцип дії та сфера застосування.
30. Електрообладнання інженерних систем будівель, будівельних майданчиків і підприємств будівельної індустрії.
31. Вибір електродвигунів та апаратури за їх керуванням; задаючі та виконавчі елементи керування.

5 КРИТЕРІЇ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЮ ТА ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ

У 2005 р. Україна зробила важливий крок на шляху входження до Європейського освітнього простору, приєднавшись до Болонської конвенції

[1,2]. Однією з основних вимог до країн-учасниць Болонського процесу є застосування у системі вищої освіти Європейської кредитно-трансферної системи (ECTS - European Credit-Transfer System) організації навчального процесу. В системі навчальних закладів III-IV рівнів акредитації Міністерства освіти і науки України така організація навчального процесу отримала назву кредитно-модульної системи і запроваджується з 2004/2005 н.р. [3-5].

Передбачається, що застосування кредитно-модульної організації навчального процесу стане ефективним засобом поліпшення якості вищої освіти та її конкурентоспроможності, наближення змісту вищої освіти до рівня провідних європейських вищих навчальних закладів, підвищення мобільності та ступеню залучення студентів і викладачів до Європейського освітнього простору.

Сутність кредитно-модульної системи (КМС) організації навчального процесу полягає у розділенні навчального матеріалу кожної дисципліни на частини – залікові модулі, які розглядаються як завершені і відповідним чином задокументовані частини навчальної дисципліни.

Кожний заліковий модуль передбачає виконання студентом певного обсягу навчальної роботи: аудиторної (лекції, практичні та лабораторні заняття, складання контрольних заходів), практичної (ознайомча, виробнича, технологічна та переддипломна практика) та самостійної (проробка лекційного матеріалу, підготовка до практичних та лабораторних занять, виконання індивідуальних завдань, розрахунково-графічних, контрольних та курсових робіт, написання рефератів тощо, підготовка до контрольних заходів).

Одиницею виміру навчальної роботи студента при КМС-організації навчального процесу є кредит ECTS. Наказом МОН України встановлено, що обсяг одного кредиту ECTS становить 36 академічних годин; передбачається також, що співвідношення між заліковими модулями і заліковими кредитами визначається самостійно навчальним закладом, згідно цього в академії встановлено відповідність одного залікового модуля одному заліковому кредиту ECTS.

Протягом навчального року, виходячи із нормованої загальної тривалості повного навчального року у 2160 год., студент має виконати навчальну роботу обсягом 60 кредитів ECTS; відповідно до такої кількості кредитів формуються графік навчального процесу та робочі навчальні плани спеціальностей.

При КМС-організації навчального процесу індивідуальний навчальний план студента формується особисто студентом під керівництвом куратора системи. Навчальним планом студента передбачається (для певного напрямку підготовки та відповідного освітньо-кваліфікаційного рівня) можливість індивідуального вибору дисциплін з дотриманням послідовності їх вивчення згідно до структурно-логічної схеми підготовки фахівців; при цьому сума обов'язкових та вибіркових модулів, передбачених для вивчення протягом навчального року, повинна становити не менше 60 залікових кредитів.

В академії встановлена напівсеместрова схема організації навчального процесу. Однією з передумов напівсеместрової схеми організації навчального процесу є розміщення навчальних дисциплін семестру в межах першого або

другого напівсеместрів, завдяки чому суттєво зменшується кількість дисциплін, які вивчаються студентами одночасно.

Тривалість навчального року складає 42 тижні: кожен семестр триває 20 навчальних тижнів (напівсеместри, відповідно, по 10 тижнів); на різні види практики відводиться до 2-х (для окремих спеціальностей – 3-х) тижнів.

З урахуванням тривалості канікул (літні канікули - 7 тижнів, зимові – 2 тижні, різдвяні – 1 тиждень, разом - 10 тижнів) загальна календарна тривалість навчального року складає 52 тижні.

Навчальне аудиторне навантаження у кожному напівсеместрі планується на 8 тижнів, на 9-му тижні проводяться підсумкові контрольні заходи.

Останній, 10-ий тиждень напівсеместру призначається для складання боргів з окремих залікових модулів та складання іспитів з навчальних курсів дисциплін студентами, які не отримали за сумарним рейтингом позитивної оцінки з підсумкового контролю чи побажали скласти іспит для підвищення оцінки, яку було виставлено (автоматично) за сумарним рейтингом з відповідної дисципліни.

Студенти, які своєчасно склали модульні контролі і яким була виставлена (автоматично) остаточна оцінка з підсумкового контролю, мають змогу використати 10-ий тиждень на свій розсуд (як додаткові канікули тощо).

Метою застосування рейтингової системи оцінювання знань є підвищення якості підготовки студентів шляхом управління їхньою навчальною діяльністю; посилення мотивації у навчанні за рахунок стимулювання систематичної активної навчальної (і особливо самостійної) роботи упродовж усього періоду навчання; підвищення об'єктивності оцінювання усіх видів навчальної роботи; створення умов для здорової конкуренції в навчанні, утвердження педагогіки співробітництва викладачів і студентів.

Рейтинговий бал є інтегральною оцінкою результатів усіх видів навчальної діяльності студента, яка включає:

- оволодіння дисциплінами навчального плану;
- підготовку та захист курсових проектів (робіт);
- проходження навчальних та виробничих практик;
- виконання і захист випускної кваліфікаційної (дипломної) роботи.

В системі рейтингового оцінювання знань контрольні заходи з дисциплін плануються таким чином, щоб забезпечити оцінювання кожного залікового модуля.

Навчальні досягнення студента оцінюються максимальною сумою у 100 рейтингових балів з кожної дисципліни у напівсеместрі; при цьому максимальна оцінка $R_{\text{мод.}}$ одного залікового модуля формується в залежності від загальної кількості N модулів (кредитів), на які розділена дисципліна:

$$R_{\text{мод.}} = 100 / N.$$

Заліковий модуль оцінюється (за умови складання запланованих лабораторних робіт) у рейтингових балах за результатами виконання передбачених навчальним планом аудиторних контрольних робіт або домашніх завдань (РГР, індивідуальних завдань) або складення запланованого контролю у формі тестування.

Якщо з певного модуля студенту не нараховано жодного рейтингового балу, у графі відповідного модуля відомості підсумкового контролю у такому випадку проставляється позначка „н/а” (не атестовано) і оцінка підсумкового контролю не виставляється.

Лабораторна робота вважається такою, що складена, за умови її виконання, написання відповідного звіту та його захисту; звіт студент може не захищати окремо, якщо питання з матеріалу лабораторної роботи долучені до тестових питань модульного контролю.

Черговий заліковий модуль з дисципліни студент має право здавати незалежно від результатів складання попереднього модуля.

Підсумковий контроль з даної дисципліни виставляється за рейтинговим балом студента з дисципліни, тобто за сумою фактично набраних рейтингових балів за усіма передбаченими заліковими модулями семестру і не передбачає проведення додаткових контрольних заходів та присутності студента.

Оцінки підсумкового контролю виставляються відповідно до співвідношення рейтингових балів і оцінок за національною шкалою та шкалою ECTS.

Підсумковий рейтинговий бал з дисципліни	Оцінка за шкалою <i>ECTS</i>	Оцінка за національною шкалою
81 – 100	<i>A</i>	Відмінно
71 – 80	<i>B</i>	Добре
61 – 70	<i>C</i>	
51 – 60	<i>D</i>	Задовільно
41 – 50	<i>E</i>	
11 – 40	<i>FX</i>	Незадовільно
0 - 10	<i>F</i>	

Якщо навчальним планом передбачено викладання дисципліни на протязі декількох семестрів, то оцінка підсумкового контролю виставляється у кожному семестрі; у додатку до диплому вказується оцінка, яка відповідає середньоарифметичному значенню підсумкових рейтингових балів з цієї дисципліни за всі семестри.

Студент не допускається до підсумкового контролю з даної дисципліни лише за умови:

- якщо він не склав передбачених завдань чи тестового контролю з одного чи більше залікових модулів дисципліни;
- наявності академічної заборгованості за попередній семестр навчання;
- порушення умов контракту (для студентів, які навчаються за контрактом), зокрема, у пункті своєчасності сплати за навчання.

За бажанням студента, йому одноразово надається змога підвищити оцінку, яку було виставлено (автоматично) за сумарним рейтингом з відповідної дисципліни; для цього студент має скласти іспит з усього курсу.

Отримана оцінка вважається остаточною (навіть у разі, коли вона менше ніж оцінка, виставлена за рейтингом семестру); до відомості підсумкового

контролю при цьому вноситься і підсумковий рейтинговий бал студента з дисципліни відповідно до діапазону його значень для отриманої оцінки. та заходами.

6 ЛІТЕРАТУРА

6.1 Основна література

1. 621.3. М 204: Малинівський С. М. Загальна електротехніка: Підручник для ВНЗ / Нац. ун-т "Львів. політехніка". - 2-ге вид., перероб. і доп. - Львів:

Бескид Біт, 2003. - 638 с.

2. 621.3. М 606: Мілих В. І., Шавьолкін О. О. Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка: Підручник для ВНЗ / Ред. Мілих В. І. - 2-ге вид. - К.: Каравела, 2008. - 686 с.

3. 621.3. П 160: Паначевний Б. І., Свергун Ю. Ф. Загальна електротехніка: Теорія і практикум: Навч. посібник для ВНЗ. - К.: Каравела, 2003. - 438 с.

4. 621.3. Р 602: Родзевич В. Е. Загальна електротехніка: Навч. посібник. - 2-ге вид., перероб. і доп. - К.: Вища школа, 1993. - 183 с.

5.621.3. Е 455: Електротехніка, основи електроніки та мікропроцесорної техніки. Навч. посібник / Шкрабець Ф. П., Ципленков Д. В., Куваєв Ю. В., Іванов О. Б.; НДУ. - Дн-вськ., 2004. - 514 с.

6. 621.37. Д 815: Дудюк Д. Л. та ін. Електричні вимірювання: Навч. посібник / Укр. держ. лісотехн. ун-т. - 2-ге вид., випр. - Львів: Афіша, 2003. - 265 с.

7. 638.9. М 546: Метрологія та вимірювальна техніка: Підручник для ВНЗ / Ред. Поліщук Є. С.; Нац. ун-т "Львів. політехніка". - Львів: Бескид Біт, 2003. - 543 с.

6.2 Допоміжна література

8. 389. Т865: Турба М. М. Електротехніка в будівництві: Навчально-методичний посібник до самостійної роботи (підготовки до занять, тестування, виконання аудиторних та домашніх індивідуальних завдань) для студентів ЗДІА напряму підготовки 0921 «Будівництво» / ЗДІА. - Запоріжжя: ЗДІА, 2009. - 31 с.

9. 389. Т864: Турба М. М., Юдачов А. В. Метрологія: Методичні вказівки до самостійної роботи студентів (підготовка до тестування, виконання аудиторних КР та домашніх РГР): Для студ. ЗДІА спец. 6.90804 денної та заочної форм навчання: Методичні вказівки / ЗДІА. - Запоріжжя: ЗДІА, 2007. - 80 с.