

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра автоматики та робототехнічних систем ім. акад. І. І. Мартиненка

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Директор ННІ енергетики,
автоматики і енергозбереження

_____ В.В. Козирський
“ ____ ” _____ 2019 р.

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО

на засіданні кафедри
автоматики та робототехнічних
систем ім. акад. І. І. Мартиненка

Протокол № ____ від “ ____ ” _____ 2019 р.

Завідувач кафедри

_____ В.П. Лисенко

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«СВІТОВИЙ ДОСВІД АВТОМАТИЗАЦІЇ СУЧАСНИХ ОБ’ЄКТІВ АГРАРНОГО СПРЯМУВАННЯ»

підготовки фахівців 3-го (освітньо-наукового) рівня вищої освіти
спеціальність 151 - Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології
спеціалізація _____

ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження

Розробники:

професор, докт. техн. наук, Лисенко Віталій Пилипович,

професор, докт. техн. наук, Шворов Сергій Андрійович,

професор, докт. техн. наук, Осипенко Володимир Васильович,

ст. викладач, канд. техн. наук, Грищенко Володимир Олександрович

Київ – 2019 р.

1. Опис навчальної дисципліни

Світовий досвід автоматизації сучасних об'єктів аграрного спрямування
(назва)

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітній рівень		
Освітній рівень	3-й освітньо-науковий	
Напрямок підготовки		
Спеціальність	151– Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології	
Спеціалізація		
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов’язкова / вибіркова	
Загальна кількість годин	90	
Кількість кредитів ECTS	3	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	-	
Форма контролю	залік	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	1	
Семестр	1	
Лекційні заняття	20	
Практичні, семінарські заняття	20	
Лабораторні заняття		
Самостійна робота	50	
Індивідуальні завдання		
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання		

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета – засвоєння світового досвіду автоматизації сучасних об'єктів аграрного спрямування та ознайомлення із сучасними підходами і проблемами при проектуванні, аналізі та синтезі адаптивних систем керування.

Завдання – забезпечення використання фахівцями методів та засобів в системах керування технологічними процесами при їх аналізі та синтезі.

У результаті вивчення навчальної дисципліни ти, хто навчається, повинен **знати:**

- класи систем автоматизації;
- загальні принципи роботи та побудови систем керування технологічних об'єктів;
- математичні моделі основних типів систем керування;
- джерела інформаційного забезпечення автоматизованих систем управління об'єктами агропромислового сектору;
- принципи роботи експертних та автоматизованих інформаційно-довідкових систем агропромислового спрямування;
-
- методи аналізу і синтезу систем керування.

вміти:

- застосовувати аналітичні та експериментальні методи для забезпечення оптимального керування технологічними об'єктами та процесами;
- застосовувати пакети прикладних програм для моделювання системи керування;
- застосовувати в подальшій практичній діяльності інформаційні технології пошуку, оброблення, перероблення інформації з метою вирішення задач інноваційного проектування в агропромисловому секторі економіки.
- створювати математичне та програмне забезпечення систем керування, що базується на останніх досягненнях в галузі комп'ютерно-інтегрованих технологій.
-

3. Програма та структура навчальної дисципліни для:

– повного терміну денної (заочної) форми навчання.

Структура навчальної дисципліни
– повного терміну денної форми навчання

Назви	Кількість годин													
	денна форма							Заочна форма						
	тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
			л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Розділ 1. Сучасний досвід автоматизації процесів збору та перетворення біомаси в біогаз.														
Лекція 1. Сучасний досвід автоматизації процесів збору та перетворення біомаси в біогаз. Принципи побудови інтелектуальних систем підтримки та прийняття рішень щодо збору біомаси для біогазових установок.		8	2	2			4							
Лекція 2. Сучасний досвід автоматизації процесів перетворення біомаси в біогаз. (Структура, основні завдання та технічні принципи побудови сучасних біогазових установок).		8	2	2			4							
Лекція 3. Тема1.Світовий досвід автоматизації технологічних процесів і виробництв в аграрних підприємствах промислового типу (птахофабрики, тепличні комбінати, підприємства для виробництва грибів, молочні комплекси, тощо). Тема2.Інтелектуальні системи автоматизації для промислового птахівництва (особливості		12	2	2			8							

природних збурень, образи природних збурень, формуючі фільтри для відтворення образів природних збурень; метод невизначення множників Лагранжа для вибору стратегій керування; теорія ігор і статистичних рішень для вибору стратегій керування).													
Лекція 4. Інтелектуальні системи автоматизації для споруд закритого ґрунту. Теми: особливості природних збурень у спорудах закритого ґрунту, прогнозування природних збурень із використанням нейронних мереж; якість рослинної продукції для зворотного зв'язку у системах автоматизації, метод Харінгтона для пошуку параметрів мікроклімату, що максимізують прибуток підприємства. Тема. Інтелектуальна робототехніка для потреб аграрного сектора (мобільний робот у теплиці, оптимальні алгоритми його переміщення; квадрокоптер для оцінки станів рослинних насаджень)		8	2	2			4						
Лекція 5. Перспективні		10	2	2			6						

напрями автоматизації технологічних процесів у рослинництві і тваринництві (наприкладі птахофабрик і тепличних комплексів): організаційно-технічні системи; ідентифікація об'єктів агропромислового виробництва як біотехнічних систем, вдосконалення методів оптимального проектування і розрахунку засобів автоматики з урахуванням розширення їх функціональних завдань і підвищення апаратної та експлуатаційної надійності; розробка нових агрегатів та установок системи машин для сільського господарства з урахуванням вимог і можливості їх автоматизації.													
Лекція 6. Тема 1. Використання RFID-технологій для автоматизації технологічних процесів у системах з біотехнічними об'єктами: принцип роботи, область застосування, особливості використання.		6	1	1			4						
Тема 2. Науково-практичні центри, як основа для		6	1	1			4						

проведення системних експериментальних досліджень із біотехнічними об'єктами і розробки новітніх автоматизованих систем керування з біотехнічними об'єктами.													
Лекція 7. Сучасний стан, проблеми і тенденції інформаційно-аналітичного забезпечення інноваційного проектування в агропромисловому секторі економіки		8	2	2			4						
Лекція 8. Сучасні інформаційні технології й системи створення інноваційних проектів в агропромисловому секторі		8	2	2			4						
Лекція 9. Тема Світовий досвід рішення проблем інформатизації суспільства, галузей економіки та адаптація керування об'єктами аграрного спрямування. Глобальна інформаційна інфраструктура. Інтеграція та конвергенція комп'ютерних і телекомунікаційних технологій. Інфокомунікаційні технології WiFi, Bluetooth, Zig Bee, PLC.		8	2	2			4						
Лекція 10.		8	2	2			4						

Тема Сучасні підходи і проблемами при проектуванні, аналізі та синтезі адаптивних систем керування. Створення і дослідження адаптивних систем та алгоритмів керування.													
Разом за змістовим модулем													
Усього годин		90	20	20			50						

4. Теми семінарських занять

Не передбачено робочим навчальним планом дисципліни.

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Тема 1-2	
1.	Розрахунок енергетичного балансу біогазової установки для ферм великої рогатої худоби	2
2.	Розробка системи керування процесом переробки біомаси (органічних сільськогосподарських і побутових відходів) метановим шумуванням з одержанням біогазу	2
	Тема 3-4	
3.	Прогнозування природних збурень на основі теорії випадкових процесів; Відтворення природних збурень із використанням формуючих фільтрів; Вибір раціональних стратегій керування електротехнічними комплексами на основі теорії ігор і статистичних рішень.	2
4.	Прогнозування зміни температури й інтенсивності сонячної радіації із використанням апарату нейронних мереж; Використання інформації як зворотнього зв'язку в системах автоматизації; Метод Харінгтона для визначення оптимальних рішень.	2
	Тема 5-6	
5	Ознайомлення із роботою Науково-практичного центру	2

	тепличних технологій.	
6	Автоматизація системи обліку робочого часу на прикладі програмного забезпечення Hoogendoorn Co (ПАТ «Комбінат «Тепличний»).	2
	Тема 7-8	
7	Застосування економетричних методів для розв'язування задач управління виробничо-господарською діяльністю агропромислових підприємств (на прикладі застосування Методу групового урахування аргументів – МГУА)	2
8	Workshop на тему: Інформаційно-аналітичні (ІАС), інформаційно-пошукові (ІПС) та інформаційно-довідкові (ІДС) системи в АПК з використанням підготовлених в межах самостійної роботи рефератів аспірантів	2
	Тема 9	
9	Алгоритм настроювання регуляторів безпошукових АСК з еталонною моделлю зі стабілізацією якості	4
	Разом	20

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Критерії ефективності процесів збору та переробки біомаси в біогаз.	2
2	Структура СППР	2
3	Визначення бази даних СППР	4
4	Сучасні технології отримання біогазу.	2
5	Структура БГУ	2
6	Система керування БГУ.	2

7	Випадкові процеси. Кількісна характеристика випадкових процесів.	2
8	Закони розподілу випадкових величин.	4
9	Теорія формуючих фільтрів. Рівняння Іто та його використання.	2
10	Теорія ігор. Критерії Гурвіца, Севіджа, Вальця.	2
11	Платіжні матриці.	2
12	Класифікація та характеристика нейронних мереж.	2
13	Особливості нейронної мережі “багаторазовий”.	4
14	Функція Харінгтона.	2
15	Апроксимація поверхонь рівняннями регресії.	2
16	Ознайомлення і вивчення програмного забезпечення Hoogendoorn Co для автоматизації технологічних процесів у тепличному господарстві.	14
	Разом	50

Контрольні питання

1. Які джерела енергії належать до відновлюваних?
2. Що називається біомасою?
3. Яким чином автоматизовано завантаження біомаси в БГУ?
4. Яким чином автоматизовано перемішування біомаси в БГУ?
5. Що таке одиниця скорочення викидів?
6. Назвіть показники енергоефективності систем автоматизації.
7. Чому, на вашу думку, з'явилися інтелектуальні системи автоматизації?
8. У чому проявляються особливості природних збурень до аграрних об'єктів автоматизації?
9. Назвіть послідовність пошуку кращого рішення щодо енергоефективності систем автоматизації.
10. Чому з'явилась потреба у використанні нейронних мереж для пошуку оптимального рішення?
11. Які методи прогнозування природних збурень Вам відомі? Назвіть суть (коротко) кожного.

12. Яким чином використовується функція Харінгтона для узагальнення критеріїв оптимізації?
13. Які алгоритми Вам відомі, що використовуються для підвищення точності прогнозування сонячної радіації.
14. З якою метою використовується мобільна робототехніка у сільському господарстві?
15. Назвіть (коротко) зміст відомих Вам методів що використовуються при оптимізації виробництва.
16. Яким чином автоматизовано підігрів біомаси в БГУ?
17. На якій температурі відбувається термофільний режим бродіння?
18. На якій температурі відбувається мезофільний режим бродіння?
19. Чим обумовлений розвиток біогазових технологій в Україні?
20. Яким чином здійснюється контроль функціонування БГУ?
21. Яким підприємствам доцільно будувати біогазову установку?
22. Чого дозволяє домогтися грамотне управління відходами?
23. Які складові біогазу? Які з них мають найвищий відсоток у складі біогазу?
24. Побудувати ієрархічну структуру організаційно-технічної системи з біотехнічними об'єктами.
25. Вкажіть типи довідкової інформації програмного забезпечення Hoogendoorn Co.

9. Індивідуальні завдання

Не передбачено робочим навчальним планом дисципліни.

10. Методи навчання

У процесі навчання використовуються такі групи методів.

I група методів. Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності.

II група методів. Методи стимулювання й мотивації навчально-пізнавальної діяльності.

III група методів. Методи контролю (самоконтролю, взаємоконтролю), корекції (самокорекції, взаємокорекції) за ефективністю навчально-пізнавальної діяльності.

IV група методів. Бінарні, інтегровані (універсальні) методи.

I підгрупа за джерелом передачі навчальної інформації включає в себе:

- словесні методи – бесіда, лекція.

Бесіда відноситься до найдавніших і найпоширеніших методів дидактичної роботи. Її майстерно використовував ще Сократ. Провідною функцією даного метода є мотиваційно-стимулююча. Бесіда – це діалог між викладачем та

аспірантом, який дає можливість за допомогою цілеспрямованих і вміло сформульованих питань спрямувати учнів на активізацію отриманих знань.

- наочні методи - ілюстрація, демонстрація.

Ілюстрація – допоміжний метод при словесному методі, її значення полягає в яскравішому викладенні та показі власної думки. Засоби ілюстрації – графіки, таблиці, креслення, моделі, муляжі, малюнки тощо.

Демонстрація характеризується рухомістю засобу демонстрування.

- практичні методи: досліди, вправи, навчальна праця. Лабораторні та практичні роботи, твори, реферати учнів

Ці методи не несуть нової навчально-пізнавальної інформації, а служать лише для закріплення, формування практичних умінь при застосуванні раніше набутих знань. Більшість дітей активніше сприймають практичні методи, ніж словесні.

II підгрупа – за логікою передачі та сприймання навчальної інформації. Ці методи поділяються на індуктивні та дедуктивні.

- Індуктивні методи. У практичній педагогіці індукція втілюється у принципі: від часткового до загального, від конкретного до абстрактного.

- Дедуктивний метод активніше розвиває абстрактне мислення, сприяє засвоєнню навчального матеріалу на основі узагальнень.

III підгрупа:

- репродуктивні методи – відтворена репродукція як засіб повторення готових зразків або робота за готовими зразками;

- творчі, проблемно-пошукові методи.

IV підгрупа:

- навчальна робота під керівництвом викладача;
- самостійна робота аспіранта поза контролем викладача.

II група. Методи стимулювання й мотивації навчально-пізнавальної діяльності:

- навчальні дискусії;
- аналіз життєвих ситуацій.
- вимоги до вивчення предмета (орфографічні, дисциплінарні, організаційно-педагогічні);

- заохочення та покарання в навчанні: оцінка аспіранта за успіхи, усне схвалення та осуд педагога.

III група. Методи контролю, самоконтролю, взаємоконтролю, корекції, самокорекції та взаємокорекції:

IV група:

Бінарні – подвійні, коли метод і форма зливаються в єдине ціле або два методи поєднуються в один.

Наприклад, у процесі навчання використовуються наочно-ілюстративний метод, наочно-проблемний, наочно-практичний, наочно-дослідний.

Інтегровані (універсальні) - це поєднання трьох-п'яти методів у єдине ціле під час організації навчання.

Методи навчання використовуються практично як сукупність одномоментних дій викладача – прийомів.

Прийоми навчання – це окремі операції, розумові чи практичні дії викладача або аспіранта, які розкривають або доповнюють спосіб засвоєння матеріалу, що виражає даний метод. Наприклад, прийоми активізації розумової діяльності при усному викладі знань (порівняння, зіставлення); прийом стимулювання, контролю, взаємоконтролю й самоконтролю; метод бесіди включає такі прийоми: виклад інформації, активізацію уваги та мислення, прийоми запам'ятовування, ілюстрації, демонстрації тощо.

11. Форми контролю

У ході навчання використовуються попередній (вхідний), поточний, рубіжний і підсумковий контроль.

Попередній контроль (діагностика вихідного рівня знань аспірантів) застосовується як передумова для успішного планування і керівництва навчальним процесом. Він дає змогу визначити наявний рівень знань для використання їх викладачем як орієнтування у складності матеріалу. Попередній контроль у вигляді перевірки і оцінки залишкових знань проводиться також через деякий час після підсумкового іспиту з дисципліни.

Поточний контроль знань є органічною частиною всього педагогічного процесу і слугує засобом виявлення ступеня сприйняття (засвоєння) навчального матеріалу. Управління навчальним процесом можливе тільки на підставі даних поточного контролю. Завдання поточного контролю зводяться до того, щоб:

- 1) виявити обсяг, глибину і якість сприйняття (засвоєння) матеріалу, що вивчається;
- 2) визначити недоліки у знаннях і намітити шляхи їх усунення;
- 3) виявити ступінь відповідальності аспірантів і ставлення їх до роботи, встановивши причини, які перешкоджають їх роботі;
- 4) виявити рівень опанування навиків самостійної роботи і намітити шляхи і засоби їх розвитку;
- 5) стимулювати інтерес аспірантів до предмета і їх активність у пізнанні.

Головне завдання поточного контролю – допомогти аспірантам організувати свою роботу, навчитись самостійно, відповідально і систематично вивчати усі навчальні предмети. Поточний контроль – це продовження навчальної діяльності педагога і педагогічного колективу, він пов'язаний з усіма видами навчальної роботи і має навчити аспірантів готуватись до перевірки з першого дня занять і кожного дня, а не наприкінці семестру або навчального року.

Рубіжний (тематичний, модульний, блоковий) контроль знань є показником якості вивчення окремих розділів, тем і пов'язаних з цим пізнавальних, методичних, психологічних і організаційних якостей аспірантів. Його завдання – сигналізувати про стан процесу навчання аспірантів для вжиття педагогічних заходів щодо оптимального його регулювання. Якщо поточний контроль проводиться лише з метою діагностики першого рівня засвоєння, тобто рівня загального орієнтування у предметі, то рубіжний контроль дає можливість перевірити засвоєння отриманих знань через більш довгочасний період і охоплює більш значні за обсягом розділи курсу. Відповідно змінюється методика

контролю, від аспірантів можна вимагати самостійної конструктивної діяльності, а також виявити взаємозв'язки з іншими розділами курсу.

Рубіжний контроль проводиться усно й письмово, у вигляді контрольної роботи, індивідуально або у групі.

Підсумковий контроль у даному випадку являє собою залік аспірантів з метою оцінки їх знань і навичок відповідної до моделі спеціаліста.

Природно, що підсумковий контроль більшою мірою, ніж інші види контролю, здійснює контролюючу функцію, потребує систематизації і узагальнення знань і певною мірою реалізує навчальну, розвиваючу і виховну функції контролю.

Основними формами контролю знань аспірантів є контроль на лекції, на лабораторних заняттях, у позанавчальний час, на консультації, заліку.

1. Контроль на лекції проводиться як вибіркове усне опитування аспірантів або з застосуванням тестів за раніше викладеним матеріалом, особливо за розділами курсу, які необхідні для розуміння теми лекції, що читається, або ж для встановлення ступеня засвоєння матеріалу прочитаної лекції (проводиться за звичай у кінці першої або на початку другої години лекції).

Поточний контроль на лекції покликаний привчити аспірантів до систематичної проробки пройденого матеріалу і підготовки до майбутньої лекції, встановити ступінь засвоєння теорії, виявити найбільш важкі для сприйняття аспірантів розділи з наступним роз'ясненням їх. Контроль на лекції не має відбирати багато часу.

Поточний контроль на лабораторних заняттях проводиться з метою з'ясування готовності аспірантів до занять у таких формах:

1. Вибіркове усне опитування перед початком занять.
2. Фронтальна перевірка виконання домашніх завдань.
3. Виклик до дошки окремих аспірантів для самостійного розв'язування задач, письмові відповіді на окремі запитання, дані на лабораторному занятті.
4. Оцінка активності аспіранта у процесі занять, внесених пропозицій, оригінальних рішень, уточнень і визначень, доповнень попередніх відповідей і т. ін.
5. Письмова (до 45 хв.) контрольна робота.

III. Контроль у позанавчальний час.

1. Перевірка перебігу виконання домашніх завдань, науково-дослідних і контрольних робіт. Оцінюються якість і акуратність виконання, точність і оригінальність рішень, перегляд спеціальної літератури, наявність елементів дослідження, виконання завдання у встановленому обсязі відповідно до заданих строків.

2. Перевірка конспектів лекцій і рекомендованої літератури.

3. Перевірка і оцінка рефератів по частині лекційного курсу, який самостійно пророблюється.

4. Індивідуальна співбесіда зі аспірантом на консультаціях.

IV. Консультація.

Мета більшості консультацій – допомогти аспірантам розібратись у складних питаннях, вирішити ті з них, у яких аспіранти самостійно розібратись не

можуть. Одночасно консультації надають можливість проконтролювати знання аспірантів, скласти правильне уявлення про перебіг і результати навчальної роботи.

V. Залік.

Застосовується стандартизований контроль знань – тестова методика з альтернативним вибором відповідей.

Система тестового контролю включає декілька етапів. Основні з них такі:

- визначення завдань контролю у суворій відповідності до мети навчання;
- вибір способів і технічних засобів контролю;
- складання контрольних завдань;
- обмірковування їх змісту і методики застосування;
- рецензування контрольних завдань;
- експериментальна перевірка контрольних завдань у навчальному процесі;
- удосконалення змісту і методики застосування контрольних завдань, а також технічних засобів з обліком досвіду їх використання у навчальному процесі.

Лише проведення усіх вказаних заходів забезпечує ефективне застосування стандартизованого контролю.

При складанні контрольних завдань дотримуються такі вимоги:

- чітко уявляти мету контролю як частини усього навчального процесу, враховувати вікові і психофізичні особливості тих, хто навчається. Контрольні завдання мають стимулювати пізнавальну активність аспірантів, викликати у них інтерес до предмета навчання;
- контрольні завдання в усіх випадках мають забезпечувати реалізацію навчаючої функції контролю, а не тільки контролюючої;
- складаючи контрольні завдання, потрібно враховувати, що інформація, яка міститься у них, потрібна не стільки для оцінки знань аспірантів, скільки для того, щоб своєчасно виявити помилки і скоригувати навчальний процес;
- лід час розробки контрольних завдань слід передбачити способи і засоби (у тому числі і технічні), які можна буде застосовувати при реалізації тестів, що розробляються;
- потрібно уникати шаблону і формулювань, які повторюють відомі істини.

При складанні білетів важливим є рішення проблеми правдоподібності неправильних варіантів. При цьому можливі два аспекти проблеми зовнішня правдоподібність і правдоподібність змісту.

Неправильні варіанти відповідей можуть бути:

- правдоподібними зовнішньо і правдоподібними за змістом;
- правдоподібними зовнішньо, але неправдоподібними за змістом;
- неправдоподібними зовнішньо, але правдоподібними за змістом.

Найбільш доцільною структурою при побудові вибіркового тесту прийнято:

- один варіант правильний, решта – ні (неповні), але обов'язково правдоподібні;
- усі варіанти неправильні (неповні), але обов'язково правдоподібні, при наявності варіанта "правильної відповіді немає";
- один варіант неправильний (неповний), решта варіантів правильні.

Результати стандартизованого контролю використовуються для висновків відносно роботи навчальної групи і кожного аспіранта окремо.

12. Розподіл балів, які отримують аспіранти

Оцінювання аспірантів відбувається згідно положенням «Про екзамени та заліки у НУБіП України» від 20.02.2015 р. протокол № 6 з табл. 1.

Оцінка національна	Оцінка ЄКТС	Визначення оцінки ЄКТС	Рейтинг аспіранта, бали
Відмінно	A	ВІДМІННО – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90 – 100
Добре	B	ДУЖЕ ДОБРЕ – вище середнього рівня з кількома помилками	82 – 89
	C	ДОБРЕ – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	74 – 81
Задовільно	D	ЗАДОВІЛЬНО – непогано, але зі значною кількістю недоліків	64 – 73
	E	ДОСТАТНЬО – виконання задовольняє мінімальні критерії	60 – 63
Незадовільно	FX	НЕЗАДОВІЛЬНО – потрібно працювати перед тим, як отримати залік (позитивну оцінку)	35 – 59
	F	НЕЗАДОВІЛЬНО – необхідна серйозна подальша робота	01 – 34

Для визначення рейтингу аспіранта із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу аспіранта (слухача) з навчальної роботи $R_{\text{НР}}$ (до 70 балів): $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{ат}}$.

11. Методичне забезпечення

1. Герасимов Б.М., Тарасов В.А., Токарев И.В. Человечно-машинные системы принятия решений с элементами искусственного интеллекта. – К.: Наукова думка, 1993. – 184 с.
2. Семененко И. В. Проектирование биогазовых установок / Семененко И. В. – К. : Техніка, 1992. – 346 с.
3. Попович М.Г. Теорія автоматичного керування: підручник для аспірантів / М.Г.Попович, О.В. Ковальчук, Вид. 2-е. К.: Либідь, 2007 р. - 656 с.

12. Рекомендована література

- основна

1. ТУ "Біогаз метантенків." ТУУ–204. 14069366–13–97.

2. Ткаченко С. Й., Степанов Д. В. Теплообмінні та гідродинамічні процеси в елементах енергозабезпечення біогазової установки: Монографія / Вінниц. нац. техн. ун-т. - Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2004. - 132 с.
3. Энергетические установки и окружающая среда. Под ред. проф. Маляренко В.А. Учебное пособие. – Харьков: ХГАГХ, 2002. – 398 с.
4. Jane K. Jensen, Anker B. Jensen.: Biogas and Natural Gas fuel mixture for the future. First World Conference and Exhibition on Biomass for Energy and Industry. Seveile, 2000.
5. Курис Ю. В., Ткаченко С. И. Описание расчета потерь теплоты биогазовой установки // Фаховий журнал “Енергетика і електрифікація”. г. Киев, - №9. – 2008. – С. 51-55.
6. Попович М.Г. Теорія автоматичного керування: підручник для аспірантів / М.Г.Попович, О.В. Ковальчук, Вид. 2-е. К.: Либідь, 2007 р. - 656 с.
7. Оптимальні та адаптивні системи: конспект лекцій / С. В. Соколов. – Суми : Сумський державний університет, 2012. – 165 с.
8. Александров А. Г. Оптимальные и адаптивные системы : учебн. пос. – М. : Электронная книга, 2003. – 278 с.
9. Кудрин Б.И., Буторин В.К. Организационно-технические системы: термины и определения. – М.: Технетика, 2005. – 20 с.
10. Ахутин В.М. и др. Биотехнические системы: теория и проектирование // ГОУ ОГУ, 2008. – 204 с.
11. Програме забезпечення Hoogendoorn Co (www.hoogendoorn.com)
12. Р.Камп, G.-J. Timmerman “Computerised Environmental Control in Greenhouses”. PTC⁺, Netherlands, 2003. – 268 p.

- додаткова

1. Закон України «Про енергозбереження»: Офіційний текст зі змінами станом на 09.02.2006. – Режим доступу: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/4845_17.htm
2. Закон України «Про альтернативні джерела енергії»: Офіційний текст. станом на 20.02.2003. – Режим доступу: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/555-15.htm>
3. Енергозберігаючі відновлювальні джерела теплопостачання: навчальний посібник / Г.С. Ратушняк, В.В. Джеджула, К.В. Анохіна – Вінниця: ВНТУ, 2010. – 170 с.
4. Біопалива (технології, машини і обладнання): Підручник // В.О. Дубровін, М.О. Корчемний, І.П. Масло та ін. – К.: ЦТІ «Енергетика і електрифікація», 2004. – 256с.
5. Технічні засоби автоматики: Навчальне видання // Ю.А. Климентовський, А.М. Гладкий. – К.: Видавництво «КВІЦ», 2003. – 238с.
6. Інтенсифікація виробництва та підготовка біогазу до використання в теплотехнічному обладнанні / Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання // Г.С.Ратушняк, В.В. Джеджула. – Вісник ВПІ, 2005 – № 8. – С. 52 – 60.

7. Моделювання вібро-інтенсифікуючих процесів в біореакторах на основі лінгвістичної інформації / Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія // Г.С. Ратушняк, В.В. Джеджула. – Вісник ВПІ, 2006. – № 3. – С. 74 – 80.
8. Обладнання із віброактиватором для виробництва біогазу // Г.С.Ратушняк, В.В. Джеджула.–Вісник ВПІ, 2007. – № 4. – С. 71 –75.
9. Романенко В. Д. Адаптивное управление технологическими процессами на базе микроЭВМ / В. Д. Романенко, Б. В. Игнатенко. – К. : Вища школа, 1990. – 334 с.
10. Чураков Е. П. Оптимальные и адаптивные системы : уч. пос. – М. : Энергоатомиздат, 1987. – 256 с.

13. Інформаційні ресурси

1. Общие принципы построения систем управления.
Доступ: <http://www.pereplet.ru/obrazovanie/stsoros/227.html>
2. Оптимальные и адаптивные системы. Учебное пособие для вузов / Александров А. Г.
Доступ: <http://www.mirknig.com/knigi/1181209388-optimalnye-i-adaptivnye-sistemy.html>
3. Введение в искусственные нейронный сети.
Доступ: http://neuroschool.narod.ru/pub/nn_int_jain.html
4. Общие принципы построения адаптивных систем управления.
Доступ: <http://www.pereplet.ru/obrazovanie/stsoros/227.html>