

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

Кафедра «Електричні машини»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри «Електричні машини» _____ В.І. Мілих
(підпис)

24 вересня 2020 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ВИРОБНИЦТВО ЕЛЕКТРИЧНИХ МАШИН»

рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

галузь знань – 14 Електрична інженерія

спеціальність – 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

освітня програма – «Електромеханіка»

вид дисципліни – професійна підготовка

форма навчання – денна

Харків – 2020 рік

ЛИСТ ЗАТВЕРДЖЕННЯ

Робоча програма з навчальної дисципліни
«ВИРОБНИЦТВО ЕЛЕКТРИЧНИХ МАШИН»

Розробник:

доцент кафедри електричних машин,
канд. техн. наук, доцент

Віктор ШАЙДА

Робоча програма розглянута та затверджена на засіданні кафедри «Електричні машини»

Протокол від «24» вересня 2020 року № 3

Завідувач кафедри «Електричні машини»

Володимир МІЛИХ

ЛИСТ ПЕРЕЗАТВЕРДЖЕННЯ РОБОЧОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ

Дата засідання кафедри-розробника РПНД	Номер протоколу	Підпис завідувача кафедри	Голови груп забезпечення спеціальностей

МЕТА, КОМПЕТЕНТНОСТІ, РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ТА СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета: набуття знань з технології виробництва електричних машин; вивчення загальних питань технології виробництва електричних машин; способи одержання заготовок; технологія листового штампування; технологія складання осердь магнітопроводів машин змінного та постійного струму; технологія складання та випробування окремих вузлів; технологія виготовлення, укладання та випробування обмоток електричних машин; технологія балансування; загальне складання і випробування машин постійного та змінного струму; технологія консервації; пакування та транспортування електричних машин.

Компетентності: Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми. Здатність приймати обґрунтовані рішення. Готовність та здатність високоякісно виконувати роботу як самостійно так і колективно та приймати рішення в межах своїх професійних знань та компетенцій, працюючи в команді. Здатність використовувати сучасні технологічні процеси з використанням електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання і проектування технологічних систем. Здатність використовувати прості конструкції електроенергетичного і електротехнічного технологічного обладнання та оцінювати механічну міцність розроблених конструкцій.

ЗК-6, ЗК-7, ЗК-8, ПК-8, ПК-14

Результати навчання: Визначати принципи побудови та нормального функціонування технологічних елементів електроенергетичних, електротехнічних електромеханічних комплексів та систем. Оцінювати параметри роботи електротехнічного, електроенергетичного та електромеханічного обладнання й відповідних комплексів і систем та розробляти заходи щодо підвищення їх енергоефективності та надійності. Аналізувати процеси в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному технологічному обладнанні і відповідних технологічних комплексів і систем. Наслідувати зразки дій, стратегії та тактики розв'язання професійних завдань досвідченими працівниками у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. Комбінувати методи емпіричного і теоретичного дослідження для пошуку шляхів зменшення втрат електричної енергії при її виробництві, транспортуванні, розподіленні та використанні. Знати особливості фізичних процесів та характеристик, що супроводжують роботу електричних машин.

РНп-1, РНп-3, РНп-5, РНп-13, РНп-16, РНсб-6.

Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни

Попередні дисципліни:	Наступні дисципліни:
Загальна фізика Загальна хімія Електротехнічні матеріали Технічна механіка Теоретичні основи електротехніки Основи метрології та електричних вимірювань Основи електроніки Електричні машини	Електромагнітні комп'ютерні розрахунки електричних машин Проектування асинхронних машин Електричні машини автоматики та побутової техніки Надійність електричних машин Теплові, гідравлічні та аеродинамічні процеси в електричних машинах Моделювання електромеханічних систем Експлуатація та ремонт електричних машин Випробування та діагностика електричних машин Електропостачання промислових підприємств Проектування електричних машин в САПР

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(розподіл навчального часу за семестрами та видами навчальних занять)

Семестр	Загальний обсяг (годин) / кредитів ECTS	З них		За видами аудиторних занять (годин)			Індивідуальні завдання студентів (КП, КР, РГ, Р, РЕ)	Поточний контроль	Семестровий контроль
		Аудиторні заняття (годин)	Самостійна робота (годин)	Лекції	Лабораторні заняття	Практичні заняття, семінари			
8	6/180	90	90	30	60		РГ	2	+

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до загального обсягу складає 47 %.

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ з/п.	Види навчальних занять (Л, ЛЗ, ПЗ, СР)	Кількість годин	<p style="text-align: center;">Номер семестру (якщо дисципліна викладається у декількох семестрах). Назви змістових модулів. Найменування тем та питань кожного заняття. Завдання на самостійну роботу.</p>	Рекомендована література (базова, допоміжна)
1	2	3	4	5
	<p style="text-align: center;">Л</p> <p style="text-align: center;">Л</p> <p style="text-align: center;">ЛЗ</p> <p style="text-align: center;">Л</p> <p style="text-align: center;">ЛЗ</p> <p style="text-align: center;">Л</p> <p style="text-align: center;">ЛЗ</p> <p style="text-align: center;">ЛЗ</p> <p style="text-align: center;">ЛЗ</p> <p style="text-align: center;">ЛЗ</p> <p style="text-align: center;">ЛЗ</p> <p style="text-align: center;">Л</p> <p style="text-align: center;">ЛЗ</p> <p style="text-align: center;">Л</p> <p style="text-align: center;">Л</p> <p style="text-align: center;">Л</p> <p style="text-align: center;">Л</p>	<p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">4</p> <p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">4</p> <p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">4</p> <p style="text-align: center;">4</p> <p style="text-align: center;">4</p> <p style="text-align: center;">4</p> <p style="text-align: center;">4</p> <p style="text-align: center;">4</p> <p style="text-align: center;">4</p> <p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">4</p> <p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">2</p>	<p>Змістовий модуль № 1. Виробництво деталей та вузлів електричних машин.</p> <p>Тема 1.1. Загальна характеристика та особливості електромашинобудування. Технологічна підготовка виробництва електричних машин.</p> <p>Тема 1.2. Отримання заготовок деталей литтям, прокатом, куванням та зварюванням.</p> <p>Тема 1.3. Складання технологічного процесу виготовлення зварної станини двигуна постійного струму.</p> <p>Тема 1.4. Механічна обробка валів, станин та підшипникових щитів.</p> <p>Тема 1.5. Складання технологічних процесів механічної обробки заготовок на токарних та фрезерувальних верстатах.</p> <p>Тема 1.6. Штампувальне виробництво. Основні елементи штампів.</p> <p>Тема 1.7. Складання технологічних процесів штампування осердь статорів, роторів, окремих сегментів, листів полюсів.</p> <p>Тема 1.8. Складання технологічного процесу штампування листів осердь статора і ротора асинхронного двигуна.</p> <p>Тема 1.9. Складання технологічного процесу зі складання і скріплення суцільно листових осердь.</p> <p>Тема 1.10. Складання технологічного процесу зі складання і скріплення осердь з сегментів.</p> <p>Тема 1.11. Складання технологічного процесу зі складання і скріплення осердь полюсів.</p> <p>Тема 1.12. Вимоги до конструкції колекторів та особливості їх виготовлення. Технологія виготовлення колекторних пластин, колекторних прокладок, ізоляційних манжет та циліндрів.</p> <p>Тема 1.13. Складання технологічного процесу штампування колекторних пластин та ізоляційних прокладок двигуна постійного струму</p> <p>Тема 1.14. Технологія складання та опресування циліндра пластин та розточка «ластівкового хвоста». Технологія загального складання колектора.</p> <p>Тема 1.15. Технологія виготовлення колекторів на пластмасі. Технологія виготовлення контактних кілець.</p> <p>Змістовий модуль № 2. Технологія виготовлення обмоток, складання та випробування електричних машин.</p> <p>Тема 2.1 Загальні питання обмоткового виробництва. Схеми однофазних та трифазних обмоток електричних машин.</p>	<p style="text-align: center;">1–5</p>

	Л	2	Тема 2.2. Виготовлення і укладання обмоток з круглого проводу.	1-5
	ЛЗ	4	Тема 2.3. Складання технологічного процесу виготовлення обмоток статора асинхронного двигуна.	
	Л	2	Тема 2.4. Виготовлення і укладання обмоток з прямокутного проводу в статори машин змінного струму.	
	Л	2	Тема 2.5. Виготовлення і укладання обмоток з прямокутного проводу в якорі колекторних машин.	
	ЛЗ	4	Тема 2.6. Складання технологічного процесу виготовлення обмотки якоря машини постійного струму.	
	Л	2	Тема 2.7. Виготовлення і укладання шаблонних та стрижневих високовольтних обмоток.	
	Л	2	Тема 2.8. Виготовлення і укладання стрижневих обмоток роторів асинхронних двигунів.	
	ЛЗ	4	Тема 2.9. Складання технологічного процесу виготовлення обмоток полюсів.	
	ЛЗ	4	Тема 2.10. Складання технологічного процесу виготовлення короткозамкнених обмоток роторів.	
	Л	2	Тема 2.11. Технологія вузлового та загального складання електричних машин.	
	ЛЗ	4	Тема 2.12 Складання технологічного процесу вузлового та загального складання асинхронного двигуна.	
	ЛЗ	4	Тема 2.13 Складання технологічного процесу балансування ротора асинхронного двигуна.	
	Л	2	Тема 2.14. Методи поопераційного контролю електричних машин.	
	ЛЗ	4	Тема 2.15. Складання технологічного процесу випробування асинхронного двигуна.	
Разом (годин)		90		

САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва видів самостійної роботи	Кількість годин
1	Опрацювання лекційного матеріалу	25
2	Підготовка до лабораторних занять	30
3	Виконання індивідуального завдання	20
4	Підготовка до здачі лабораторних занять	15
	Разом	90

ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

РЕФЕРАТ

(вид індивідуального завдання)

Назва індивідуального завдання та (або) його розділів	Терміни виконання (на якому тижні)
Технологія виробництва деталей та вузлів електричної машини	
1. Аналіз застосування технологічного процесу для різних типів електричних машин.	4
2. Послідовність виконання технологічного процесу та його зміст за технологічними операціями для заданої деталі (вузла).	5
3. Характеристика використовуваного матеріалу та засобів технологічного оснащення (устаткування, пристосувань, інструменту та описання роботи, засобів механізації та автоматизації технологічного процесу).	8
4. Порівняння варіантів технологічного процесу (або операцій) та використання устаткування з оцінкою його переваг та недоліків).	11
5. Захист завдання.	13

МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Використовуються методи навчання (активні форми проведення занять, методи взаємодії між викладачем та студентами): лекція, лекція-діалог, лекційне опитування, лабораторні заняття на підприємствах м. Харкова (ДП «Електроважмаш», СКБ «Укрелектромаш», ПП «Електромашина»), інженерний семінар, співбесіда, консультація.

МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Поточний контроль реалізується у формі опитування на лекціях та практичних заняттях, контролю виконання індивідуальних завдань, проведення контрольних (модульних) робіт.

Контроль складової робочої програми, яка освоюється під час самостійної роботи студента, проводиться шляхом перевірки конспектів.

Семестровий контроль проводиться у формі екзамену по екзаменаційних білетах відповідно до навчального плану в обсязі навчального матеріалу, визначеного навчальною програмою та у терміни, встановлені навчальним планом з урахуванням результатів поточної успішності.

РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ, ТА ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ТА УМІНЬ (НАЦІОНАЛЬНА ТА ECTS)

Таблиця 1. Розподіл балів для оцінювання поточної успішності студента

Підсумкові бали	Поточний контроль		Семестровий контроль	Разом за семестр
	ЛЗ	РГ		
		60		40
Макс. проміжні бали	4	10		
Кільк. од. обліку у семестрі	15	4		
Макс. проміжних балів, разом	60	40		100
Коеф.. перерахунку	0,6			
Макс. кільк. підсумкових балів	36	24	40	100

Таблиця 2. Шкала оцінювання знань та умінь: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 ... 100	A	відмінно
82 ... 89	B	добре
74 ... 81	C	
64 ... 73	D	задовільно
60 ... 63	E	
35 ... 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0 ... 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Розширений план лекцій, плани практичних занять, завдання для самостійної роботи, питання для поточного та підсумкового контролю знань і вмінь студентів.

<http://web.kpi.kharkov.ua/elmash/sklad-kafedri/>

<http://web.kpi.kharkov.ua/elmash/metodichne-zabezpechennya/>

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова література

1. Юхимчук В.Д. Технологія виробництва електричних машин: Підручник. – Х.: Тім Пабліш Груп, 2014. – 750 с.
2. Юхимчук В. Д. Технология производства электрических машин. Уч. пос. / В 2-х кн.: Кн. 1. – Х.: Тимченко, 2006. – 560 с.
3. Юхимчук В. Д. Технология производства электрических машин. Уч. пос. / В 2-х кн.: Кн. 2. – Х.: Тимченко, 2006. – 592 с.
4. М. В. Антонов. Технология производства электрических машин: Учеб. для вузов.- 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1993,-592 с.
5. Технология производства асинхронных двигателей (специальные процессы). Под ред. В.Г.Костромина. М.: Энергия. 1981. – 272 с.
6. Офіційний сайт кафедри «Електричні машини» НТУ «ХПІ». Режим доступу: <http://web.kpi.kharkov.ua/elmash>

Допоміжна література

7. Умовні графічні позначення елементів на електротехнічних схемах : методичні вказівки з електротехніки для викладачів і студентів електротехнічних спеціальностей / уклад. В. Д. Юхимчук. – Харків: НТУ «ХПІ», 2009. – 52 с.
8. Юхимчук В.Д. Технология ремонта машин постоянного тока: Уч. пос. для студентов электротехнических факультетов вузов. – Харьков: ХГПУ, 2000. – 384 с.
9. Офіційний сайт кафедри «Електричні машини» НТУ «ХПІ». Режим доступу: <http://web.kpi.kharkov.ua/elmash>

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

<http://web.kpi.kharkov.ua/elmash/>