

**НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Навчально-науковий Аерокосмічний інститут

Кафедра автоматизації та енергоменеджменту

УЗГОДЖЕНО  
Директор ННАКІ

\_\_\_\_\_ В.М. Шмаров  
"\_\_\_" \_\_\_\_\_ 2017 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчальної та  
виховної роботи

\_\_\_\_\_ Т. Іванова  
"\_\_\_" \_\_\_\_\_ 2017 р.



Система менеджменту якості

**РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА**

навчальної дисципліни

**“Електрична частина станцій та підстанцій ”**

Галузь знань: 14 «Електрична інженерія»

Спеціальність: 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Спеціалізація: «Енергетичний менеджмент»

Курс – 3,4

Лекції – 66

Лабораторні заняття – 49

Самостійна робота – 140

Усього (годин/кредитів ECTS) – 255/8,5

Курсовий проект – 7 семестр

Семестр – 6,7

Екзамен – 6,7 семестр

Індекс РБ - 1 - 141/ 16 -2.1.18

**СМЯ НАУ РНП 07.01.05-01-2017**



Робоча навчальна програма дисципліни "Електрична частина станцій та підстанцій" розроблена на основі робочого навчального плану № РБ-1-141/16 підготовки фахівців освітнього ступеня "Бакалавр" за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» та спеціалізацією «Енергетичний менеджмент», навчальної програми цієї дисципліни, індексНБ – 1-141 / 16 - 2.1.18, затвердженої в.о.ректора від " \_\_\_\_" 2017 р., та відповідних нормативних документів.

Робочу навчальну програму розробили:

к.т. н., проф. кафедри автоматизації

та енергоменеджменту \_\_\_\_\_ В. Козлов

к. т. н., доц. кафедри автоматизації

та енергоменеджменту \_\_\_\_\_ Н. Соколова

Робоча навчальна програма обговорена та схвалена на засіданні випускової кафедри за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» та спеціалізацією «Енергетичний менеджмент» - кафедри автоматизації та енергоменеджменту, протокол № \_\_\_\_ від « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ В. Захарченко

Робоча навчальна програма обговорена та схвалена на засіданні науково-методично-редакційної ради навчально-наукового Аерокосмічного інституту, протокол № \_\_\_\_ від « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 р.

Голова НМРР \_\_\_\_\_ В. Кравцов

Рівень документа – 3б

Плановий термін між ревізіями – 1 рік

**Врахований примірник**

## ЗМІСТ

	стор.
<b>1. Вступ</b> .....	4
<b>2. Зміст навчальної дисципліни</b> .....	4
2.1. Тематичний план навчальної дисципліни .....	4
2.1.1.Курсовий проект.....	5
<b>3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни</b> .....	5
3.1. Список рекомендованих джерел.....	5
3.2. Перелік наочних та інших навчально-методичних посібників, методичних матеріалів до ТЗН.....	6
<b>4. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь</b> .....	7



## 1.ВСТУП

Робоча навчальна програма дисципліни розроблена на основі навчальної програми дисципліни «Електрична частина станцій та підстанцій» та «Методичних вказівок до розроблення та оформлення навчальної та робочої навчальної програм дисциплін», введених в дію розпорядженням від 16.06.15 № 37/роз.

## 2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ


### 2.1. Тематичний план навчальної дисципліни

Таблиця 2.1

№ пор.	Назва теми	Обсяг навчальних занять (год.)			
		Усього	Лекції	Лабораторні	СРС
1	2	3	4	5	6
<b>бсеместр</b>					
<b>Модуль №1 "Загальні питання електричних апаратів "</b>					
1.1	Класифікація електричних засобів РП та підстанцій. Історія розвитку електричних апаратів (ЕА). Основні вимоги до ЕА.	6	2	2	2
1.2	Електричні контакти, визначення, класифікація, опір та матеріали контактів.	8	2	2	4
1.3	Нагрів контактів, електродинамічні сили в контактах та конструкції контактів.	6	2	2	2
1.4	Фізичні процеси під час виникнення електричної дуги. Електрична дуга постійного струму.	8	2	2	4
1.5	Електрична дуга змінного струму.	4	-	2	2
1.6	Основні методи та засоби гасіння електричної дуги. Вимикаюча спроможність ЕА.	6	2	2	2
1.7	Теплові процеси в електричних апаратах.	8	2	2	4
1.8	Електродинамічні сили в електричних апаратах, електродинамічна стійкість ЕА.	6	2	2	2
1.9	<i>Модульна контрольна робота №1</i>	3	2	-	1
<b>Усього за модулем №1</b>		<b>55</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>23</b>
<b>Модуль №2 "Комутаційні апарати до 1000 та більше 1000 В"</b>					
2.1	Класифікація комутаційних апаратів до 1000 В.	6	2	2	2
2.2	Електричні контактори та магнітні пускачі.	6	2	2	2
2.3	Повітряні автоматичні вимикачі.	6	2	2	2
2.4	Контролери, командоапарати та пускорегулюючі реостати.	6	2	2	2
2.5	Електричні апарати вище 1000 В. Роз'єднувачі, короткозамикачі та відокремлювачі.	8	2	2	4
2.6	Вимикачі навантаження та силові вимикачі.	6	2	2	2



2.7	Маломасляні, вакуумні, елегазові та електромагнітні силові вимикачі.	6	2	2	2
2.8	Приводи низьковольтних та високовольтних вимикачів.	4	-	2	2
2.9	Модульна контрольна робота №2	2	2	-	-
<b>Усього за модулем №2</b>		<b>50</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>18</b>
<b>Усього за 6 семестр</b>		<b>105</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>41</b>
<b>7 семестр</b>					
<b>Модуль №3 "Вимірювальні та захисні апарати"</b>					
3.1	Вимірювальні трансформатори струму (ТС).	6	2	2	2
3.2	Схеми з'єднання ТС та їх вибір.	4	2	-	2
3.3	Вимірювальні трансформатори напруги(ТН)	8	2	2	4
3.4	Схеми з'єднання ТН та їх вибір	4	2	-	2
3.5	Плавкі запобіжники, конструкція плавких запобіжників	8	2	2	4
3.6	Плавкі запобіжники, їх вибір.	6	2	2	2
3.7	Пристрої захисного вимкнення (ПЗВ). Призначення, конструкція та їх вибір.	5	2	-	3
3.8	Обмежувачі перенапруги та струмообмежувальні реактори. Призначення, конструкції та їх вибір.	6	2	-	4
3.9	Модульна контрольна робота №3	3	2	-	1
<b>Усього за модулем №3</b>		<b>50</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>24</b>
<b>Модуль №4"Конструкції електричних підстанцій "</b>					
4.1	Класифікація та основні вимоги до РП 6-10 та 0,4 кВ.	8	2	2	4
4.2	Шинні конструкції.Вибір елементів шинних конструкцій.	6	2	2	2
4.3	Схеми електричних з'єднань РП 6 – 35 кВ та 0,4 кВ.	9	2	2	5
4.4	Електричні схеми власних потреб ТП	7	2	-	5
4.5	Заземлювальні пристрої трансформаторних підстанцій.	7	2	2	3
4.6	Захист трансформаторних підстанцій від блискавок.	7	2	-	5
4.7	Комплектні розподільчі пристрої 6-35 кВ та 0,4 кВ.	8	2	1	5
4.8	Модульна контрольна робота №4	3	2	-	1
<b>Усього за модулем №4</b>		<b>55</b>	<b>16</b>	<b>9</b>	<b>30</b>
<b>Модуль №5 "Курсовий проект"</b>					
5.1	Проектування електричної частини трансформаторної підстанції	45	-	-	45
<b>Усього за модулем №5</b>		<b>45</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>45</b>
<b>Усього за 7 семестр</b>		<b>150</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>99</b>
<b>Усього за навчальною дисципліною</b>		<b>255</b>	<b>66</b>	<b>49</b>	<b>140</b>

	Система менеджменту якості. Робоча навчальна програма навчальної дисципліни " Електрична частина станцій та підстанцій"	Шифр документа	СМЯ НАУ РНП 07.01.05 – 01-2017
		Стор.6 із 12	

### 2.1.1. Курсовий проект

Курсовий проект (КП) з дисципліни виконується у сьомому семестрі, відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій, з метою закріплення та поглиблення теоретичних знань та вмінь, набутих студентом у процесі засвоєння всього навчального матеріалу дисципліни в області проектування електричної частині трансформаторних підстанцій.

Виконання КП є важливим етапом у підготовці до виконання дипломного проекту (роботи) майбутнього фахівця з електротехніки та електротехнології.

Конкретна мета КП міститься у обґрунтовані та розробці структурної та принципової електричної схеми підстанції, РУ 6-35 та 0,4 кВ, вибору всіх електричних апаратів та засобів вимірювання, засобів заземлювання та захисту від блискавок.

Для успішного виконання курсового проекту студент повинен:

**знати** вимоги до структури електричної частини підстанцій які живлять електропримачі різних категорій, основні умови вибору електричних апаратів 6-35 та 0,4 кВ, призначення та методу розрахунку засобів заземлювання та захисту від блискавок,

**вміти** самостійно розробляти структурні та принципові електричні схеми підстанцій, вибирати електричні апарати 6-35 та 0,4 кВ, розраховувати засоби заземлювання та захисту від блискавок.

Виконання, оформлення та захист КП здійснюється студентом в індивідуальному порядку відповідно до методичних рекомендацій та рекомендацій [3.1.10].

Час, потрібний для виконання КП, – до 45 годин самостійної роботи.

## 3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ

### 3.1. Список рекомендованих джерел

#### Основні рекомендовані джерела

3.1.1. Электрическая часть станций и подстанций. Под ред. А.А. Васильева -М.: Энергия, 1980, 604 с.

3.1.2. Чунихин А. А. Электрические аппараты.-М.: "Энергия", 1988, 720 с.


3.1.3. Козлов В. Д. Электричні апарати. Модуль 1. Загальні питання електричних апаратів.-К.: НАУ 2005, 92 с.

3.1.4. Козлов В. Д., Соломаха М. І. Электричні апарати. Модуль 2. Комутаційні апарати низької та середньої напруги.-К.: НАУ 2006, 84 с.

3.1.5.Козлов В. Д., Єнчев С. В. Электричні апарати. Модуль 3. Вимірювальні, контролювальні та захисні апарати.-К.: НАУ 2007, 72 с.

#### Додаткові рекомендовані джерела

3.1.6. Козлов В. Д. Электрооборудование трансформаторных подстанций аэропортов. - М.: Воздушный транспорт, 1993 г. 248 с.

	Система менеджменту якості. Робоча навчальна програма навчальної дисципліни " Електрична частина станцій та підстанцій"	Шифр документа	СМЯ НАУ РНП 07.01.05 – 01-2017
		Стор.7 із 12	

3.1.7. Рожкова Л.Д., Карнеева Л.К., Чиркова Т.В. Электрооборудование электрических станций и подстанций : учебник для студентов профобучения. 5-е изд. стер. – М. : Издательский центр «Академия», 2008. – 448 с.

3.1.8.Родштейн Л. А. Электрические аппараты. –Л.: Энергоиздат, 1981, 304 с.

3.1.9. Электротехнический справочник: (в трех томах). Подобщ. ред. В.Г. Герасимова, 8 изд., испр. и доп. - М.: Изд-во МЭИ, 1995.

3.1.10. Кулик М.С., Полухин А.В. Положення про курсове проектування. – К.: НАУ , 2002, 32 с.

### 3.2. Перелік наочних та інших навчально-методичних посібників, методичних матеріалів до ТЗН

№ пор.	Назва	Шифр тем за тематичним планом	Кількість
1	2	3	4
1.	Слайди, плакати, зразки ЕА	1.2, 1,5, 1.6, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4,3.1, 3.2, 4.1	14 прим.
2.	Методичні вказівки з виконання лабораторних робіт	1.1-1.5, 2.1- 2.4, 3.1, 3.3, 3.5, 4.1-4.6	40 прим. та їх електронні версії
3.	Методичні вказівки з виконання курсового проекту	5.1	5 прим. та електронна версія

## 4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ СТУДЕНТОМ ЗНАЙ ТА ВМІНЬ

4.1 Оцінювання окремих видів виконаної студентом навчальної роботи та набутих знань та умінь здійснюється в балах відповідно до табл. 4.1.


Таблиця 4.1

6 семестр				
Модуль №1		Модуль №2		Мах кількість балів
Вид навчальної роботи	Мах кількість балів	Вид навчальної роботи	Мах кількість балів	
Виконання та захист лабораторної роботи №1.1	3	Виконання та захист лабораторної роботи №2.1	3	
Виконання та захист лабораторної роботи №1.2	3	Виконання та захист лабораторної роботи №2.2	3	
Виконання та захист лабораторної роботи №1.3	3	Виконання та захист лабораторної роботи №2.3	3	
Виконання та захист лабораторної роботи №1.4	4	Виконання та захист лабораторної роботи №2.4	4	



Виконання та захист лабораторної роботи №1.5	4	Виконання та захист лабораторної роботи №2.5	4	
Виконання та захист лабораторної роботи №1.6	4	Виконання та захист лабораторної роботи №2.6	4	
Виконання та захист лабораторної роботи №1.7	4	Виконання та захист лабораторної роботи №2.7	4	
Виконання та захист лабораторної роботи №1.8	4	Виконання та захист лабораторної роботи №2.8	4	
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 студент має набрати не менше 18,5 балів</i>		<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №2 студент має набрати не менше 18,5 балів</i>		
Виконання модульної контрольної роботи №1	15	Виконання модульної контрольної роботи №2	15	
<b>Усього за модулем №1</b>	<b>44</b>	<b>Усього за модулем №2</b>	<b>44</b>	<b>88</b>
<b>Семестровий екзамен</b>				<b>12</b>
<b>Усього за 6 семестр</b>				<b>100</b>
<b>7 семестр</b>				
<b>Модуль №3</b>		<b>Модуль №4</b>		<b>Мах кількість</b>
Вид навчальної роботи	Мах кількість балів	Вид навчальної роботи	Мах кількість балів	
Виконання та захист лабораторної роботи №3.1	7	Виконання та захист лабораторної роботи №4.1	5	
Виконання та захист лабораторної роботи №3.2	7	Виконання та захист лабораторної роботи №4.2	6	
Виконання та захист лабораторної роботи №3.3	7	Виконання та захист лабораторної роботи №4.3	6	
Виконання та захист лабораторної роботи №3.4	8	Виконання та захист лабораторної роботи №4.4	6	
		Виконання та захист лабораторної роботи №4.5	6	
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №3 студент має набрати не менше 17 балів</i>		<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №4 студент має набрати не менше 19 балів</i>		



	Система менеджменту якості. Робоча навчальна програма навчальної дисципліни " Електрична частина станцій та підстанцій"	Шифр документа	СМЯ НАУ РНП 07.01.05 – 01-2017
		Стор.9 із 12	

Виконання модульної контрольної роботи №3	14	Виконання модульної контрольної роботи №4	16	
<b>Усього за модулем №3</b>	<b>43</b>	<b>Усього за модулем №4</b>	<b>45</b>	
<b>Семестровий диференційований залік</b>				<b>12</b>
<b>Усього за 7 семестр</b>				<b>100</b>
<b>7 семестр</b>				
<b>Модуль №5</b>				
Виконання курсового проекту				60
Захист курсового проекту				40
<b>Усього за модулем №5</b>				<b>100</b>

4.2. Виконаний вид навчальної роботи зараховується студенту, якщо він отримав за нього позитивну оцінку за національною шкалою (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

Відповідність рейтингових оцінок за окремі види навчальної роботи в балах оцінкам за національною шкалою

Рейтингова оцінка в балах										Оцінка за національною шкалою
Виконання та захист лабораторної роботи						Виконання та захист курсового проекту	Виконання модульної контрольної роботи			
3	4	5	6	7	8	54-60	13-14	14-15	15-16	Відмінно
2,5	3	4	5	6	6-7	45-53	11-12	12-13	12-14	Добре
2	2,5	3	4	4-5	5	36-44	9-10	9-11	10-11	Задовільно
<2	<2	<2	менше 4	менше 5	менше 6	менше 36	менше 9		менше 10	Незадовільно


4.3. Сума рейтингових оцінок, отриманих студентом за окремі види виконаної навчальної роботи, становить поточну модульну рейтингову оцінку, яка заноситься до відомості модульного контролю.

4.4. Сума поточної та контрольної модульних рейтингових оцінок становить підсумкову модульну рейтингову оцінку, яка виражається в балах та за національною шкалою відповідно до табл. 4.3, яка в балах та за національною шкалою заноситься до відомості модульного контролю.

Таблиця 4.3

Відповідність підсумкової модульної рейтингової оцінки в балах оцінці за національною шкалою

Модуль №1	Модуль №2	Модуль №3	Модуль №4	Оцінка за національною шкалою
-----------	-----------	-----------	-----------	-------------------------------

	Система менеджменту якості. Робоча навчальна програма навчальної дисципліни " Електрична частина станцій та підстанцій"	Шифр документа	СМЯ НАУ РНП 07.01.05 – 01-2017
		Стор.10 із 12	

40-44	40-44	39-43	41-45	Відмінно
33-39	27-32	32-38	34-40	Добре
27-32	27-32	26-31	27-33	Задовільно
менше 27	менше 27	менше 26	менше 27	Незадовільно

4.5. Підсумкова модульна рейтингова оцінка, отримана студентом за результатами виконання та захисту курсового проекту в балах, за національною шкалою та шкалою ECTS заноситься до відомості модульного контролю.

4.6. Сума підсумкових модульних рейтингових оцінок у балах становить підсумкову семестрову модульну рейтингову оцінку, яка перераховується в оцінку за національною шкалою (табл. 4.4).

Таблиця 4.4

Таблиця 4.5

**Відповідність підсумкової семестрової модульної рейтингової оцінки в балах оцінці за національною шкалою**

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою
79-88	Відмінно
66-78	Добре
53-65	Задовільно
менше 53	Незадовільно

**Відповідність залікової/екзаменаційної рейтингової оцінки в балах оцінці за національною шкалою**

Оцінка в балах		Оцінка за національною шкалою
Залікова	Екзамен.	
12	11-12	Відмінно
10	9-10	Добре
8	7-8	Задовільно
-	менше 7	Незадовільно

4.7. Сума підсумкової семестрової модульної та екзаменаційної рейтингових оцінок у балах становить підсумкову семестрову рейтингову оцінку, яка перераховується в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS (табл. 4.6).

Таблиця 4.6

**Відповідність підсумкової семестрової рейтингової оцінки в балах оцінці за національною шкалою та шкалою ECTS**



Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Пояснення
90-100	<b>Відмінно</b>	<b>A</b>	<b>Відмінно</b> (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)
82 – 89	<b>Добре</b>	<b>B</b>	<b>Дуже добре</b> (вище середнього рівня з кількома помилками)
75 – 81		<b>C</b>	<b>Добре</b> (в загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)
67 – 74	<b>Задовільно</b>	<b>D</b>	<b>Задовільно</b> (непогано, але зі значною кількістю недоліків)
60 – 66		<b>E</b>	<b>Достатньо</b> (виконання задовольняє мінімальним критеріям)
35 – 59	<b>Незадовільно</b>	<b>FX</b>	<b>Незадовільно</b> (з можливістю повторного складання)
1 – 34		<b>F</b>	<b>Незадовільно</b> (з обов'язковим повторним курсом)

4.8. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка в балах, за національною шкалою та шкалою ECTS заноситься до заліково-екзаменаційної відомості, навчальної картки та залікової книжки студента.

4.9. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка заноситься до залікової книжки та навчальної картки студента, наприклад, так: **92/Відм./A, 87/Добре/B, 79/Добре/C, 68/Задов./D, 65/Задов./E** тощо.

4.10. Підсумкова модульна рейтингова оцінка, отримана студентом за результатами виконання та захисту курсового проекту, крім відомості модульного контролю, заноситься також до навчальної картки, залікової книжки та Додатку до диплома, наприклад, так: **92/Відм./A, 87/Добре/B, 79/Добре/C, 68/Задов./D, 65/Задов./E** тощо.

4.11. Підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни визначається як середньоарифметична оцінка з підсумкових семестрових рейтингових оцінок у балах (з цієї дисципліни – за шостий та сьомий семестри) з наступним її переведенням в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS.

Зазначена підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни заноситься до Додатку до диплома.



(Ф 03.02 – 01)

### АРКУШ ПОШИРЕННЯ ДОКУМЕНТА

№ прим.	Куди передано (підрозділ)	Дата видачі	П.І.Б. отримувача	Підпис отримувача	Примітки

(Ф 03.02 – 02)

### АРКУШ ОЗНАЙОМЛЕННЯ З ДОКУМЕНТОМ

№ пор.	Прізвище ім'я по-батькові	Підпис ознайомленої особи	Дата ознайомлення	Примітки

(Ф 03.02 – 04)

### АРКУШ РЕЄСТРАЦІЇ РЕВІЗІЇ

№ пор.	Прізвище ім'я по-батькові	Дата ревізії	Підпис	Висновок щодо адекватності

(Ф 03.02 – 03)

### АРКУШ ОБЛІКУ ЗМІН

№ зміни	№ листа (сторінки)				Підпис особи, яка внесла зміну	Дата внесення зміни	Дата введення зміни
	Зміненого	Заміненого	Нового	Анульованого			

(Ф 03.02 – 32)

### УЗГОДЖЕННЯ ЗМІН

	Підпис	Ініціали, прізвище	Посада	Дата
Розробник				
Узгоджено				
Узгоджено				