

Міністерство освіти і науки України
Сумський національний аграрний університет
Факультет Інженерно-технологічний
Кафедра Енергетика та електротехнічні системи

Робоча програма (силабус) освітнього компонента

«Електричні апарати»

(статус освітнього компонента - вибірковий)

Реалізується в межах освітньої програми:

«Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

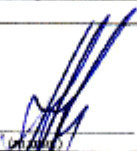
(назва)

за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

(шифр, назва)


на першому (бакалаврський) рівні вищої освіти

Розробник:  Рясна О.В. старший викладач
(підпис) (прізвище, ініціали) (звичайний ступінь та звання, посада)


Розглянуто, схвалено та затверджено на засіданні кафедри <u>Енергетика та електротехнічні системи</u> (назва кафедри)	протокол від <u>21 червня 2022 року</u> № <u>14</u>
	Завідувач кафедри <u></u> <u>Чепижний А.В.</u> (прізвище, ініціали)

Погоджено:


Гарант освітньої програми

 Чепижний А.В.
(підпис) (ПІБ)

В. п. декана факультету, де реалізується освітня програма


 Зубко В.М.
(підпис) (ПІБ)

Рецензія на робочу програму (додається) надана:

 Барсукова Г.В.
(підпис) (ПІБ)

 Кравченко В.О.
(підпис) (ПІБ)

Методист відділу якості освіти,
ліцензування та акредитації

 Н. Боранин
(підпис) (ПІБ)

Зареєстровано в електронній базі: дата: 21.07 2022 р.

Інформація про перегляд робочої програми (силабусу):

Навчальний рік, в якому вносяться зміни	Номер додатку до робочої програми з описом змін	Зміни розглянуто і схвалено		
		Дата та номер протоколу засідання кафедри	Завідувач кафедри	Гарант освітньої програми

1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

1.	Назва ОК	Електричні апарати с.т.							
2.	Факультет/кафедра	Інженерно-технологічний/ Енергетика та електротехнічні системи							
3.	Статус ОК	Вибірковий							
4.	Програма/Спеціальність (програми), складовою яких є ОК для (заповнюється для обов'язкових ОК)	ОПП «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» /141 "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка", перший (бакалаврський) рівень вищої освіти							
5.	ОК може бути запропонований для	-							
6.	Рівень НРК	6 рівень							
7.	Семестр та тривалість вивчення	8 семестр, с.т., 1-15 тиждень							
8.	Кількість кредитів ЄКТС	5/3							
9.	Загальний обсяг годин та їх розподіл	Контактна робота (заняття)						Самостійна робота	
		Лекційні		Практичні /семінарські		Лабораторні			
	Денна	Заоч.	Денна	Заоч.	Денна	Заоч.	Денна	Заоч.	
	150/90 годин, Залік	36	4	36	8			78	78
10.	Мова навчання	Українська							
11.	Викладач/Координатор освітнього компонента	ст. викладач кафедри «Енергетика та електротехнічні системи» Рясна Ольга Василівна							
11.1	Контактна інформація	аудиторія 201м інженерно-технологічного факультету, корпус 4, e-mail: olgar5062017@gmail.com							
12.	Загальний опис освітнього компонента	Даний освітній компонент надає можливість здобувачам вищої освіти набути компетентностей та поглибити програмні результати навчання освітньої програми щодо теоретичних і практичних основ побудови електричних апаратів керування і захисту.							
13.	Мета освітнього компонента	<i>Метою освітнього компонента "Електричні апарати" являється формування у здобувачів вищої освіти понять в галузі електричних апаратів і особливостей їх конструкції, застосування в електротехнічних системах і їх експлуатації.</i>							
14.	Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими освітніми компонентами ОП	Компетентності, розвинені на освітньому компоненту, необхідні для вивчення багатьох освітніх компонентів професійної підготовки, в тому числі виробничої практики. Даний освітній компонент являється основою для поглиблення програмних результатів навчання освітніх компонентів: ОК 9 «Електротехнічні матеріали», ОК18 «Електричні машини»; ОК12 «Теоретичні основи							

		електротехніки»; а саме ПРН03, ПРН05, ПРН07, ПРН10 та ПРН16 згідно освітньо-професійної програми.
15.	Політика академічної доброчесності	<p>Система вимог, які ставляться перед здобувачем вищої освіти під час вивчення освітнього компоненту:</p> <ul style="list-style-type: none"> • проходження студентами етапів оцінювання у встановлені терміни; • виконання і захист письмових та практичних робіт у встановлені терміни; • дотримання при виконанні письмових робіт положення про запобігання та виявлення академічного плагіату в Сумському НАУ (https://bit.ly/2TNvfE0); • дотримання студентами кодексу академічної доброчесності Сумського НАУ (https://bit.ly/3xf92wW). <p>Підготовлені до оцінювання письмові роботи повинні бути оригінальними та виконані самостійно здобувачем вищої освіти. Письмові роботи, які виконані і здані із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на оцінку нижче від отриманого результату. Роботи, які виконані з низьким рівнем унікальності або є копією «чужої» роботи оцінюватимуться на «нуль» з послідуочим виконанням роботи згідно іншого оригінального індивідуального завдання. Передача письмових робіт відбувається після повторного виконання або доопрацювання. Списування із різних джерел інформації (в т. ч. із використанням мобільних девайсів та гаджетів) заборонено. При виявленні факту списування – робота студента анулюється, а залік складається повторно. Перескладання заліку відбувається із дозволу деканату в зазначені терміни після повторного засвоєння матеріалу з освітнього компоненту.</p>
16.	Посилання на курс у системі Moodle	https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=3773

2. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ ТА ЇХ ЗВ'ЯЗОК З ПРОГРАМНИМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ НАВЧАННЯ

<p>Результати навчання за ОК: <i>Після вивчення освітнього компонента студент очікувано буде здатен...»</i></p>	<p>Як оцінюється РНД</p>
<p>ДРН 1. Демонструвати розуміння визначення і термінологію теорії електричних апаратів.</p>	<p>Виконання та захист звітів практичних робіт згідно індивідуального варіанту. Письмове опитування (тестування) засвоєння лекційного матеріалу. Проміжна комп'ютерна атестація - тест множинного вибору. Підготовка реферату та презентації згідно індивідуального завдання.</p>
<p>ДРН 2. Аналізувати роботу електричних апаратів у складі електричних установок</p>	<p>Виконання та захист звітів практичних робіт згідно індивідуального варіанту. Письмове опитування (тестування) засвоєння лекційного матеріалу. Проміжна комп'ютерна атестація - тест множинного вибору. Підготовка реферату та презентації згідно індивідуального завдання.</p>
<p>ДРН 3. Застосовувати знання для розробки схемкомутації на основі електричних апаратів.</p>	<p>Виконання та захист звітів практичних робіт згідно індивідуального варіанту. Письмове опитування (тестування) засвоєння лекційного матеріалу. Проміжна комп'ютерна атестація - тест множинного вибору. Підготовка реферату та презентації згідно індивідуального завдання.</p>
<p>ДРН 4. Оцінювати кількісні і якісні показники роботи електричних апаратів.</p>	<p>Виконання та захист звітів практичних робіт згідно індивідуального варіанту. Письмове опитування (тестування) засвоєння лекційного матеріалу. Проміжна комп'ютерна атестація - тест множинного вибору. Підготовка реферату та презентації згідно індивідуального завдання.</p>

3. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА (ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ)

Тема. <i>Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми</i>	Розподіл в межах загального бюджету часу								Рекомендована література
	Аудиторна робота						Самостійна робота		
	Лк		П.з/семін.з		Лаб. з.				
	Денна с.г.	Заоч.	Денна с.г.	Заоч.	Денна	Заоч.	Денна с.г.	Заоч.	
Тема 1. Визначення електричного апарата. Класифікація електричних апаратів. 1. Основні теорії апаратів електричних 2. Класифікація електричних апаратів. 3. Позначення та маркування електричних апаратів 4. Перспективи розвитку і застосування електричних апаратів	4		-				10	10	[1,3,4,7,8,11]
Тема 2. Функції та основні частини електричних апаратів 1. Функції електричних апаратів 2. Головне коло, коло керування, допоміжне коло, полюс та порт 3. Контакти електричних апаратів. 4. Дугогасні системи комутаційних апаратів 5. Термінали електричних апаратів 6. Актуатори комутаційних апаратів 7. Узагальнена структура полюсу комутаційного апарата <i>П.з. Загальна характеристика контактних комутаційних пристроїв.</i>	4	1	4	2			10	10	[1,3,4,7,11]
Тема 3. Електричні апарати. Основні типи. 1. Поняття про електричний апарат. 2. Вимоги до електричних апаратів. Класифікація вимог до електричних апаратів 3. Вимоги щодо безпечності конструкцій	4	1	4	2			10	10	[1-4,5,]

<p>електричних апаратів</p> <p>4. Загальні експлуатаційні вимоги до електричних апаратів</p> <p>5. Умови роботи електричних апаратів</p> <p>6. Нормальні умови роботи електричних апаратів</p> <p>7. Ненормальні умови роботи електричних апаратів.</p> <p>8. Робота електричних апаратів при коротких замиканнях.</p> <p>9. Струмообмеження та інтеграл Джоуля.</p> <p>П.з. Призначення, принцип дії основних видів електричних апаратів.</p>									
<p>Тема 4. Електромагнітні явища в електричних апаратах.</p> <p>1. Магнітна провідність при розімкненій системі апаратів постійного та змінного струму.</p> <p>2. Магнітна провідність повітряних зазорів.</p> <p>3. Основні характеристики і параметри електромагнітів.</p> <p>4. Конструктивні типи і тягові характеристики електромагнітів.</p> <p>5. Магнітна провідність при замкнутій системі апаратів змінного та постійного струму.</p> <p>6. Магнітопроводи.</p> <p>7. Розрахунок магнітних кіл</p> <p>8. Графічний метод.</p> <p>9. Метод розбивки поля на найпростіші фігури.</p> <p>10. Визначення провідності повітряних зазорів.</p> <p>11. Метод розбивки поля на найпростіші фігури.</p> <p>Пз. Елементи магнітного кола. Основні закони і їх використання для розрахунку магнітних кіл.</p> <p>П.з. Розрахунок обмотки електромагніта</p>	4	1	10	2		10	10		[1-3,5]

<i>постійного струму.</i>									
<p>Тема 5. Основні положення теорії комутації електричних кіл.</p> <p>1. Електричні контакти. Фізичні явища в електричному контакті.</p> <p>2. Властивості і характеристики електричної дуги.</p> <p>3. Термічна іонізація. Рекомбінація.</p> <p>4. Комутація електричних кіл.</p> <p>5. Тепловий баланс.</p> <p>6. Характер процесів при вимкненні електричного кола. Комутований фактор.</p> <p>7. Гасіння дуги при змінному струмі. Умова гасіння дуги змінного струму</p> <p><i>П.з. Електрична дуга та основні методи її гасіння.</i></p>	4		6				10	10	[1-4,5]
<p>Тема 6. Електромеханічні комутаційні апарати низької напруги.</p> <p>1. Запобіжники.</p> <p>2. Роз'єднувачі, вимикачі та комбінації із запобіжниками.</p> <p>3. Відмикачі промислового застосування.</p> <p>4. Відмикачі для побутових та аналогічних електроустановок.</p> <p>5. Відмикачі, керовані різницею струмів.</p> <p>6. Контактори та пускачі.</p> <p>7. Апарати кіл керування.</p> <p>8. Електромагнітні реле.</p> <p>9. Промислові з'єднувачі та з'єднувальні пристрої.</p> <p>10. Вимикачі та з'єднувачі побутового застосування.</p> <p><i>П.з. Дослідження конструкції низьковольтних комутаційних апаратів.</i></p>	4	1	-	2			10	10	[1,5]
<p>Тема 7. Електромеханічні комутаційні апарати середньої напруги</p> <p>1. Відмикачі.</p> <p>2. Роз'єднувачі та</p>	6		6				10	10	[1,-4,7,8,11]

<p>перемикачі заземлення</p> <p>3. Вимикачі роз'єднувачі.</p> <p>4. Запобіжники/.</p> <p>5. Комбінації із запобіжниками.</p> <p>6. Контактори.</p> <p><i>П.з. Дослідження конструкції електричних апаратів захисту .</i></p>									
<p>Тема 8 Електромеханічні комутаційні апарати високої напруги, комплектні пристрої та суміжне обладнання/</p> <p>1. Вимикачі.</p> <p>2. Роз'єднувачі.</p> <p>3. Комплектні пристрої та суміжне обладнання.</p> <p>4. Розподільчі пристрої низької напруги.</p> <p>5. Розподільчі пристрої середньої /напруги</p> <p>6. Розподільчі пристрої високої напруги.</p> <p>7. Допоміжне обладнання комплектних пристроїв.</p>	6	-				8	8	[1-4,5,6]	
<i>Всього за 7 семестр</i>	36	4	36	8		78	78		

4. МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

ДРН	Методи викладання (робота, що буде проведена викладачем <u>під час аудиторних занять, консультацій</u>)	К-ть год.	Методи навчання (які види навчальної діяльності має виконати <u>студент самостійно</u>)	К-ть год.
ДРН 1. Знати і розуміти визначення і термінологію теорії електричних апаратів..	Проведення лекцій демонстративним та інтерактивним методом, використовуючи: ілюстрації, презентації, розповідь, пояснення, демонстрація, ілюстрація; вправа, дослід, практична робота, пояснювально-ілюстративні, репродуктивні методи	22/4	Опрацювання опорних конспектів лекцій та робота з підручником, посібником, довідковою літературою. Вивчення матеріалу (окремих тем або питань) для самостійного опанування. Конспектування. Виконання завдань практичних робіт, виконання яких розпочато на контактному занятті. Підготовка реферату та презентації згідно індивідуального завдання. Самооцінка знань.	28/28
ДРН 2. Аналізувати роботу електричних апаратів.	Розповідь, пояснення демонстрація, ілюстрація; вправа, дослід, практична робота, пояснювально-ілюстративні, репродуктивні методи	20/2	Опрацювання опорних конспектів лекцій та робота з підручником, посібником, довідковою літературою. Вивчення матеріалу (окремих тем або питань) для самостійного опанування. Конспектування. Виконання завдань практичних робіт, виконання яких розпочато на контактному занятті. Підготовка реферату та презентації згідно індивідуального завдання. Самооцінка знань.	20/20
ДРН 3. Синтезувати склад електричних апаратів. із заданими показниками якості роботи	Розповідь, пояснення демонстрація, ілюстрація; вправа, дослід, практична робота, пояснювально-ілюстративні, репродуктивні методи	10/2	Опрацювання опорних конспектів лекцій та робота з підручником, посібником, довідковою літературою. Вивчення матеріалу (окремих тем або питань) для самостійного опанування. Конспектування. Виконання	12/10

			<p>завдань практичних робіт, виконання яких розпочато на контактному занятті.</p> <p>Підготовка реферату та презентації згідно індивідуального завдання.</p> <p>Самооцінка знань.</p>	
<p>ДРН</p> <p>Оцінювати кількісні і якісні електричних апаратів.</p>	<p>4.</p> <p>Розповідь, пояснення демонстрація, ілюстрація; вправа, дослід, практична робота, пояснювально-ілюстративні, репродуктивні методи</p>	<p>20/4</p>	<p>Опрацювання опорних конспектів лекцій та робота з підручником, посібником, довідковою літературою. Вивчення матеріалу (окремих тем або питань) для самостійного опанування.</p> <p>Конспектування. Виконання завдань практичних робіт, виконання яких розпочато на контактному занятті.</p> <p>Підготовка реферату та презентації згідно індивідуального завдання.</p> <p>Самооцінка знань.</p>	<p>18/20</p>

5. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

5.1. Сумативне оцінювання

5.1.1. Для оцінювання очікуваних результатів навчання передбачено

№	<i>Методи сумативного оцінювання</i>	<i>Бали / Вага у загальній оцінці</i>	<i>Дата складання (зазначити номер тижня, на якому буде проведено оцінювання)</i>
1.	Виконання і захист звітів практичних робіт згідно індивідуального варіанту	60 балів / 60%	напротязі семестру 2...15 тиждень
2.	Письмове опитування (тестування) засвоєння лекційного матеріалу.	10 балів / 10%	до кінця 8 тижня; до кінця 15 тижня
3.	Проміжна комп'ютерна атестація – тест множинного вибору	15 балів / 15%	7 тиждень
4.	Підготовка реферату та презентації згідно індивідуального завдання	15 балів / 15%	до кінця 15 тижня

5.1.2. Критерії оцінювання

<i>Компонент</i>	<i>Незадовільно</i>	<i>Задовільно</i>	<i>Добре</i>	<i>Відмінно</i>
Виконання та захист звітів практичних робіт згідно індивідуального варіанту	<i><36 балів</i>	<i>36...44 балів</i>	<i>45...53 балів</i>	<i>54...60 балів</i>
	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо розкриті	Виконано усі вимоги завдання, але є незначні зауваження, щодо виконання завдання	Виконано усі вимоги завдання, запропоновано власний варіант виконання завдання
Письмове опитування (тестування) засвоєння лекційного матеріалу	<i><6 балів</i>	<i>6...7 балів</i>	<i>8 балів</i>	<i>9...10 балів</i>
	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо розкриті	Виконано усі вимоги завдання, але є незначні зауваження, щодо виконання	Виконано усі вимоги завдання
	Вірних відповідей менше 12 із 20	Вірних відповідей 12...14 із 20	Вірних відповідей 15...17 із 20	Вірних відповідей 18..20 із 20

Компонент	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно
Проміжна комп'ютерна атестація - тест множинного вибору	<i><9 балів</i>	<i>9...11 балів</i>	<i>12..13 балів</i>	<i>14...15 балів</i>
	Вірних відповідей менше 6 із 10	Вірних відповідей 6...7 із 10	Вірних відповідей 8 із 10	Вірних відповідей 9...10 із 10
Підготовка реферату та презентації згідно індивідуального завдання	<i><9 балів</i>	<i>9...11 балів</i>	<i>12..13 балів</i>	<i>14...15 балів</i>
	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо розкриті	Виконано усі вимоги завдання, але є незначні зауваження, щодо виконання	Виконано усі вимоги завдання

5.2. Формативне оцінювання:

Для оцінювання поточного прогресу у навчанні та розуміння напрямів подальшого удосконалення передбачено:

№	Елементи формативного оцінювання	Дата
1.	<i>Виконання практичних робіт згідно індивідуального завдання під час проведення практичних занять зі зворотним зв'язком від викладача.</i>	<i>протягом 2..15 тижнів</i>
2.	<i>Усний зворотний зв'язок від викладача під час роботи над індивідуальними завданнями протягом аудиторних занять.</i>	<i>протягом 2..15 тижнів</i>
3.	<i>Усний зворотний зв'язок від викладача та студентів після письмового опитування (тестування) засвоєння лекційного матеріалу</i>	<i>напротязі 8 та 15 тижнів після складання</i>
4.	<i>Усний зворотний зв'язок від викладача та студентів під час підготовки реферату згідно індивідуального завдання</i>	<i>протягом 8..15 тижнів</i>
5.	<i>Усний зворотний зв'язок від викладача та студентів після захисту та презентації згідно індивідуального завдання</i>	<i>напротязі 15 тижня після захисту</i>

Самооцінювання може використовуватися, як елемент сумативного оцінювання, так і формативного оцінювання.

6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

6.1. Основні джерела

6.1.1. Підручники, посібники

1. Електричні машини і апарати: навчальний посібник / Ю.М. Куценко, В.Ф. Яковлев та ін. – К.: Аграрна освіта, 2013. – 449 с.
2. Клименко Б.В. Електричні апарати. Електромеханічна апаратура комутації, керування та захисту. Загальний курс: навчальний посібник. – Харків: Вид-во «Точка», 2012. – 340 с.
3. Гурин В. В. Аппараты управления и защиты электрооборудования / В. В. Гурин, Н. А. Равинский. – Минск: ИВЦ Минфина, 2016. – 384 с.
4. Розанов Ю.К. Электрические и электронные аппараты / Ю.К. Розанов. – М: Высшая школа, 2000. - 406 с.

6.1.2. Методичне забезпечення

5. Чепіжний А.В., Рясна О.В. Електричні апарати / Конспект лекцій для студентів 3 (2 с.т.) курсу бакалавр, спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», денна та заочна ФН, Суми, 2022.- 64 с.
6. Чепіжний А.В., Рясна О.В. Електричні апарати/ Методичні вказівки до виконання практичних занять з дисципліни "Електричні апарати" для студентів 3 (2 с.т.) курсу бакалавр, спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», денна та заочна ФН - Суми, 2022. - 59 с.

6.1.3. Додаткові джерела.

7. Алиев И.И. Справочник по электротехнике и электрооборудованию / И. И. Алиев. – М: Высшая школа, 2002. – 255с.
8. Электрические и электронные аппараты. В 2 т. Т.1. Электромеханические аппараты: учебник для студ. высш. учеб.заведений/ [Е.Г. Акимов и др.] – М.: «Академия», 2010. – 352 с.
9. Лежнюк П. Д. Проектування електричної частини електричних станцій: навчальний посібник / П. Д. Лежнюк, В. М. Лагутін, В. В. Тептя. – Вінниця: ВНТУ, 2009. – 194 с.
10. Лысенков Н.А.. Вычислительные и микропроцессорные средства в электронных аппаратах: Учеб.пособие. – Харьков: ХНУРЭ, 2002. – 132
11. Яковлев В.Ф. Проектування систем електропостачання. Електрична частина підстанцій / Яковлев В.Ф., Мунтян В.О., Куценко Ю.М., Коваль Д.М., Ільїн Д.В./ Мелітополь: «Люкс», 2007.- 176 с

6.1.4. Інформаційні ресурси

12. Національна бібліотека України імені академіка В. І. Вернадського: [сайт]. Режим www-wtkqntcktqt-eqo-wc
13. www-enetiqrtqfwet-tw
14. www-eneettqocz-eqo-w
15. Енергетика: [сайт]. Режим доступу: <http://LEONARDO.ENERGY.ORG/>
16. <http://any-book.org/download/68591.html/>

6.1.5. Програмне забезпечення

17. Microsoft Exel
18. Microsoft Word