



Методи оптимізації дослідження стійкості адаптивних систем

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Третій (доктор філософії)</i>
Галузь знань	14 «Електрична інженерія»
Спеціальність	141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
Освітня програма	ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА
Статус дисципліни	Вибіркова
Форма навчання	Очна (денна)
Рік підготовки, семестр	II курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	90 годин / 3 кредити ECTS
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік / МКР / РГР
Розклад занять	http://rozklad.kpi.ua/
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: д.т.н. проф. Яндюльський Олександр Станіславович, 0972648742
Розміщення курсу	https://do.ipk.kpi.ua/

Програма навчальної дисципліни

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

Програма навчальної дисципліни «Методи оптимізації дослідження стійкості адаптивних систем» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки аспірантів з галузі знань 14 «Електрична інженерія» за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

Метою навчальної дисципліни є вивчення методів теорії нелінійних систем, адаптивного управління та інтелектуальних систем.

Предмет навчальної дисципліни – наукові засади щодо методів оптимізації дослідження стійкості адаптивних систем, основи теорії оптимальних і адаптивних систем управління і обробки даних, аналіз принципів побудови адаптивних систем, принципи оптимального оцінювання параметрів по дискретних вимірюваннях і ефективні алгоритми пошуку оцінок. **Програмні результати навчання:**

Компетенції: (СК03) здатність вирішувати проблеми підвищення надійності та ефективності функціонування електроенергетичних, електротехнічних та

електромеханічних об'єктів і систем, зумовлених необхідністю забезпечення сталого розвитку шляхом розробки та застосування новітніх систем управління, захисту та автоматизації; (СК06) здатність ініціювати, розробляти і реалізувати комплексні інноваційні проекти в галузі електричної інженерії в цілому та в галузі управління виробництвом та розподілом електроенергії, зокрема, та дотичні до неї міждисциплінарні проекти, лідерство під час їх реалізації.

Знання: (РН01) передові концептуальні та методологічні знання з електричної інженерії і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій в галузі управління виробництвом та розподілом електроенергії.

Уміння: (РН08) розробляти техніко-економічне обґрунтування проектів з електроенергетики, електротехніки та електромеханіки та оцінювати економічну ефективність їх впровадження.

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

Кредитний модуль дисципліни «Методи оптимізації дослідження стійкості адаптивних систем» відповідно до структурно-логічної схеми ОКР «доктор філософії» базується на знаннях, отриманих студентами при вивченні таких дисциплін зі спеціальності як «Вища математика», «Фізика», «Теорія автоматичного управління» та «Автоматичне та автоматизоване управління в енергосистемах».

Для успішного засвоєння дисципліни студент повинен володіти іноземною мовою, оскільки значна частина новітніх технологій описується в науковій літературі англійською мовою. Компетенції, знання та уміння, одержані в процесі вивчення кредитного модуля є необхідними для подальшого вивчення дисциплін, а також для якісного виконання наукових досліджень за темою дисертації.

3. Зміст навчальної дисципліни

Дисципліну структурно розподілено на 2 **розділи**, а саме:

1. Метод функцій Ляпунова і абсолютна стійкість.

Тема 1.1 Визначення поняття стійкості. Функції Ляпунова

Тема 1.2 Стійкість лінійних систем. Область стійкості. Запас стійкості.

2. Адаптивні системи автоматичного керування.

Тема 2.1 Уявлення про адаптивні системи. Екстремальні системи керування.

Тема 2.2 Системи екстремального керування з безпосереднім вимірюванням похідної.

Тема 2.3 Системи екстремального керування із запам'ятовуванням екстремуму.

Тема 2.4 Системи екстремального керування крокового типу.

Тема 2.5 Диференціальні системи екстремального керування

Тема 2.6 Динаміка екстремальних систем

Тема 2.7 Самоналагоджувані системи керування

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основні інформаційні ресурси:

1. Dr. Kyriakos G. Vamvoudakis; Jagannathan Sarangapani – Control of Complex Systems: Theory and Applications / Springer International Publishing, 2017
2. Попович МИ.Г., Ковальчук О.В. Теорія автоматичного керування: Підручник. – К.: Либідь, 1997.-544с.

3. Christoph M. Hackl – *Nin-Indetifer Based Adaptive Control in Mechatronics: Theory an Application / Springer International Publishing*
4. Шелепєтьєв Т.М. *Захист та автоматика електричних мереж. Навчальний посібник. Львів. 2002*

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	Визначення поняття стійкості. Функції Ляпунова Літературні джерела: [1, 2, 3,4]
2	Стійкість лінійних систем. Область стійкості. Запас стійкості. Літературні джерела: [1, 2, 3,4]
3	Уявлення про адаптивні системи. Екстремальні системи керування. Літературні джерела: [1, 2, 3,4]
4	Системи екстремального керування з безпосереднім вимірюванням похідної. Системи екстремального керування із запам'ятовуванням екстремуму. Літературні джерела: [1, 2, 3,4]
5	Системи екстремального керування крокового типу. Диференціальні системи екстремального керування Літературні джерела: [1, 2, 3,4]
6-7	Динаміка екстремальних систем Літературні джерела: [1, 2, 3,4]
8-9	Самоналагоджувані системи керування Літературні джерела: [[1, 2, 3,4]

Практичні заняття

№ з/п	Назва теми практичного заняття та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на інформаційні джерела)
1	Розрахунок параметрів спрацювання струмової відсічки силового трансформатору Літературні джерела: [1- 4]
2	Розрахунок параметрів спрацювання повздовжнього диференційного захисту ліній електропередачі Літературні джерела: [1- 4]
3	Розрахунок параметрів спрацювання поперечного диференційного захисту ліній електропередачі. Літературні джерела: [1- 4]

6. Самостійна робота аспіранта

№з/п	Вид самостійної роботи	Кількість годин СРС
1	Підготовка до аудиторних занять	27
2	Виконання РГР	14
3	Підготовка до МКР	9
4	Підготовка до заліку	13

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 захисту індивідуальних завдань: захист розрахункової роботи з дисципліни здійснюється індивідуально і лише у випадку, коли студент не погоджується із нарахованими балами за результатами перевірки РГР (за умови дотримання календарного плану виконання РГР);*
- ❑ 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 та наукових конференціях. Штрафні бали нараховують за несвоєчасне виконання РГР.*
- ❑ політика дедлайнів та перескладань: несвоєчасне виконання РГР передбачає нарахування штрафних балів. Якщо студент не проходив або не з'явився на МКР, його результат оцінюється у 0 балів. Перескладання захисту лабораторних робіт та 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 «Методи оптимізації дослідження стійкості адаптивних систем»*
- ❑ 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 (PCO)

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

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

Семестровий контроль: залік

Умови допуску до семестрового контролю: мінімально позитивна оцінка за модульну контрольну роботу роботу, мінімально позитивна оцінка за РГР, семестровий рейтинг більше 60 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

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

- відповіді під час проведення експрес-опитувань на лекціях;
- робота на практичних заняттях;
- виконання модульної контрольної роботи (МКР).
- підготовка РГР

Експрес-опитування	Робота на практичних заняттях	РГР	МКР
9	12	40	39

Відповіді під час проведення експрес-опитувань на лекціях

Ваговий бал 1.

Максимальна кількість балів на всіх лекціях –

1 бал * 9 = 9 балів.

Критерії оцінювання

- правильні відповіді на окремі питання з місця – 1;

Робота на практичних заняттях:

- бездоганна робота – 3 бали;
- є певні недоліки у підготовці та/або виконанні роботи – 1-2 бали;
- відсутність на занятті без поважних причин – штрафний –1 бал.

Індивідуальне семестрове завдання (РГР)

Згідно з робочою навчальною програмою кожен студент виконує розрахунково-графічну роботу.

Максимальна кількість балів за виконання РГР – 40.

Критерії оцінювання

- повне, точне і вчасне виконання – 40 балів;
- розрахунок неточний є окремі несуттєві помилки – 14...35 балів;
- розрахунок неповний, є окремі суттєві помилки – 2...13 балів;
- розрахунок неправильний – 0 балів;
- на виконання РГР відводять 8 тижнів з моменту видачі завдання; здача РГР після встановленого терміну передбачає нарахування штрафного балу -2 за кожен тиждень понад встановлений термін.

Модульна контрольна робота

Ваговий бал МКР – 39.

Максимальний бал за МКР – 39.

Критерії оцінювання

- повна відповідь на запитання (більше 90% матеріалу) 35 – 39 балів;
- неповна відповідь на запитання (від 50 до 90% матеріалу) - 19 – 34 балів;
- відповідь містить менше 50 % необхідної інформації – 0 балів;

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

Форма семестрового контролю – залік

Максимальна сума балів складає 100. Необхідною умовою допуску до заліку є зарахування всіх практичних робіт, розрахункової роботи, модульної контрольної роботи. Для отримання заліку з кредитного модулю «автоматом» потрібно мати рейтинг не менше 60 балів, а також виконані умови допуску до заліку.

Студенти, які наприкінці семестру мають рейтинг менше 60 балів, а також ті, хто хоче підвищити свою оцінку в системі ECTS, виконують залікову контрольну роботу. При цьому набрані бали студентом анулюються, а оцінка за залікову контрольну роботу є остаточною.

Залікова робота складається з двох теоретичних запитань

Критерії оцінювання заліку

- «відмінно», повна відповідь, не менше 95% потрібної інформації (повне, безпомилкове розв'язування завдання) – 95 - 100 балів;
- «дуже добре», достатньо повна відповідь, не менше 85% потрібної інформації або незначні неточності (повне розв'язування завдання з незначними неточностями) – 85-94 бали;
- «добре», достатньо повна відповідь, не менше 75% потрібної інформації або незначні неточності (повне розв'язування завдання з незначними неточностями) – 75-84 бали;
- «задовільно», неповна відповідь, не менше 65% потрібної інформації та деякі помилки (завдання виконане з певними недоліками) – 65-74 балів;
- «достатньо», неповна відповідь, але не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки (завдання виконане з певними недоліками) – 60 - 64 бали;
- «незадовільно», відповідь не відповідає умовам до «задовільно» – 0 балів.

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Завдання на РГР

Виконання РГР відбувається під час самостійної роботи. Завдання на РГР передбачає проведення дослідження дистанційного захисту лінії електропередачі згідно варіанту

Перелік тем, які виносяться на семестровий контроль

1. Визначення поняття стійкості. Функції Ляпунова
2. Стійкість лінійних систем. Область стійкості. Запас стійкості.
3. Уявлення про адаптивні системи. Екстремальні системи керування.
4. Системи екстремального керування з безпосереднім вимірюванням похідної.
5. Системи екстремального керування із запам'ятовуванням екстремуму.
6. Системи екстремального керування крокового типу.
7. Диференціальні системи екстремального керування
8. Динаміка екстремальних систем
9. Самоналагоджувальні системи керування

Сертифікати проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою можуть бути зараховані за умови виконання вимог, наведених у НАКАЗІ № 7-177 від 01.10.2020 ПРО ЗАТВЕРДЖЕННЯ ПОЛОЖЕННЯ ПРО ВИЗНАННЯ В КПІ ім. ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ, НАБУТИХ У НЕФОРМАЛЬНІЙ/ІНФОРМАЛЬНІЙ ОСВІТІ

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено проф. кафедри автоматизації енергосистем ФЕА, д.т.н. Яндульським О.С.

Ухвалено кафедрою автоматизації енергосистем ФЕА (протокол №11 від 22.06.20)

Погоджено Методичною комісією факультету¹ (протокол №8 від 23.06.20 р.)

¹Методичною радою університету – для загальноуніверситетських дисциплін.