



ЕКСПЛУАТАЦІЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ МАШИН

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>G «Інженерія, виробництво та будівництво»</i>
Спеціальність	<i>G3 «Електрична інженерія»</i>
Освітня програма	<i>Електричні машини і апарати (Electrical machines and apparatus)</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна) та очна (денна) прискорена</i>
Рік підготовки, семестр	<i>4 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>120 годин / 4 кредити ECTS</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік/МКР</i>
Розклад занять	<i>http://roz.kpi.ua/</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>к.т.н. Коваленко Михайло Анатолійович, 0676563651</i> Практичні: <i>к.т.н. Коваленко Михайло Анатолійович, 0676563651</i>
Розміщення курсу	<i>https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=4417</i>

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Програма навчальної дисципліни «Експлуатація електричних машин» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра з галузі знань G «Інженерія, виробництво та будівництво» за спеціальністю G3 «Електрична інженерія».

Метою навчальної дисципліни є одержання теоретичних і практичних знань з тим, щоб у студента закласти основи для виробничо-технічної, проектно-конструкторської та дослідної діяльності. Також закладення основ ремонту та технічного обслуговування всіх основних типів електричних машин

Предмет навчальної дисципліни – електрична машина, яка є основним ланцюгом в сучасному електроенергетичному процесі.

Програмні результати навчання:

Компетенції: (ЗК1-10) Здатність застосовувати знання на практиці; Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово; Здатність спілкуватися іноземною мовою; Здатність до використання інформаційних і комунікаційних технологій; Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел; 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; Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня; Здатність діяти соціально відповідально та свідомо. (ФК 2, 4-6, 10-13, 17) Здатність вирішувати практичні задачі із залученням апарату вищої

математики, загальної фізики та теоретичної електротехніки; Здатність вирішувати практичні задачі, пов'язані з проблемами метрології, електричних вимірювань, роботою пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики; Здатність вирішувати практичні задачі, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу; Здатність вирішувати практичні задачі, пов'язані з проблемами виробництва, передачі та розподілення електричної енергії; Усвідомлення необхідності підвищення енергоефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування; Усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці; Готовність до надзвичайних (аварійних) ситуацій в електроенергетичних та електромеханічних системах; Здатність ідентифікувати, одержувати й розміщати необхідні дані, планувати й проводити аналітичні і експериментальні дослідження та моделювання електричних машин і апаратів, критично оцінювати дані й робити висновки; Здатність ефективно використовувати нові технології в процесі модернізації та реконструкції електричного обладнання, електричних машин та апаратів, електричного транспорту, електричних пристроїв, систем та комплексів.

Знання: технічного обслуговування електричних машин; виконання планово-попереджувальних робіт електричних машин; догляду; ремонту, монтажу, несправностей електричних машин.

Уміння: вибирати електричні машини для конкретних умов їх роботи; створювати фізичні моделі електричних машин; створювати їх математичні моделі; виконувати розрахунки параметрів та основних режимів електричних машин; давати аналіз та опис сталих і перехідних процесів, які являють собою головний елемент в електромеханічних пристроях; застосовувати найсучасніші заходи, пов'язані з ремонтом, обслуговуванням, випробуванням, монтажем електричних машин.

Досвід: студент повинен отримати навички роботи з електричними машинами, методами їх експериментального дослідження, ознайомитися з технологічними засобами виробництва, а також з досягненнями та проблемами в галузі сучасного електромашинобудування.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Для успішного засвоєння дисципліни студент повинен володіти: теоретичною базою дисциплін «Вища математика», «Фізика», «Теоретична механіка» та «Теоретичні основи електротехніки», «Електричні машини». Дисципліна “ Експлуатація електричних машин”, використовуючи відомі закони електротехніки, подає теорію електричних машин і трансформаторів. При вивченні особливостей роботи по технічному обслуговуванню та ремонту електричних машин потрібні також знання з інженерної графіки, електротехнічних матеріалів, прикладної механіки, електроніки, основам метрології та електричним вимірюванням. Значну увагу приділено аналізу сферам застосування електричних машин, що експлуатуються в конкретних умовах та їх впливу на розвиток різноманітних галузей промисловості; передувє вивченню дисциплін “Автоматизований електропривід”, “Монтаж та експлуатація електротехнічного обладнання”, “Електричні системи та мережі”, “Споживачі електричної енергії”.

3. Зміст навчальної дисципліни

Дисципліну структурно розподілено на 3 розділи, а саме:

1. **Монтаж електричних машин**, до якого ввійшли питання про перевірку ЕМ перед встановленням. Перевірка електричних машин в зібраному вигляді перед встановленням. Перевірка електричних машин в розібраному вигляді перед встановленням. Монтаж ЕМ потужністю до 1000 кВт. Підготовка підшипників ковзання при монтажу ЕМ. Контрольний

прогрів або сушіння ЕМ. Вимір опору ізоляції в ЕМ. Технологія монтажу ЕМ потужністю до 1000 кВт. Монтаж ЕМ потужністю понад 1000 кВт. Послідовність монтажних робіт при монтажу ЕМ потужністю понад 1000 кВт. Технологія монтажу ЕМ потужністю понад 1000 кВт. Пробний пуск електричних машин. Попередня перевірка електричних машин перед пуском. Пробний пуск електричної машини. Розгін ЕМ до номінальної частоти обертання. Перевірка окремих частин ЕМ під час пуску. Обкатка ЕМ з робочим механізмом. Випробування ЕМ після монтажу. Випробування ЕМ при неробочому ході і під навантаженням. Класи комутації для машин постійного струму.

2. **Збирання електричних машин**, до якого ввійшли питання про підготовку ЕМ змінного струму до збирання. Пристосування для збирання ЕМ. Процес підготовки деталей до збирання. Стандартні і спеціальні пристосування для збирання ЕМ. Збирання ЕМ змінного струму потужністю до 250 кВт. Збирання ЕМ постійного струму. Технологія збирання ЕМ змінного струму потужністю до 250 кВт. Випробування зібраної електричної машини. Збирання окремих частин машин постійного струму. Встановлення головних і додаткових полюсів в МПС. Перевірка полярності полюсів в МПС
3. **Випробування електричних машин**, до якого ввійшли питання про програму випробування машин змінного струму після капітального ремонту. Випробування сталі статору ЕМ змінного струму. Випробування опору ізоляції обмоток. Випробування опору обмоток статору і ротору. Перевірка роботи двигуна при неробочому ході і під навантаженням. Програма випробування машин постійного струму після капітального ремонту. Випробування опору ізоляції обмоток. Випробування опору обмоток в МПС. Характеристика неробочого ходу для ГПС. Перевірка роботи двигуна при неробочому ході. Структура електроремонтного підприємства. Ділянки (цехи) електроремонтного підприємства. Виробничі обов'язки електроремонтного підприємства та його цехів.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основні інформаційні ресурси:

1. Яцун М.А. Експлуатація та діагностування електричних машин і апаратів. – Львівська політехніка, 2010. – 228 с.
2. Куценко Ю.М., Яковлев В.Ф. Електричні машини і апарати. – Л.: Аграрна освіта, 2013. – 449 с.
3. Ялпачик В.Ф. Монтаж, експлуатація і ремонт машин та обладнання переробних підприємств. – Мелітополь, 2014. – 235 с.
4. Яцун М.А. Електричні машини. – Львівська політехніка, 2011. – 464 с.
5. Маліновський А.А. Проектування електропостачальних систем загального призначення. Львівська політехніка, 2018. – 436 с.
6. Правила улаштування електроустановок. ПУЕ. Нова редакція. Станом на 21.07.2017 р.. – Форт, 2017. – 760 с.
7. Augie Hand Electric Motor Maintenance and Troubleshooting. McGraw-Hill/Tab Electronics, 2011, 432 p.
8. Kwang Hee Nam AC Motor Control and Electrical Vehicle Applications. – CRC Press, 2018. – 556 с.
9. John Bird Electrical and Electronic Principles and Technology. – Routledge, 2017. – 538 с.
10. Brian Scaddan Electrical Installation Work. – Routledge, 2018. – 332 с.
11. Gonen Electrical Power Transmission System Engineering. – Routledge, 2014. – 1096 с.
12. Навчальний посібник "Монтаж та випробування електричних машин" по дисципліні "Монтаж та випробування електричних машин" для студентів денної форми навчання. – Укл.: М. Г. Анпілогов, О. М. Давидов, М. О. Реуцький. - К.: НТУУ "КПІ", 2013. – с.106.
13. Дистанційний курс «Експлуатація електричних машин»

<https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=4417>

Додаткові:

1. Chumack, V., Kovalenko, M., Tymoshchuk, O., Stulishenko, A., & Ihnatiuk, Y. (2023). Design of a multilink system for calculating high-frequency processes in electric machines with mesh windings. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3(8 (123), 54–63. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.282375>.
2. Коваленко М.А., Маляр І.В. Експериментальний стенд з малопотужним трифазним асинхронним двигуном з короткозамкненим ротором. *Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: технічні науки.* – 2018. - Том 29 (68) Ч. 1, №6. – С. 64 – 68.
3. М.А. Коваленко, О.Л. Тимошук, О.О. Самойленко Development of an device for small power direct current motors testing with electromagnetic excitation. *Енергетика: економіка, технології, екологія.* 2019. – № 3 – с 87-93.
4. V.V. Chumak, Y.O. Trotsenko, M.A. Kovalenko, Y.S. Ihnatiuk, A.S. Stulishenko. Study of physical processes in laminated magnetic cores of electric machines. *Енергетика: економіка, технології, екологія.* 2021. № 4. – с. 37-43.
5. Чумак, В., Коваленко, М., Тимошук, О., Ігнатюк, Є., & Коваленко, І. (2023). Комплексна оцінка якості ламінованих осердь електричних машин високочастотним індукційно-вібраційним методом. *Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Проблеми удосконалення електричних машин і апаратів. Теорія і практика,* (2 (10), 26–32.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на інформаційні джерела)
1	Лекція 1. Перевірка ЕМ перед встановленням, яка надійшла в зібраному вигляді. Перевірка ЕМ перед встановленням, якщо немає упевненості, що вона непошкоджена. літературні джерела: [1-3], гл.6 с.114-116. дистанційний курс «Експлуатація електричних машин» лекція 1 https://do.ipr.kpi.ua/course/view.php?id=4417
2	Лекція 2. Перевірка перед монтажем підшипників ковзання та кочення. Перевірка ЕМ при монтажу опору ізоляції: в двигунах постійного струму; в асинхронних двигунах з короткозамкненим ротором. Монтаж електричних машин. літературні джерела [4, 5, 6], гл.6 с.116-119; дистанційний курс «Експлуатація електричних машин» лекція 2 https://do.ipr.kpi.ua/course/view.php?id=4417
3	Лекція 3. Розміщення окремих частин електричних машин у машинному залі. Перевірка і монтаж комутуючих пристроїв ЕМ. Перевірка стану ізоляції обмоток ЕМ. Монтаж системи змазування. літературні джерела [9], гл.6 с.120-124. дистанційний курс «Експлуатація електричних машин» лекція 3 https://do.ipr.kpi.ua/course/view.php?id=4417
4	Лекція 4. Виконання необхідних операцій перед пуском ЕМ. Виконання пробного пуску ЕМ. Виконання вмикання ЕМ з робочим механізмом на обкатку. літературні джерела [9], гл.6 с.125-128. дистанційний курс «Експлуатація електричних машин» лекція 4 https://do.ipr.kpi.ua/course/view.php?id=4417
5	Лекція 5. Випробування ЕМ при неробочому ході і під навантаженням: перевірка роботи підшипників; відповідність частоти обертання паспортним даним і межі її регулювання; перевірка комутації. Встановлення щіток на нейтралі в МПС. літературні джерела [9], гл.6 с.124-126;

	дистанційний курс «Експлуатація електричних машин» лекція 5 https://do.ipro.kpi.ua/course/view.php?id=4417
6	Лекція 6. Вхідний контроль деталей електричних машин. Процес підготовки до збирання статора: перевірка осердя статору; перевірка відсутності замикань в листах активної сталі; перевірка обмотки статору; випробування обмотки статору підвищеною напругою; маркування вивідних кінців обмоток. Процес підготовки ротору. Пристрої для збирання окремих частин ЕМ. літературні джерела [4], гл.6 с.96-100; дистанційний курс «Експлуатація електричних машин» лекція 6 https://do.ipro.kpi.ua/course/view.php?id=4417
7	Лекція 7. Послідовність збирання ЕМ змінного струму: встановлення ротору; збирання і встановлення підшипникових щитів. Послідовність збирання ЕМ постійного струму: збирання магнітної системи; встановлення головних і додаткових полюсів. літературні джерела [4], гл.6 с.102-110. дистанційний курс «Експлуатація електричних машин» лекція 7 https://do.ipro.kpi.ua/course/view.php?id=4417
8	Лекція 8. Випробування сталі статору. Вимір опору ізоляції обмоток статору і ротору. Випробування обмоток статору і ротору підвищеною напругою промислової частоти. літературні джерела [6], гл.1 с.4-30. дистанційний курс «Експлуатація електричних машин» лекція 8 https://do.ipro.kpi.ua/course/view.php?id=4417
9	Лекція 9. Вимірювання опору ізоляції обмоток. Вимірювання ізоляції підвищеною напругою промислової частоти. Зняття характеристики НХ для генератора. Перевірка роботи ДПС в режимі НХ. Склад і виробничі обов'язки електроремонтного підприємства. літературні джерела [6], гл.2 с.30-53, гл.13 с.155-158; [9], гл.5 с.96-112. дистанційний курс «Експлуатація електричних машин» лекція 9 https://do.ipro.kpi.ua/course/view.php?id=4417

Практичні заняття

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань
1	Практичне заняття № 1. Загальні дані обмоток із круглого обмотувального проводу. Ізоляція ЕМ, визначення стану ізоляції, схеми обмоток машин змінного струму, визначення параметрів обмоток. літературні джерела [1-3]; дистанційний курс «Експлуатація електричних машин» https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=4417
2	Практичне заняття № 2. Модернізація асинхронних двигунів при ремонті. Визначення технічного стану обмоток. Монтаж електричних машин. Розборка двигуна і усунення обмотки. літературні джерела [4, 5, 6]; дистанційний курс «Експлуатація електричних машин» https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=4417
3	Практичне заняття № 3. Визначення параметрів обмоток асинхронних двигунів при поточному чи капітальному ремонті: Вимір розмірів електродвигуна і визначення проміжків, повірочний розрахунок, електромагнітний розрахунок, визначення потужності двигуна після ремонту. Модульна контрольна робота (частина 1). літературні джерела [1, 3, 5, 10]; дистанційний курс «Експлуатація електричних машин» https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=4417
4	Практичне заняття № 4. Експлуатація однофазних електричних машин на основі електродвигунів із трифазною обмоткою статора. Перерахунок трифазної обмотки на однофазну. Визначення параметрів однофазного двигуна при зміні схеми обмотки. Вмикання трифазних двигунів в однофазну мережу без заміни трифазної обмотки статора. літературні джерела [2, 5, 9]; дистанційний курс «Експлуатація електричних машин» https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=4417
5	Практичне заняття № 5. Технологічні особливості обслуговування, виготовлення та ремонту обмотки статора. Проведення підготовчих робіт. Виготовлення і укладання катушок в пази. Вибір шаблону, підготовка намотувального верстата. Випробування опору ізоляції обмоток статора і ротору. Модульна контрольна робота (частина 2). літературні джерела: [5, 8, 11]. дистанційний курс «Експлуатація електричних машин»; індивідуальні завдання на МКР ч. II https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=4417
6	Практичне заняття № 6. Вимірювання опору ізоляції обмоток електричних машин постійного струму. Обладнання, методи та засоби для вимірювань та техніка безпеки при користуванні із обладнанням. Залік. літературні джерела: [1, 2, 8]. дистанційний курс «Експлуатація електричних машин» індивідуальні завдання до заліку https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=4417

6. Самостійна робота студента

№з/п	Вид самостійної роботи	Кількість годин СРС
1	Підготовка до аудиторних занять	14
2	Розв'язок завдань	18

3	Підготовка до МКР	36
4	Підготовка до заліку	16

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, які викладач ставить перед студентом:

- правила відвідування занять: відповідно до Наказу 1-273 від 14.09.2020 р. заборонено оцінювати присутність або відсутність здобувача на аудиторному занятті, в тому числі нараховувати заохочувальні або штрафні бали. Відповідно до РСО даної дисципліни бали нараховують за відповідні види навчальної активності на лекційних та практичних заняттях.
- правила поведінки на заняттях: студент має можливість отримувати бали за відповідні види навчальної активності на лекційних та практичних заняттях, передбачені РСО дисципліни. Використання засобів зв'язку для пошуку інформації на гугл-диску викладача, в інтернеті, в дистанційному курсі на платформі Сікорський здійснюється за умови вказівки викладача;
- правила призначення заохочувальних та штрафних балів: заохочувальні та штрафні бали не входять до основної шкали РСО, а їх сума не перевищує 10% стартової шкали. Заохочувальні бали нараховують за участь у факультетських та інститутських олімпіадах з дисципліни «Експлуатація електричних машин», участь у факультетських та інститутських наукових конференціях. Штрафні бали нараховують за несвоєчасне виконання практичних завдань.
- політика дедлайнів та перескладань: несвоєчасне виконання практичних завдань передбачають нарахування штрафних балів. Якщо студент не проходив або не з'явився на МКР, його результат оцінюється у 0 балів. Перескладання захисту результатів МКР не передбачено;
- політика щодо академічної доброчесності: Кодекс честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» <https://kpi.ua/files/honorcode.pdf> встановлює загальні моральні принципи, правила етичної поведінки осіб та передбачає політику академічної доброчесності для осіб, що працюють і навчаються в університеті, якими вони мають керуватись у своїй діяльності, в тому числі при вивченні та складанні контрольних заходів з дисципліни «Експлуатація електричних машин»;
- при використанні цифрових засобів зв'язку з викладачем (мобільний зв'язок, електронна пошта, переписка на форумах та у соц. мережах тощо) необхідно дотримуватись загальноприйнятих етичних норм, зокрема бути ввічливим та обмежувати спілкування робочим часом викладача.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (РСО)

РСО розроблена згідно з «Положенням про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського» (затверджено та уведено в дію наказом № 1/273 від 14.09.2020 р.)

Поточний контроль: експрес-опитування, МКР, розв'язання задач

Календарний контроль: провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль: залік

РСО передбачає оцінювання результатів навчання здобувача вищої освіти впродовж семестру – проходження або виконання певних видів робіт, передбачених заходами поточного контролю.

Оцінювання результатів навчання здійснюється за 100-бальною шкалою

Умови допуску до семестрового контролю: мінімально позитивна оцінка за роботу на практичних та лекційних заняттях, модульний контроль, семестровий рейтинг менше 40 балів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

Загальна рейтингова оцінка студента після завершення семестру складається з балів, отриманих за:

- відповіді під час проведення експрес-опитувань на лекціях;
- розв'язання задач на практичних заняттях;
- виконання двох контрольних робіт у рамках модульної контрольної роботи (МКР).

Експрес-опитування	Розв'язання задач	Робота на практичних заняттях	МКР	Rc	Rзал	R
8	10	32	50	100	60	100

Відповіді під час проведення експрес-опитувань на лекціях

Ваговий бал – 4. Максимальна кількість балів на всіх лекціях – 4 бали * 2 = 8 балів.

Критерії оцінювання

- правильні відповіді на окремі питання з місця – 4;

Розв'язання задач на практичних заняттях

Ваговий бал — 5. Максимальна кількість балів на всіх практичних заняттях дорівнює: 5 балів*2 = 10 балів.

Критерії оцінювання:

- 5 балів — повна обґрунтована відповідь,
- 3...4 бали — недостатньо обґрунтована відповідь,
- 1-2 бали — немає або невірна відповідь.

Розв'язання практичних завдань

Ваговий бал — 3. Максимальна кількість балів на всіх практичних заняттях дорівнює: 8 бали*4 = 32 балів.

Критерії оцінювання:

- 3 бали — повна обґрунтована відповідь,
- 1...2 бали — недостатньо обґрунтована відповідь,
- 0 балів — немає або невірна відповідь.

Модульна контрольна робота

Ваговий бал — 25. Максимальна кількість балів за всі контрольні роботи дорівнює: 25 балів*2 = 50 балів. Критерії оцінювання:

- 50 балів - повна обґрунтована відповідь,
- 44 ... 47 балів - недостатньо обґрунтована відповідь,
- 35...43 бали - наявність 1- 2 помилок,
- 15-34 бали - необґрунтована відповідь з помилками.

Календарний контроль базується на поточній рейтинговій оцінці. Умовою позитивної атестації є значення поточного рейтингу студента не менше 50% від максимально можливого на час атестації.

Календарний контроль базується на поточній рейтинговій оцінці. Умовою позитивної атестації є значення поточного рейтингу студента не менше 50% від максимально можливого на час атестації.

Максимальна сума вагових балів контрольних заходів, які студент може отримати протягом семестру складає:

$$RC = 8 + 15 + 27 + 50 = 100 \text{ балів.}$$

Здобувачі, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку 60 і більше балів, отримують відповідну до набраного рейтингу оцінку без додаткових випробувань.

Зі здобувачами, які виконали всі умови допуску до заліку але мають рейтингову оцінку менше 60 балів, а також з тими здобувачами, хто бажає підвищити свою рейтингову оцінку, викладач проводить семестровий контроль у вигляді залікової контрольної роботи (ЗКР) або співбесіди.

У разі проведення ЗКР (співбесіди), результуюча сума балів по дисципліні визначається як сума балів безпосередньо за результатами ЗКР (співбесіди) та балів за виконання ДКР. У цьому випадку розмір шкали оцінювання безпосередньо ЗКР (співбесіди) зменшується на максимальне значення балів, передбачених за виконання ДКР і складає у даному випадку $100 - 40 = 60$ балів. Таким чином при проведенні ЗКР студент максимально може отримати також 100 балів (60 балів ЗКР і 40 балів за ДКР).

Якщо оцінка за залікову контрольну роботу менша ніж за рейтингом, то попередній рейтинг здобувача скасовується і він отримує оцінку з урахуванням результатів залікової контрольної роботи (співбесіди). Цей варіант формує відповідальне ставлення здобувача до прийняття рішення про виконання залікової контрольної роботи, змушує його критично оцінити рівень своєї підготовки та ретельно готуватися до заліку.

Критерії оцінювання ЗКР

- повні і правильні відповіді на усі поставлені запитання $R_3 = 55 - 60$ балів;
- відповіді з певними несуттєвими похибками $R_3 = 45 - 54$ бали (в залежності від кількості похибок);
- відповідь без суттєвих помилок, але не з повним обсягом потрібної інформації $R_3 = 30 - 44$ бали;
- неповна відповідь з певними помилками $R_3 = 20 - 29$ балів;
- неповна відповідь зі значною кількістю помилок, але які не є принциповими $R_3 = 8 - 19$ балів;
- повністю неправильна відповідь або відсутність відповіді – 0 балів.

Форма семестрового контролю – залік

Залікова робота складається із теоретичних запитань, виконаних в формі тестувань.

Критерії оцінювання заліку

Рейтинг $R_c \geq 0,6 \cdot R$, тобто 70 балів – зараховується автоматично.

Рейтинг R_c в межах $(0,4 - 0,59) \cdot R$, тобто 28 – 41 балів – студенти складають залік.

Максимальний рейтинг заліку $R_3 = 30$ балів.

Рейтинг заліку $R_3 = 23 - 30$ балів – студент дав вичерпні відповіді на всі питання (при необхідності – і на додаткові), дає чіткі визначення всіх понять і величин, відповіді логічні і послідовні.

Рейтинг заліку $R_3 = 15 - 22$ бали – відповідаючи на питання, студент припускається окремих помилок, але може їх виправити за допомогою викладача; знає визначення основних понять і величин дисципліни, в цілому розуміє фізичну суть електромагнітних процесів в об'єктах, які вивчав.

Рейтинг заліку $R_3 = 6 - 14$ балів – студент частково відповідає на екзаменаційні питання, показує знання, але недостатньо розуміє фізичну суть електромагнітних процесів перетворення енергії. Відповіді непослідовні і нечіткі.

Рейтинг заліку $R_3 \leq 6$ балів – у відповіді студент припускається суттєвих помилок, проявляє нерозуміння фізичної суті електромагнітних процесів, не може виправити помилки за допомогою викладача. Відповіді некоректні, а в деяких випадках не відповідають суті поставленого питання.

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік тем, які виносяться на семестровий контроль

1. *Причини, які викликають зволоження ізоляції обмоток ЕМ.*
2. *Вимірювання струмів утікання, їх характер та пояснення.*
3. *Способи сушіння ізоляції обмоток : зовнішнім нагрівом, нагрів струмом від стороннього джерела, струмом КЗ в генераторному режимі, подачею напруги при малій частоті обертання, методом вентиляційних втрат.*
4. *Контроль опору ізоляції при сушінні.*
5. *Технічне обслуговування асинхронних машин малої та середньої потужності.*
6. *Технічне обслуговування машин постійного струму малої та середньої потужності.*
7. *Технічне обслуговування асинхронних машин великої потужності.*
8. *Технічне обслуговування синхронних машин великої потужності.*
9. *Розбирання та дефектування електричних машин.*
10. *Поточний ремонт обмоток ЕМ.*
11. *Капітальний ремонт обмоток ЕМ.*
12. *Підготовка до заміни обмоток.*
13. *Ремонт короткозамкнених кліток роторів.*
14. *Ремонт мідних і латунних КЗ кліток роторів.*
15. *Ремонт одно-двошарових концентричних обмоток статорів.*
16. *Просочення та сушіння обмоток статорів ЕМ потужністю до 250 кВт при ремонті.*
17. *Ремонт магнітопроводів роторів і статорів ЕМ.*
18. *Підвищення надійності окремої частини активної сталі.*
19. *Прийоми при збиранні електричних машин.*
20. *Підготовка ЕМ змінного струму до збирання.*
21. *Збирання ЕМ змінного струму.*
22. *Збирання машин постійного струму.*
23. *Програма випробувань двигунів змінного струму після капітального ремонту.*
24. *Програма випробувань двигунів постійного струму після капітального ремонту.*

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцентом кафедри електромеханіки ФЕА, к.т.н. Коваленком М.А.

Ухвалено *кафедрою* *електромеханіки факультету електроенерготехніки* *та*
автоматики (протокол № 16 від 25.06.2025 р.)

Погоджено навчально-методичною комісією *факультету електроенерготехніки* *та*
автоматики (протокол № 6 від 27.06.2025 р.)