

Робоча програма кредитного модуля "Спеціальні розділи сучасної теорії автоматичного керування - 1. Математичне забезпечення систем розпізнавання образів"
(назва кредитного модуля)

складена відповідно до програми навчальної дисципліни
"Спеціальні розділи сучасної теорії автоматичного керування" ПО 2
(назва навчальної дисципліни та код за ОП)

Розробники робочої програми:

доцент, к.т.н., доцент Бобков Юрій Володимирович _____ (підпис)
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

_____ (підпис)
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

Програму затверджено на засіданні кафедри приладів та систем керування літальними апаратами
(повна назва кафедри)

Протокол від « 13 » 06 2018 року № 11

Завідувач кафедри

В.В.Сухов _____ (підпис)
(ініціали, прізвище)

« 13 » 06 2018 р.

1. Опис кредитного модуля

Рівень ВО, спеціальність, освітня програма, форма навчання	Загальні показники	Характеристика кредитного модуля
Рівень ВО другий (магістерський)	Назва дисципліни Системи розпізнавання образів"	Лекції _27_ год.
Спеціальність 173 «Авіоніка»	Цикл професійної підготовки	Практичні (семінарські) _ _ _ год.
Освітня програма ОПП, ОНП, «Авіоніка»	Статус кредитного модуля обов'язковий	Лабораторні роботи _45_ год.
		Самостійна робота _108_ год., у тому числі на виконання індивідуального завдання _8_ год.
Форма навчання денна	Семестр <u> 1 </u>	Індивідуальне завдання розрахункова робота
	Кількість кредитів (годин) 6 (180)	Вид та форма семестрового контролю екзамен, письмовий

Кредитний модуль "Спеціальні розділи сучасної теорії автоматичного керування - 1. Математичне забезпечення систем розпізнавання образів" (СРСТАК–1. МЗСРО) належить до обов'язкових навчальних дисциплін циклу професійної підготовки за спеціальністю 173 «Авіоніка» спеціалізацією «Системи керування літальними апаратами і комплексами».

Дисципліни бакалаврської підготовки, що забезпечують початкову підготовку до навчання: 4/П "Основи будови систем керування літальними апаратами", 16/І «Основи моделювання», 3/П «Чутливі елементи систем керування літальними апаратами». В свою чергу він забезпечує наступні дисципліни: ПО 1 «Системи керування літальних апаратів», ПВ 1 «Навчальну дисципліну із сучасних методів та засобів стабілізації, орієнтації, навігації і наведення рухомих об'єктів», ПО 4 «Системи керування сучасних роботизованих комплексів».

2. Мета та завдання кредитного модуля

2.1. Метою кредитного модуля є формування у студентів здатностей:

- цілеспрямовано аналізувати системи авіоніки різної складності, формувати архітектуру систем авіоніки, виділяти підсистеми та об'єкти, що є складовими системи, та взаємозв'язки поміж ними (ФК 1);

- глибоко розуміти та аналізувати фізичні процеси та явища у сфері керування літальними апаратами і комплексами, розробляти методики та організувати проведення експериментів з аналізом результатів (ФК 9);

- розробляти математичні моделі приладів і систем керування літальними апаратами і комплексами, проводити їх моделювання та експериментальне підтвердження (ФК 10);

- планувати, оцінювати й реалізовувати апаратні та програмно-алгоритмічні заходи щодо збільшення точності, надійності та інших якостей, а також живучості, ресурсів функціонування систем керування літальними апаратами (ФК 14);

- проектувати системи керування, навігації, орієнтації, стабілізації, наведення, пілотажно-навігаційні комплекси літальних апаратів, об'єктів робототехніки та інш. для нових перспективних областей використання сучасних технологій (ФК 15).

2.2. Основні завдання кредитного модуля.

Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни студенти після засвоєння кредитного модуля мають продемонструвати такі результати навчання:

знання:

- методів та засобів сучасних інформаційних технологій (ЗН 5);
- сучасних методик синтезу функціональних та структурних схем систем автоматичного управління літальними апаратами (ЗН 6);
- конструкції та принципів дії приладів і систем авіоніки (ЗН 7);

уміння:

- описувати різними методами (вербально, графічно, формально) складні системи авіоніки та ситуації з точки зору їхнього функціонування, комплексно аналізувати поточні та вірогідні проблеми, із застосуванням методів теорії оптимізації та системного аналізу (УМ 1);

- ідентифікувати складові об'єктів керування, підсистем авіоніки, установлювати зв'язки поміж ними, описувати архітектуру систем різної складності (УМ 3);

- організувати експериментальні дослідження статичних та динамічних характеристик систем автоматичного управління, інформаційно-вимірювальних, виконуючих і обчислювальних пристроїв (УМ 9);

- створювати точну аналітичну та наближену (емпіричну) математичну модель системи чи процесу літальних апаратів, із використанням аналітичних та статистичних методів, інженерно-математичних пакетів (УМ 11);

- виробляти практичні рекомендації щодо застосування інформаційно – вимірювальних, виконуючих і обчислювальних пристроїв в різних контурах систем управління літальними апаратами (УМ 13).

3. Структура кредитного модуля

Назви розділів і тем	Кількість годин				
	Всього	у тому числі			
		Лекції	Практичні	Лабораторні	СРС
1	2	3	4	5	6
Розділ 1. Основні поняття та визначення теорії розпізнавання образів.					
Тема 1.1. Загальна характеристика проблеми розпізнавання образів та її застосування для задач керування.	2,5	2	-	-	0,5
Тема 1.2. Основні поняття та визначення теорії розпізнавання образів.	2,5	2	-	-	0,5
Разом за розділом 1	5	4	-	-	1
Розділ 2. Постановка і вирішення задачі розпізнавання образів. Класифікація систем РО.					
Тема 2.1. Постановка і вирішення задачі розпізнавання образів.	2,5	2	-	-	0,5
Тема 2.2. Класифікація систем РО.	2,5	2	-	-	0,5
Разом за розділом 2	5	4	-	-	1
Розділ 3. Методи розпізнавання.					
Тема 3.1. Прості спеціалізовані методи розпізнавання.	42	6	-	16	20
Тема 3.2. Персептрон.	5	4	-	-	1
Тема 3.3. Метод потенційних функцій.	8	6	-	-	2
Тема 3.4 Статистичні методи розпізнавання.	5	3	-	-	2
Розрахункова робота	14	-	-	-	14
Контрольна робота	5	-	-	2	3
Разом за розділом 3	79	20	-	18	42
Розділ 4. Нечітка логіка та її застосування в задачах розпізнавання образів.					
Тема 4.1. Нечітка логіка та її застосування в задачах розпізнавання образів.	61	-	-	27	34
Разом за розділом 4	61	-	-	27	34
Екзамен	30	-	-	-	30
Всього годин	180	27	-	45	108

4. Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	2
1	Програма і завдання дисципліни "Системи розпізнавання образів" (1 година). Загальна характеристика проблеми розпізнавання образів та її застосування для задач керування (1 година). [баз.:1,р.1; 5,гл.1; 6,гл.1; 7,гл.1; д.:1, гл.1] Завдання на СРС. Основні етапи розвитку теорії розпізнавання образів.
2	Основні поняття та визначення теорії розпізнавання образів. [баз.:1,р.1; 5,гл.1,гл.3; 6,гл.1,гл.14; 7,гл.1,гл.3; д.:1, гл.1] Завдання на СРС. Визначення образу. Абстрактні образи.
3	Постановка і вирішення задачі розпізнавання образів. [баз.:1,р.2; 5,гл.2; д.:1, гл.1] Завдання на СРС. Метод вирішення задачі розпізнавання образів.
4	Класифікація систем РО. [баз.:1,р.2; 5,гл.1,гл.3] Завдання на СРС. Комбіновані системи РО.
5	Прості спеціалізовані методи розпізнавання. [баз.:1,р.3; 6,гл.2; д.:2, гл.1] Завдання на СРС. Метод суміщення з еталоном.
6	Прості спеціалізовані методи розпізнавання (продовження). [баз.:1,р.3; 6,гл.2] Завдання на СРС. Метод маркування зображень.
7	Прості спеціалізовані методи розпізнавання (продовження). [баз.:1,р.3; 6,гл.2] Завдання на СРС. Квазітопологічний метод розпізнавання.
8	Принцип дії перцептрона. Узагальнена математична модель перцептрона. [баз.:1,р.3; 6,гл.3; 7,гл.3; 8,гл.1] Завдання на СРС. Теорема Новікова.
9	Основні поняття та визначення теорії перцептронів. [баз.:1,р.3; 6,гл.3; 7,гл.3; 8,гл.1] Завдання на СРС. Елементарні та багатошарові перцептрони.
10	Фізична та геометрична інтерпретації метода потенційних функцій. [баз.:1,р.3; 6,гл.4; 7,гл.3] Завдання на СРС. Геометрична інтерпретація метода потенційних функцій.
11	Рекурентна процедура метода потенційних функцій. [баз.:1,р.3; 6,гл.4; 7,гл.3; 8,гл.4] Завдання на СРС. Збіжність рекурентних процедур метода потенційних функцій.
12	Принцип дії перцептрона. Узагальнена математична модель перцептрона. [баз.:1,р.3; 6,гл.3; 7,гл.3; 8,гл.1] Завдання на СРС. Теорема Новікова.

1	2
13	Статистичні методи розпізнавання. Статистична постановка задачі розпізнавання образів. [баз.:1,р.3; 5,гл.4; 6,гл.7; 7,гл.3; 8,гл.2]
14	Статистичні методи розпізнавання. Шляхи вирішення задачі про мінімізацію середнього ризику. [баз.:1,р.3; 5,гл.4; 6,гл.7; 8,гл.2]

5. Лабораторні заняття

Основні завдання циклу лабораторних занять - закріплення знань, отриманих при вивченні теоретичного курсу, та отримання практичних умінь та досвіду по проведенню експериментальних досліджень методів розпізнавання та розробці систем розпізнавання за допомогою спеціалізованих прикладних програмних пакетів.

№ з/п	Назва лабораторної роботи	Кількість ауд.годин
1	2	3
1	Використання системи "MatLab" для вирішення задач розпізнавання образів. Дослідження основних команд і операторів системи "MatLab".	8
2	Розробка і дослідження системи визначення і регулювання температури на базі нечіткої логіки пакету "Fuzzy Logic Toolbox" системи "MatLab".	8
3	Розробка і дослідження системи розпізнавання цифрових символів на базі нечіткої логіки системи "MatLab".	10
4	Модульна контрольна робота.	2
5	Дослідження методів розпізнавання кордонів зображень об'єктів.	8
6	Розробка та дослідження системи з нечіткою логікою для визначення кута повороту двомірних об'єктів.	9

6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1	Тема 3.2. Персептрон. [баз.:1,р.3; 5,гл.3; 6,гл.3; 7,гл.1] Елементарні та багатошарові персептрони.	1
2	Тема 4.1. Нечітка логіка та її застосування в задачах розпізнавання образів. [баз.:1,р.4; 8,гл.1,2,3; д.:3, гл.1,2,7; 4, гл.1,2,3]	4

7. Індивідуальні завдання

Індивідуальне завдання по дисципліні "Системи розпізнавання образів" виконується у вигляді розрахункової роботи.

Основними цілями розрахункової роботи є отримання поглиблених знань та практичного досвіду із застосування методу потенційних функцій для визначення надійності сучасних систем авіоніки.

8. Контрольні роботи

Для контролю засвоєння матеріалу дисципліни, в тому числі самостійної роботи студентів, проводиться контрольна робота по матеріалах розділів 1-3.

Ціллю модульної контрольної роботи є перевірка засвоєння студентами основних понять та математичних основ теорії розпізнавання образів, сучасних методів розпізнавання образів і застосування їх для вирішення задач керування.

Контрольна робота може виконуватись:

- 1) шляхом тестування, в тому числі комп'ютерного в середовищі Moodle за допомогою розробленої для всіх видів занять кредитного модуля системи тестування;
- 2) традиційним способом у вигляді письмової контрольної роботи.

9. Рейтингова система оцінювання результатів навчання

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що він отримує за:

- 1) допуск, виконання та захист 5 лабораторних робіт та звітів.

Ваговий бал - 5. Максимальна кількість балів за всі лабораторні роботи 35 балів:

- допуск до лабораторних робіт і занять $5*5=25$ балів. Ваговий коефіцієнт оцінки допуску до лабораторних робіт 0,5;

- захист лабораторних робіт $5*5=25$ балів. Ваговий коефіцієнт оцінки захисту лабораторних робіт 0,5;

- захист звітів лабораторних робіт $5*5=25$ балів. Ваговий коефіцієнт оцінки захисту лабораторних робіт 0,4;

2) модульну контрольну роботу (МКР). Ваговий бал - 5. Максимальна кількість балів за контрольну роботу дорівнює 10 балів.

Ваговий коефіцієнт оцінки контрольних робіт складає:

- 2, якщо МКР виконується без поділу на дві контрольні роботи.

- 1, якщо МКР поділяється на дві контрольні роботи тривалістю по одній академічній годині.

МКР може виконуватись:

- шляхом тестування, в тому числі комп'ютерного в середовищі Moodle. В цьому випадку оцінка виставляється відповідно до кількості правильних відповідей на завдання тесту (у випадку комп'ютерного тестування обчислюється автоматично);

- традиційним способом. В цьому випадку оцінка виставляється відповідно до критеріїв ("відмінно", "добре", "задовільно", "незадовільно");

4) виконання розрахункової роботи. Ваговий бал - 10. Максимальна кількість балів за виконання розрахункової роботи дорівнює 10 балів. Ваговий коефіцієнт оцінки розрахункової роботи 1.

5) відповідь на екзамені.

Розмір шкали рейтингу $R=100$ балів.

Розмір стартової шкали $R_c=55$ балів.

Розмір екзаменаційної шкали $R_e=45$ балів.

Умови допуску до екзамену: зарахування всіх контрольних та лабораторних робіт, зарахування реферату та домашнього завдання за темою практичних занять, а також стартовий рейтинг $R_c \geq 27,5$ балів (50 % від R_c).

На екзамені студенти виконують письмову контрольну роботу. Кожне завдання містить два теоретичних запитання і одне практичне, кожне з яких оцінюється із 15 балів.

Таблиця переведення рейтингової оцінки з навчальної дисципліни R:

$R = R_c + R_e$	Оцінка за університетською шкалою
95...100	Відмінно
85...94	Дуже добре
75...84	Добре
65...74	Задовільно
60...64	Достатньо
$R < 60$	Незадовільно
$R_c < 27,5$ або не виконані інші умови допуску до екзамену	Не допущено

Детальна інформація щодо рейтингової системи оцінювання результатів навчання та критерії оцінювання наведені в "Положенні про рейтингову систему оцінки успішності студентів з кредитного модуля " Спеціальні розділи сучасної теорії автоматичного керування - 1. Математичне забезпечення систем розпізнавання образів".

10. Методичні рекомендації

При вивченні дисципліни застосовується традиційна методика викладання у поєднанні з новітніми інформаційними технологіями. Для засвоєння всіх розділів

теоретичного курсу, практичних занять та лабораторних робіт, особливо завдань, що виносяться на СРС, додатково застосовуються відповідні частини дистанційного курсу з дисципліни.

Теоретичний матеріал викладається у вигляді аудиторних лекцій із застосуванням (при наявності) технічних засобів для відображення ілюстративного матеріалу.

Лабораторні роботи виконуються у комп'ютерному класі з обов'язковим допуском до роботи, на яке надається відповідно підготовлена програмна частина, захистом результатів виконання та підготовленого звіту.

При вивченні матеріалу теми «3.2. Персеptron» навчальний матеріал щодо багат шарових персеptronів виносяться на самостійну роботу студентів за основною літературою та матеріалами дистанційного курсу. Перевірки якості засвоєння матеріалу проводиться під час проведення модульної контрольної роботи (МКР).

МКР може виконуватись:

1) шляхом тестування, в тому числі комп'ютерного в середовищі Moodle, для чого застосовується тестова система дистанційного курсу;

2) традиційним способом.

Для перевірки якості теоретичної підготовки до лабораторного заняття при допуску та здачі доцільно застосовувати відповідну тестову підсистему дистанційного курсу в середовищі Moodle.

При вивченні дисципліни необхідно дотримуватися логічної послідовності викладення навчального матеріалу згідно тематичного плану. Проте необхідно враховувати, що виконання лабораторних робіт №2, №3 та №6 потребує ознайомлення з матеріалами розділу 4. Вказані особливості в значній мірі враховані в методичних матеріалах до відповідних лабораторних робіт, проте доцільно додаткове ознайомлення в рамках самостійної роботи за основною літературою та матеріалами дистанційного курсу з розділу 4.

11. Рекомендована література

11.1. Базова

1 Бобков Ю.В. Дистанційний курс "Системи розпізнавання образів (лекції)". - <http://moodle.ipk.kpi.ua/moodle/course/view.php?id=300> - НТУУ "КПІ", 2012р.

2 Бобков Ю.В. Дистанційний курс "Системи розпізнавання образів. Практичні заняття". - <http://moodle.ipk.kpi.ua/moodle/course/view.php?id=455> - НТУУ "КПІ", 2012р.

3 Бобков Ю.В. Дистанційний курс "Системи розпізнавання образів (лабораторні роботи)". - <http://moodle.ipk.kpi.ua/moodle/course/view.php?id=301> - НТУУ "КПІ", 2012р.

4 Бобков Ю.В. Дистанційний курс "Системи розпізнавання образів. Тестування". – лекції: <http://moodle.ipo.kpi.ua/moodle/course/view.php?id=302>, лабораторні роботи: <http://moodle.ipo.kpi.ua/moodle/course/view.php?id=303> - НТУУ "КПІ", 2012р.

5 Горелик А.Л., Скрипкин В.А. Методы распознавания. - М.: Высшая школа, 2004. - 232 с.

6 Васильев В.И. Распознающие системы. - К.: Наукова думка, 1983. - 422 с.

7 Васильев В.И. Проблема обучения распознаванию образов. - К.: "Выща школа", 1989.- 64 с.

8 Вапник В.Н., Червоненкис А.Я. Теория распознавания образов. - М.: Наука, 1974. - 420 с.

9 Прикладные нечеткие системы / Под ред. Т.Терано, К.Асаи, М.Сугено. - М.: Мир, 1997.

11.2 Допоміжна

1 Фомин Я.А., Тарловский Г.Р. Статистическая теория распознавания образов. - М.: Радио и связь, 1986. - 264 с.

2 Ковалевский В.А. Методы оптимальных решений в распознавании изображений. - М.: Наука, 1976. - 328 с.

3 Нечеткие множества в моделях управления и искусственного интеллекта / Под ред. Д.А.Поспелова. - М.: Наука, 1986.

4 Кофман А. Введение в теорию нечетких множеств / Пер. с англ. - М.: Радио и связь, 1982. - 432 с.

5 Глинкевич Т.А. Прикладная теория надежности. – М.: Высшая школа, 1977. - 160 с.

12. Інформаційні ресурси

1 <http://moodle.ipo.kpi.ua/moodle/course/view.php?id=300> Бобков Ю.В. Дистанційний курс "Системи розпізнавання образів (лекції)".

2 <http://moodle.ipo.kpi.ua/moodle/course/view.php?id=455> Бобков Ю.В. Дистанційний курс "Системи розпізнавання образів. Практичні заняття".

3 <http://moodle.ipo.kpi.ua/moodle/course/view.php?id=301> Бобков Ю.В. Дистанційний курс "Системи розпізнавання образів (лабораторні роботи)".

4 Бобков Ю.В. Дистанційний курс "Системи розпізнавання образів. Тестування":

- <http://moodle.ipo.kpi.ua/moodle/course/view.php?id=302> – лекції;

- <http://moodle.ipo.kpi.ua/moodle/course/view.php?id=303> - лабораторні роботи.