

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

**Робоча програма (силабус) освітнього компонента**

«Електропривод і автоматизація»

(статус освітнього компонента - вибірковий)

Реалізується в межах освітньої програми:

Агроінженерія


(назва)

за спеціальністю 208 «Агроінженерія»

(шифр, назва)

на першому (бакалаврський) рівні вищої освіти

Розробник:  Рясна О.В. старший викладач  
(підпис) (прізвище, ініціали) (оченьой ступень 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> (підпис) (прізвище, ініціали)

**Погоджено:**

Гарант освітньої програми

 Семірненко С.Л.  
(підпис) (ПІБ)

В. п. декана факультету, де реалізується освітня програма

 Зубко В.М.  
(підпис) (ПІБ)

Рецензія на робочу програму(додається) надана:

 Саржанов О.А.  
(підпис) (ПІБ)

 Тарельник В.Б.  
(підпис) (ПІБ)

Методист відділу якості освіти, ліцензування та акредитації

 Ф.Тар (підпис)  
 Ф.Чакалук (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	Електропривод і автоматизація								
2.	Факультет/кафедра	Інженерно-технологічний/ енергетики та електротехнічних систем								
3.	Статус ОК	Вибірковий								
4.	Програма/Спеціальність (програми), складовою яких є ОК для (заповнюється для обов'язкових ОК)	ОПП «Агроінженерія» /208 «Агроінженерія»								
5.	ОК може бути запропонований для (заповнюється для вибіркового ОК)									
6.	Рівень НРК	6 рівень								
7.	Семестр та тривалість вивчення	7 семестр, 18 тижнів 7 семестр, 15 тижнів								
8.	Кількість кредитів ЄКТС	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.	
		7 семестр, 90 годин, Іспит	16	8	-	10	30	-	44	72
		7 семестр, 90 годин, Іспит	16	6		8	30		44	76
<b>Всього 180 годин</b>	<b>32</b>	<b>14</b>		<b>18</b>	<b>60</b>		<b>88</b>	<b>148</b>		
10.	Мова навчання	українська								
11.	Викладач/Координатор освітнього компонента	Старший викладач кафедри енергетики та електротехнічних систем/Рясна Ольга Василівна								
12.	Контактна інформація	ст. викладач кафедри енергетики та електротехнічних систем, ауд. 201м; тел./Viber (099)702-77-72; e-mail: <a href="mailto:olgar5062017@gmail.com">olgar5062017@gmail.com</a>								
13.	Загальний опис освітнього компонента	Основою освітнього компонента «Електропривод і автоматизація» є розкриття суті і методики електромеханічних та механічних характеристик електродвигунів. Регулювання координат електропривода. Визначення потужності електродвигунів. Апарати керування і захисту. Типові схеми керування електроприводами. Будова, принцип дії, приводні характеристики і електричні схеми керування сільськогосподарських машин з електроприводом.								
14.	Мета освітнього компонента	Метою освітнього компонента «Електропривод і автоматизація» являється формування у студентів міцних знань, вмінь і навичок принципу роботи електричних машин, їх експлуатації, принципів побудови та практики використання автоматизованих електроприводів виробничих механізмів і								

		технологічних комплексів, здійснення їхнього синтезу та аналізу, а також експериментальне вивчення характеристик елементів автоматизованого електроприводу.
15.	Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими освітніми компонентами ОП	<p>Компетентності, розвинені в освітньому компоненті, необхідні для формування у здобувачів вищої освіти системи знань і вмінь систем керування електроприводом.</p> <p>Розглянути тенденції сучасного розвитку електромашинобудування; механічні і електромеханічні властивості електродвигунів постійного і змінного струму; регулювання координат електропривода.</p> <p>Освітній компонент базується на освітніх компонентах: ОК1 «Вступ до спеціальності та технологія виробництва сільськогосподарської продукції»; ОК14 «Енергетичні засоби в АПК».</p> <p>Освітній компонент є основою для освітнього компонента ОК25 «Переддипломна практика» та ОК26 кваліфікаційна (фахова) атестація.</p>
16.	Політика академічної доброчесності	<p>Система вимог, які ставляться перед здобувачем вищої освіти під час вивчення освітнього компоненту:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• проходження студентами етапів оцінювання у встановлені терміни;</li> <li>• виконання і захист письмових та практичних робіт у встановлені терміни;</li> <li>• дотримання при виконанні письмових робіт положення про запобігання та виявлення академічного плагіату в Сумському НАУ (<a href="https://bit.ly/2TNvfE0">https://bit.ly/2TNvfE0</a>);</li> <li>• дотримання студентами кодексу академічної доброчесності Сумського НАУ (<a href="https://bit.ly/3xf92wW">https://bit.ly/3xf92wW</a>).</li> </ul> <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. Перездача письмових робіт відбувається після повторного виконання або доопрацювання. Списування із різних джерел інформації (в т.ч. із використанням мобільних девайсів та гаджетів) під час екзаменів заборонено. При виявленні факту списування – робота студента анулюється і екзамен складається повторно. Перескладання екзамену відбувається із дозволу деканату в зазначені терміни після повторного засвоєння матеріалу з освітнього компоненту.</p>
17.	Посилання на курс у системі Moodle	<p><a href="https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=2996">https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=2996</a></p> <p><a href="https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=2052">https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=2052</a></p>

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

<b>Результати навчання за ОК:</b> <i>Після вивчення освітнього компонента студент очікувано буде здатен...</i>	<b>Як оцінюється РНД</b>
ДРН 1. Вивчати основні питання теорії електромеханічного перетворення енергії; класифікацію електроприводів та принципи їх будови; часові та частотні характеристики електроприводів; основні способи керування координатами електроприводів; методи розрахунку потужності електроприводів.	Виконання та захист звітів практичних робіт згідно індивідуального варіанту. Письмове опитування (тестування) засвоєння лекційного матеріалу. Проміжна комп'ютерна атестація - тест множинного вибору. Підготовка і захист реферату та презентації згідно індивідуального завдання.
ДРН 2. Обґрунтовувати вибір електроприводу і спосіб регулювання його швидкості.	Виконання та захист звітів практичних робіт згідно індивідуального варіанту. Письмове опитування (тестування) засвоєння лекційного матеріалу. Проміжна комп'ютерна атестація - тест множинного вибору. Підготовка і захист реферату та презентації згідно індивідуального завдання.
ДРН 3. Розраховувати параметри систем керування електроприводами як в усталених, так і в динамічних режимах, виходячи із заданих якісних показників їх роботи.	Виконання та захист звітів практичних робіт згідно індивідуального варіанту. Письмове опитування (тестування) засвоєння лекційного матеріалу. Проміжна комп'ютерна атестація - тест множинного вибору. Підготовка і захист реферату та презентації згідно індивідуального завдання.
ДРН 4. Повинен проводити розрахунки автоматизованих електроприводів виробничих механізмів і технологічних комплексів.	Виконання та захист звітів практичних робіт згідно індивідуального варіанту. Письмове опитування (тестування) засвоєння лекційного матеріалу. Проміжна комп'ютерна атестація - тест множинного вибору. Підготовка і захист реферату та презентації згідно індивідуального завдання.
ДРН 5. Розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем.	Виконання та захист звітів практичних робіт згідно індивідуального варіанту. Письмове опитування (тестування) засвоєння лекційного матеріалу. Проміжна комп'ютерна атестація - тест множинного вибору. Підготовка і захист реферату та презентації згідно індивідуального завдання.
ДРН 6. Оцінювати енергоефективність та надійність роботи електромеханічних систем.	Виконання та захист звітів практичних робіт згідно індивідуального варіанту. Письмове опитування (тестування) засвоєння лекційного матеріалу. Проміжна комп'ютерна атестація - тест множинного вибору. Підготовка і захист реферату та презентації згідно індивідуального завдання.

### 3. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА (ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ)

7 семестр

Тема. Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми	Розподіл в межах загального бюджету часу								Рекомендована література
	Аудиторна робота						Самостійна робота		
	Лк		П.з / семін. з		Лаб. з.				
	Денна	Заоч.	Денна	Заоч.	Денна	Заоч.	Денна	Заоч.	
<b>Тема 1.</b> Вступ. Загальні відомості. 1. Визначення поняття «електропривод» 2. Історія розвитку електропривода	-	-	-	-	-	-	3	5/5	[1-5, 10-13]
<b>Тема 2.</b> Будова та принцип дії двигунів постійного струму. 1. Рівняння руху 2. Приведення моментів і моментів інерції ЛЗ. Дослідження нагріву та охолодження електродвигуна.	2	-	-	-	4	-	3	5/5	[1-4,11]
<b>Тема 3.</b> Механічні властивості та режими роботи ДПС з незалежним (паралельним) та послідовним збудженням. 1. Основні рівняння 2. Характеристики й режими при незалежному збудженні, $U=const$ 3. Характеристики й режими при незалежному збудженні, $I=const$ ЛЗ. Вивчення побудови та роботи електростригального агрегата ЕСА 12/200.	2	2/2	-	2	4	-	3	5/5	[1-4,7-8]
<b>Тема 4.</b> Механічні властивості та режими роботи ДПС з незалежним (паралельним) та послідовним збудженням. 1. Характеристики й режими при послідовному збудженні ЛЗ. Наладка схеми управління електроприводом подрібнювача з перемиканням обмоток двигуна з «зірки» на «трикутник» під час пуску.	2	-	-	-	2	-	3	5/5	[2-4,10,14]
<b>Тема 5.</b> Регулювання частоти обертання ДПС НЗ. 1. Прості моделі асинхронного електропривода 2. Механічні характеристики. Енергетичні режими 3. Номінальні дані	-	-	-	-	-	-	3	5/5	[1-3,7,10]
<b>Тема 6.</b> Будова та принцип дії асинхронних двигунів. 1. Загальні відомості 2. Перехідні процеси при $L = 0$ і «швидких» змінах фактора, що впливає 3. Перехідні процеси при $L=0$ і «повільних» змінах фактора, що	2	2/2	-	2	2	-	3	5/5	[1-4,7-8,10]

впливає ЛЗ. Вивчення електропривода молочного сепаратора.									
<b>Тема 7.</b> Регулювання частоти обертання асинхронного двигуна. 1. Загальні відомості 2. Оцінка енергетичної ефективності при неодноспрямованих потоках енергії	-	-	-	-	-	-	3	5/5	[1-4,7,12]
<b>Тема 8.</b> Будова та принцип дії синхронних двигунів. 1. Загальні відомості 2. Навантажувальні діаграми механізму й двигуна. ЛЗ. Дослідження електричних водонагрівачів.	2	2/2	-	-	2	-	3	5/5	[1-4,7,10- 11]
<b>Тема 9.</b> Особливості пуску двигунів постійного струму та асинхронних двигунів. 1. Механічна характеристика електроприводу	-	-	-	-	-	-	3	5/5	[1-4,7- 8,10]
<b>Тема 10.</b> Особливості пуску двигунів постійного струму та асинхронних двигунів. 1. Механічні й електромеханічні характеристики двигунів постійного струму. ЛЗ. Електропривід водонасосних установок.	2	-	-	-	2	-	3	5/5	[1-4,7-8]
<b>Тема 11.</b> Теоретичні основи механіки електроприводу. 1. Механічні характеристики електродвигунів змінного струму. 2. Пусковий момент	-	-/2	-	2	2	-	3	5/5	[1-4,11]
<b>Тема 12.</b> Вибір та перевірка електричних двигунів. 1. Регулювання частоти обертання. 2. Однофазні асинхронні двигуни. ЛЗ. Електропривід вентиляційних установок.	2	-	-	2	2	-	3	5/5	[1-4,7-8]
<b>Тема 13.</b> Вибір та перевірка електричних двигунів. 3. Синхронні трифазні електродвигуни.	-	-	-	-	2	-	3	5/5	[1-4,7- 8,10]
<b>Тема 14.</b> Енергетика електроприводу. 1. Вибір електродвигунів по частоті обертання. 2. Вибір електродвигунів по типу. 3. Вибір електродвигуна по виконанню. ЛЗ Електропривід і автоматизація підйомно-транспортних машин механізмів.	2	2/2	-	2	2	-	3	5/4	[1-4,11]



<b>Тема 15.</b> Загальні відомості про схеми керування електроприводом. Принцип побудови замкнених систем електропривода. 1. Класифікація датчиків. 2. Магнітні і ємнісні датчики. 3. Генераторні датчики.	-	-	-	-	2	-	2	6/3	[1-4,7-8]
<b>Всього</b>	<b>16/16</b>	<b>6/8</b>	<b>-</b>	<b>10</b>	<b>30/30</b>	<b>8/-</b>	<b>44/44</b>	<b>76/72</b>	

#### 4. МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

ДРН	Методи викладання (робота, що буде проведена викладачем <u>під час аудиторних занять</u> , консультацій)	К-ть год.	Методи навчання (які види навчальної діяльності має виконати <u>студент самостійно</u> )	К-ть год.
ДРН 1. Вивчати основні питання теорії електромеханічного перетворення енергії; класифікацію електроприводів та принципи їх будови; часові та частотні характеристики електроприводів; основні способи керування координатами електроприводів; методи розрахунку потужності електроприводів.	Розповідь, пояснення демонстрація, ілюстрація; вправа, дослід, лабораторно-практичні роботи, пояснювально-ілюстративні, репродуктивні методи	13/5	Робота з підручниками, посібниками, особистим конспектом лекцій; самостійне вивчення окремих тем або питань із розробкою конспекту; робота з довідковою літературою; виконання підготовчої роботи до лабораторних занять; виконання індивідуальних розрахункових завдань; підготовка письмових відповідей на контрольні запитання	16/25
ДРН 2. Обґрунтовувати вибір електроприводу і спосіб регулювання його швидкості.	Розповідь, пояснення демонстрація, ілюстрація; вправа, дослід, практична робота, пояснювально-ілюстративні, репродуктивні методи	5/2	Робота з підручниками, посібниками, особистим конспектом лекцій; самостійне вивчення окремих тем або питань із розробкою конспекту; робота з довідковою літературою; виконання підготовчої роботи до лабораторних занять; виконання індивідуальних розрахункових завдань; підготовка письмових відповідей на контрольні запитання	10/5
ДРН 3. Розраховувати параметри систем керування електроприводами як в усталених, так і в динамічних режимах, виходячи із заданих	Розповідь, пояснення демонстрація, ілюстрація; вправа, дослід, практична робота, пояснювально-ілюстративні, репродуктивні методи	5/2	Робота з підручниками, посібниками, особистим конспектом лекцій; самостійне вивчення окремих тем або питань із розробкою конспекту; робота з довідковою літературою; виконання підготовчої	5/5

якісних показників їх роботи.			роботи до лабораторних занять; виконання індивідуальних розрахункових завдань; підготовка письмових відповідей на контрольні запитання	
ДРН 4. Повинен проводити розрахунки автоматизованих електроприводів виробничих механізмів і технологічних комплексів.	Розповідь, пояснення демонстрація, ілюстрація; вправа, дослід, практична робота, пояснювально-ілюстративні, репродуктивні методи	5/5	Робота з підручниками, посібниками, особистим конспектом лекцій; самостійне вивчення окремих тем або питань із розробкою конспекту; робота з довідковою літературою; виконання підготовчої роботи до лабораторних занять; виконання індивідуальних розрахункових завдань; підготовка письмових відповідей на контрольні запитання	5/15
ДРН 5. Розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем.	Розповідь, пояснення демонстрація, ілюстрація; вправа, дослід, практична робота, пояснювально-ілюстративні, репродуктивні методи	13/2	Робота з підручниками, посібниками, особистим конспектом лекцій; самостійне вивчення окремих тем або питань із розробкою конспекту; робота з довідковою літературою; виконання підготовчої роботи до лабораторних занять; виконання індивідуальних розрахункових завдань; підготовка письмових відповідей на контрольні запитання	3/10
ДРН 6. Оцінювати енергоефективність та надійність роботи електромеханічних систем.	Розповідь, пояснення демонстрація, ілюстрація; вправа, дослід, практична робота, пояснювально-ілюстративні, репродуктивні методи	5/2	Робота з підручниками, посібниками, особистим конспектом лекцій; самостійне вивчення окремих тем або питань із розробкою конспекту; робота з довідковою літературою; виконання підготовчої роботи до лабораторних занять; виконання індивідуальних розрахункових завдань; підготовка письмових відповідей на контрольні запитання	5/12

## 5. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

### 5.1. Сумативне оцінювання

5.1.1. Для оцінювання очікуваних результатів навчання передбачено  
7 семестр

№	Методи сумативного оцінювання	Бали / Вага у загальній оцінці	Дата складання (зазначити номер тижня, на якому буде проведено оцінювання)
1.	Виконання та захист звітів лабораторно-практичних робіт згідно індивідуального варіанту	30 бали / 30%	напротязі семестру 2...18(15) тиждень
2.	Письмове опитування (тестування) засвоєння лекційного матеріалу	10 балів / 10%	до кінця 9(7) тижня; до кінця 18(15) тижня
3.	Проміжна комп'ютерна атестація - тест множинного вибору	15 балів / 15%	10(8) тиждень
4.	Підготовка та захист РГР згідно індивідуального завдання	15 балів / 15%	до кінця 18(15) тижня
5.	Іспит – письмова відповідь на екзаменаційний білет	30 балів / 30%	терміни екзаменаційної сесії

5.1.2. Критерії оцінювання  
7 семестр

Компонент	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно
Виконання та захист звітів лабораторно-практичних робіт згідно індивідуального варіанту	<18 балів	18...22 балів	23...26 балів	27...30 балів
	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	<6 балів	6...7 балів	8 балів	9...10 балів
	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
Проміжна комп'ютерна атестація - тест множинного вибору	<9 балів	9...11 балів	12..13 балів	14...15 балів
	Вірних відповідей менше 6 із 10	Вірних відповідей 6...7 із 10	Вірних відповідей 8 із 10	Вірних відповідей 9...10 із 10
Підготовка та захист РГР згідно індивідуального завдання	<9 балів	9...11 балів	12..13 балів	14...15 балів
	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або	Виконано усі вимоги завдання, але є незначні зауваження, щодо виконання	Виконано усі вимоги завдання

		недостатньо розкриті		
	<i>&lt;18 балів</i>	<i>18...22 балів</i>	<i>23..26 балів</i>	<i>27...30 балів</i>
Іспит – письмова відповідь на екзаменаційний білет (задача)	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

### 5.1. Формативне оцінювання:

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

#### 7 семестр

<i>№</i>	<i>Елементи формативного оцінювання</i>	<i>Дата</i>
1	<i>Виконання лабораторно-практичних робіт згідно індивідуального завдання під час проведення занять зі зворотним зв'язком від викладача.</i>	<i>протягом 2..(18)15 тижнів</i>
2	<i>Усний зворотний зв'язок від викладача під час роботи над індивідуальним завданнями протягом аудиторних занять.</i>	<i>протягом 2..(18)15 тижнів</i>
3	<i>Усний зворотний зв'язок від викладача та студентів після письмового опитування (тестування) засвоєння лекційного матеріалу</i>	<i>напротязі (9)7 та (18)15 тижнів після складання</i>
4	<i>Усний зворотний зв'язок від викладача та студентів під час підготовки РГР згідно індивідуального завдання</i>	<i>протягом (10)8..(18)15 тижнів</i>
5	<i>Усний зворотний зв'язок від викладача та студентів після захисту РГР згідно індивідуального завдання</i>	<i>напротязі (18)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. Бородин И. Ф., Недилько Н. М. Автоматизация технологических процессов. — М.: Агропромиздат, 2006. — 368 с.
2. Гончар В. Ф. Електрообладнання і автоматизація сільськогосподарських агрегатів і установок. — К.: Вища шк., 2005. — 207 с.
3. Е.Л.Жулай, Б.В.Зайцев «Электропривод сільськогосподарських машин, агрегатів та поточкових ліній» К.: Вища освіта, 2001 – 288с.
4. Электропривод / О. С. Марченко, Ю. М. Лавріненко, П. І. Савченко, Є. Л. Жулай; За ред. О. С. Марченка. — К.: Урожай, 2005. — Ч. 1. — 208 с.
5. Ключев В. И., Терехов В. М. Электропривод и автоматизация общепромышленных механизмов. — М.: Энергия, 2010. — 360 с.
6. Механізація та автоматизація у тваринництві і птахівництві / О. С. Марченко, О.В. Дацишин, Ю. М. Лавріненко та ін.; За ред. О. С. Марченка. — К.: Урожай, 2005. — 416 с.

#### **6.1.2. Методичне забезпечення**

7. Электропривод і автоматизація / Конспект лекцій для студентів 4 (2 с.т.) курсу денної і заочної форм навчання, напрям підготовки 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / Суми, 2017 рік, 99 с.
8. Электропривод і автоматизація / Методичні вказівки щодо виконання лабораторно-практичних робіт для студентів 4 (2 с.т.) курсу денної і заочної форм навчання, напрям підготовки 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / Суми, 2017 рік, 73 с.
9. Электропривод і автоматизація / Методичні вказівки щодо виконання самостійної роботи (частина 1) для студентів 4 (2 с.т.) курсу денної і заочної форм навчання, напрям підготовки 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / Суми, 2017 рік, 99 с.

#### **6.1.3. Додаткові джерела**

10. Некрасов С. С. Обработка металлов резанием. — М.: Агропромиздат, 2008. — 365 с. Новиков Ю. Ф., Гопка В. В. Электромобильные машины для животноводства. — М.: Агропромиздат, 2008. — 190 с.
11. ОСТ 70.2.3-79. Испытания сельскохозяйственной техники. Методика оценок электроприводов сельскохозяйственных агрегатов. — М., 2010. — 38 с.
12. Фоменков А. П. Электропривод сельскохозяйственных машин, агрегатов и поточных линий. — М.: Колос, 2004. — 280 с.
13. Центробежные вентиляторы / Под ред. Т. С. Соломаховой. — М.: Машиностроение, 2005. — 414 с.
14. Идельчик И. Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям. — М.: Госзаергоиздат, 2005. — 568 с.
15. Калинушкин М. П. Вентиляторные установки. — М.: Высш. шк., 2009. — 223 с.
16. Механізація виробництва продукції тваринництва / І. І. Ревенко Г. М. Кукта, В. М. Манько та ін.; За ред. І. І. Ревенка. — К.: Урожай, 2004. — 264 с.

#### **6.1.4. Програмне забезпечення**

17. Microsoft Excel
18. Microsoft Word