



Інтелектуальні інформаційно-обчислювальні системи та технології в радіоелектроніці

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Третій (освітньо-науковий)
Галузь знань	17 Електроніка та телекомунікації
Спеціальність	172 Телекомунікації та радіотехніка
Освітня програма	Інформаційно-обчислювальні засоби радіоелектронних систем
Статус дисципліни	Вибіркова
Форма навчання	Очна (денна)
Рік підготовки, семестр	1 курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	5 кредитів / 150 годин
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен / екзаменаційна контрольна робота
Розклад занять	http://rozklad.kpi.ua/Schedules/ViewSchedule.aspx?v=422bbbde-4afe-492a-bfb2-57099eafbfb2
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: професор, Редько Ігор Володимирович, redkoigor@ukr.net , моб. +38(067)4455729 Практичні: професор, Редько Ігор Володимирович, redkoigor@ukr.net , моб. +38(0676)4455729
Розміщення курсу	https://campus.kpi.ua ; https://us02web.zoom.us/j/7518675894?pwd=T3ZzMmMrWHpaMWpxSzViOkRvWXppQT09

Програма навчальної дисципліни

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

Опис дисципліни. Під час навчання аспіранти ознайомляться з основними теоретичними та прикладними підходами, методами та поняттями використовуваними у дослідженні, проектуванні, синтезі та експлуатації сучасних інтелектуальних інформаційно-обчислювальних систем та технологій у радіоелектроніці та телекомунікаціях. На практичних заняттях аспіранти навчатимуться проектувати інтелектуальних інформаційно-обчислювальних систем, виконувати їх тестування на

відповідність специфікації та аналізувати результати. Передбачено контроль якості отриманих знань у вигляді модульної контрольної роботи.

Предмет навчальної дисципліни: методи та засоби проектування та розробки інтелектуальних інформаційно-обчислювальних систем у телекомунікаціях.

Міждисциплінарні зв'язки. До забезпечуючих дисциплін відносяться такі: "Інноваційні напрямки розвитку телекомунікацій та радіотехніки", «Математичні методи наукових досліджень в телекомунікаціях та радіотехніці», «Прикладні аспекти системного аналізу в телекомунікаціях та радіотехніці», «Організація науково-інноваційної діяльності». В даному курсі забезпечується перехід до вивчення специфічних питань сучасних технологій програмування і методів побудови та керування інтелектуальними інформатико-технологічними системами. Курс включає вивчення підходів, методів і технологій, що використовуються в проектуванні сучасних інтелектуальних інформаційно-обчислювальних, експертних, рекомендаційних, інтелектуальних інформаційно-пошукових, розрахунково-логічних систем.

Дана дисципліна є заключною для освітньої програми ступеня ВО «доктор філософії» та є вихідною для продовження освіти в докторантурі та/або участі в постдокторських програмах.

Мета навчальної дисципліни. Метою навчальної дисципліни є підготовка висококваліфікованих, конкурентоспроможних, інтегрованих у європейський та світовий науково-освітній простір фахівців ступеня доктора філософії в галузі електроніки та телекомунікацій, здатних самостійно розв'язувати комплексні проблеми в галузі професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності, що передбачає здійснення міжкультурної взаємодії з представниками академічної та науково-технічної спільнот, здатність працювати як індивідуально, так і в команді, творчо і креативно мислити, виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у телекомунікаціях та радіотехніці і дотичних напрямках і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях у галузі електроніки та телекомунікацій та суміжних галузей, а також інтегрувати знання з різних дисциплін, застосовувати системний підхід та враховувати нетехнічні аспекти при розв'язанні інженерних задач та проведенні досліджень.

Успішне вивчення дисципліни необхідно аспірантам, щоб отримати:

Загальні компетентності:

- ЗК 1 Здатність до критичного аналізу, оцінки і синтезу нових складних ідей
- ЗК 2 Здатність ініціювати, розробляти та реалізовувати дослідницько-інноваційні проекти, включаючи власні дослідження
- ЗК 3 Здатність критичного осмислення й розв'язання проблем науково-дослідної й/або інноваційної сфер; розширення меж і переосмислення наявного теоретичного знання й професійних практик
- ЗК 5 Здатність сприймати, розробляти, застосовувати і адаптувати основний процес дослідження з науковою повнотою і цілісністю в контексті, що розширює межі знань
- ЗК 6 Здатність спілкування в діалоговому режимі з широкою науковою спільнотою та громадськістю в галузі наукової та/або професійної діяльності.
- ЗК 9 Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел

Фахові компетентності:

- ФК 1 Здатність адаптувати і узагальнювати результати сучасних досліджень для вирішення наукових і практичних проблем
- ФК 2 Здатність застосовувати математичні методи наукових досліджень, імітаційного моделювання, прикладні аспекти системного аналізу у різних видах професійної діяльності

- ФК 4 Здатність впроваджувати сучасні інформаційні технології, засоби та методи досліджень, комунікації, підвищувати енергетичну та економічну ефективності розробок, виробництва та експлуатації телекомунікаційних і радіотехнічних систем та пристроїв

Програмні результати навчання:

- ЗН 1 Концептуальні та методологічні знання в галузі науково-дослідної та/або професійної діяльності і на межі предметних галузей
- ЗН 4 Сучасних математичних методів наукових досліджень, імітаційного моделювання, прикладних аспектів системного аналізу
- ЗН 5 Методів дослідження математичних моделей та алгоритмів функціонування систем управління базами даних та знань, розподілених та веб-базованих систем, складних телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем, інформаційно-пошукових систем, систем обробки інформації.
- ЗН 6 Особливостей філософсько-світоглядних засад, сучасних тенденцій, напрямків і закономірностей розвитку вітчизняної науки в умовах глобалізації й інтернаціоналізації
- УМ 1 Використовувати інноваційні підходи при рішенні проблем і завдань, проявляти автономність, науковість і професіоналізм
- УМ 2 Генерувати та розвивати нові ідеї або процеси у передовій галузі конкретних сфер навчання й професійної діяльності, включаючи науково-дослідну діяльність
- УМ 3 Переосмислювати наявне та створювати нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати значущі соціальні, наукові, культурні, етичні та інші проблеми
- УМ 5 Виконувати самостійно науково-дослідну діяльність у галузі телекомунікацій і радіотехніки з використанням сучасних математичних методів наукових досліджень, імітаційного моделювання, прикладних аспектів системного аналізу
- УМ 6 Здійснювати дослідницьку та інноваційну діяльність наукових колективів з ініціюванням міжнародного наукового співробітництва та академічної мобільності, написанням наукових праць, підготовкою наукових звітів, апробацією та впровадженням результатів досліджень і розробок, поширенням інформації про результати досліджень на міжнародних конференціях, семінарах тощо
- УМ 12 Обирати відповідний (найкращий за якимось критерієм) метод розв'язання задачі.

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

Пререквізити: До забезпечуючих дисциплін відносяться такі: "Інноваційні напрямки розвитку телекомунікацій та радіотехніки", «Математичні методи наукових досліджень в телекомунікаціях та радіотехніці», «Прикладні аспекти системного аналізу в телекомунікаціях та радіотехніці», «Організація науково-інноваційної діяльності». В даному курсі забезпечується перехід до вивчення специфічних питань сучасних технологій програмування і методів побудови та керування конструкторськими інформатико-технологічними системами. Курс включає вивчення підходів, методів і технологій, що використовуються в сучасних інтелектуальних системах, розробку експертних, рекомендаційних, інтелектуальних інформаційно-пошукових, розрахунково-логічних систем.

Постреквізити: Дана дисципліна є заключною для освітньої програми ступеня ВО «доктор філософії» та є вихідною для продовження освіти в докторантурі та/або участі в постдокторських програмах.

3. Зміст навчальної дисципліни

Лекційні заняття

ВСТУП

РОЗДІЛ 1. Прикладні інформаційно-обчислювальні інтелектуальні системи. Визначення ефективності прикладних інформаційних інтелектуальних систем. Адаптовані інформаційні інтелектуальні системи. Архітектура інтелектуальної системи. Види інтелектуальних систем. Одно та багаторівневі інтелектуальної системи. Відкрито-замкнені системи. Концепція ОС-System. Визначення адаптованої системи. Багаторівневі ієрархічні адаптовані інтелектуальні системи. Ієрархія слоїв. Багатоешелонна (організаційна) ієрархія адаптивних систем.

РОЗДІЛ 2. Знання та дані. Інтелектуальний аналіз даних. Класифікація технологічних методів інтелектуального аналізу даних. Таблиці рішень і таблиці операторів; Семантичні мережі; Фрейми; Продукційні правила; Логічні моделі; Поняття задачі пошуку в просторі станів; Логіка висловлювань; Логіка предикатів першого порядку; Логічне програмування; Евристичний пошук; Символьні обчислення та функціональне програмування; Системи з дошкою оголошень .

РОЗДІЛ 3. Штучні нейронні мережі, експертні системи та інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень.

РОЗДІЛ 4. Формалізація та розвиток адаптивних інтелектуальних інформаційно-обчислювальних систем. Архітектура адаптивної інформаційно-обчислювальної системи. Формалізація та розвиток визначення адаптивної інтелектуальної системи. Багаторівневі адаптивні інтелектуальної системи. Розвиток визначення адаптивної системи. Багаторівневі ієрархічні інтелектуальні системи. Ієрархія слоїв. Багатоешелонна (організаційна) ієрархія адаптивних систем.

РОЗДІЛ 5. Загальна структура концептомонадної парадигми інтелектуальної системи. Декомпозиція підсистем. Загальний опис концептомонадної системи. Декомпозиція підсистем: підпроцеси, управляючі підсистеми. Збагачення поняття концепту. Формалізація та побудова моделей прикладних дворівневих ієрархічних інтелектуальних інформаційних систем.

РОЗДІЛ 6. Сутесутнісне збагачення багаторівневих ієрархічних систем. Поняття сутесутнісного відношення у дворівневих системах. Рефлексивно-транзитивне замикання сутесутнісних відношень та теорема про нерухому точку сутесутнісного відношення. Поняття принципів координації для дворівневих систем.

4. Рекомендована тематика практичних (семінарських) занять

1. Представлення знань
 - 1.1. Таблиці рішень
 - 1.2. Таблиці операторів
 - 1.3. Семантичні мережі
 - 1.4. Фрейми
 - 1.5. Продукційні правила
 - 1.6. Логічні моделі
2. Логічний вивід
 - 2.1. Поняття задачі пошуку в просторі станів
 - 2.2. Логіка висловлювань
 - 2.3. Логіка предикатів першого порядку
 - 2.4. Логічне програмування
 - 2.5. Евристичний пошук
 - 2.6. Символьні обчислення
 - 2.7. Функціональне програмування

2.8. Системи з дошкою оголошень

3. Примітивні програмні алгебри.

3.1. Алгебраїчна характеристика класу обчислювальних функцій та предикатів над кортежним типом даних

3.2. Алгебраїчна характеристика класу обчислювальних функцій та предикатів над матричним типом даних

3.3. Алгебраїчна характеристика класу обчислювальних функцій та предикатів над реляціями

3.4. Алгебраїчна характеристика класу обчислювальних функцій та предикатів над таблицями

5. Рекомендований перелік лабораторних робіт (комп'ютерних практикумів)

Не передбачено

6. Рекомендовані індивідуальні завдання

1. Стандартні програмні алгебри.

1.1. Алгебраїчна характеристика класу обчислювальних функцій та предикатів над абстрактним типом даних

1.2. Алгебраїчна характеристика класу обчислювальних функцій та предикатів над множинним типом даних

1.3. Алгебраїчна характеристика класу обчислювальних функцій та предикатів над іменним типом даних

1.4. Алгебраїчна характеристика класу обчислювальних функцій та предикатів над метаіменним типом даних

2. Алгебра Чорча та машина Тьюринга

2.1. Алгебраїчна характеристика класу обчислювальних багатомісних функцій та предикатів над натуральним типом даних

2.2. Алгебраїчна характеристика класу обчислювальних багатомісних функцій та предикатів над словарним типом даних

2.3. Універсальна машина Тьюринга

2.4. Програмування арифметичних операцій машиною Тьюринга

2.5. Парадигми програмування.

2.6. Теорія дескриптивних середовищ та її застосування

7. Рекомендована література

Список основної літератури

1. Басараб І., Никитченко М., І. Редько Композиційні бази даних, Київ, Либідь, 1992. - 192 с.

2. G.H.Von Wright Logical studies//New York, NY, USA: Routledge (1957).– М. - 595 р.

3. Fraenkel A., Bar-Hillel Y. Foundations of Set Theory. – Amsterdam: North Holland Publishing Company.: 1958.

4. Karl R. Popper. Objective Knowledge: An Evolutionary Approach//Oxford, England: Oxford University Press (1972).- 384 р.

5. Експертні системи: Інформатико-технологічні засади експертних систем.- Навчальний посібник / Уклад.: Калніболотський Ю.М., Редько І.В., Бондаренко Н.О.- К.: НТУУ «КПІ», 2011.-114 с.

6. Редько І.В. Концептологічні основи проектування : [Монографія] / Д.І. Редько, І.В. Редько, Т.Л. Захарченко.– К. : ЦП «Компринт», 2016. – 150 с.

Список додаткової літератури

7. Редько І.В., Солодовник А.І. Методичні вказівки до вивчення методу комбінаційного синтезу у курсі “Логічне та функціональне проектування ЕВС” Київ.—КПІ.—1991.—39 с.

8. Куратовський К., Мостовський А., Теорія множин. – Вид-во: Знання. – 1970. –416 с.

9. Методичні матеріали в електронному вигляді під ред. Редька І.В.

10. Черняк О. І. Інтелектуальний аналіз даних: підручник / О. І. Черняк, П. В. Захарченко. – Київ : Знання, 2014. – 599 с.
11. Доля В. Г. Комп'ютерні системи штучного інтелекту: навч. посібник / В. Г. Доля. – Київ : Університет "Україна", 2011. – 296 с.
12. Гаркуша С. В. Інтелектуальні інформаційні технології: навчально-методичний посібник для самостійного вивчення дисципліни за кредитно-модульною системою організації навчального процесу / С. В. Гаркуша. – Полтава : ПУЕТ, 2013.
13. Stuart Russell, Peter Norvig, «Artificial Intelligence: A Modern Approach», 2nd Edition. – Вид-во «Вільямс», 2015. – 1408 с.

Навчальний контент

8. Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)

Назви розділів і тем	Кількість годин			
	Всього	у тому числі		
		Лекції	Практичні (семінарські)	Лабораторні (комп'ютерний практикум)

1	2	3	4	5	6
Інтелектуальні інформаційно-обчислювальні системи та технології					
Вступ	1	1			
РОЗДІЛ1. Т1. Прикладні інформаційно-обчислювальні інтелектуальні системи. Визначення ефективності прикладних інформаційних інтелектуальних систем. Адаптовані інформаційні інтелектуальні системи. <i>Література: 1-3 базова; 9-11 допоміжна + Інтернет.</i>	4	2	2		
РОЗДІЛ1. Т2. Архітектура інтелектуальної системи. Види інтелектуальних систем. Одно та багаторівневі інтелектуальної системи. Відкрито-замкнені системи. <i>Література: 1-3 базова; 9-11 допоміжна + Інтернет.</i>	3	1	2		
РОЗДІЛ1. Т3. Концепція ОС-System. Визначення адаптованої системи. Багаторівневі ієрархічні адаптовані інтелектуальні системи. Ієрархія слів. Багатошарова (організаційна) ієрархія адаптивних систем. <i>Література: 1-3 базова; 9-11 допоміжна + Інтернет.</i>	10	2	2		6
Завдання на СРС – вивчити викладений матеріал та поглибити знання за темою [6,7].					

1	2	3	4	5	6
РОЗДІЛ2. Т1. Знання та дані. Інтелектуальний аналіз даних. Класифікація технологічних методів інтелектуального аналізу даних. Таблиці рішень і таблиці операторів; Семантичні мережі; Фрейми; Продукційні правила; Логічні моделі; <i>Література:4-6 базова; 8, 11-13 допоміжна + Інтернет.</i>	8	2	2		4
РОЗДІЛ2. Т2. Поняття задачі пошуку в просторі станів; Логіка висловлювань; Логіка предикатів першого порядку; Логічне програмування; Евристичний пошук; Символьні обчислення та функціональне програмування; Системи з дошкою оголошень. <i>Література:4-6 базова; 8, 11-13 допоміжна + Інтернет.</i>	6	2	2		2
Завдання на СРС – вивчити викладений матеріал та поглибити знання за темою [6,7].					
РОЗДІЛ3. Т1. Представлення знань <i>Література:6 базова; 12-13 допоміжна + Інтернет.</i>	6	1	1		4
РОЗДІЛ3. Т2. Логічний вивід <i>Література:6,7 базова; 11, 12 допоміжна + Інтернет.</i>	5	1	1		3
РОЗДІЛ3. Т3. Представлення нечітких знань <i>Література:6, 7 базова; 11-13 допоміжна + Інтернет.</i>	7	2	2		3
РОЗДІЛ3. Т4. Штучні нейронні мережі, експертні системи та інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень. <i>Література:6,7, базова; 12 допоміжна + Інтернет.</i>	14	2	2		10
Завдання на СРС – вивчити викладений матеріал та поглибити знання за темою [1, 6,7].					
РОЗДІЛ4. Т1. Формалізація та розвиток адаптивних інтелектуальних інформаційно-обчислювальних систем. <i>Література:6, 7 базова; 9, 11 допоміжна + Інтернет.</i>	10	2	2		6

1	2	3	4	5	6
РОЗДІЛ4. Т2. Архітектура адаптивної інформаційно-обчислювальної системи. Формалізація та розвиток визначення адаптивної інтелектуальної системи. Література:6, 7 базова; 9, 11 допоміжна + Інтернет.	10	2	2		6
РОЗДІЛ4. Т3. Багаторівневі адаптивні інтелектуальної системи. Розвиток визначення адаптивної системи. Багаторівневі ієрархічні інтелектуальні системи. Література:6, 7 базова; 9, 11 допоміжна + Інтернет.	8	2	2		4
РОЗДІЛ4. Т4. Ієрархія слоїв. Багатоешелонна (організаційна) ієрархія адаптивних систем. Література:6, 7 базова; 9, 11 допоміжна + Інтернет.	8	2	2		4
Завдання на СРС – вивчити викладений матеріал та поглибити знання за темою [1, 2, 7].					
РОЗДІЛ5. Т1. Загальна структура концептомонадної парадиги інтелектуальної систем. Декомпозиція підсистем. Література:6, 7 базова; 11 допоміжна + Інтернет.	10	2	2		6
РОЗДІЛ5. Т2. Загальний опис концептомонадної системи. Література:6, 7 базова; 11 допоміжна + Інтернет.	7	2	2		3
РОЗДІЛ5. Т3. Декомпозиція підсистем: підпроцеси, управляючі підсистеми. Збагачення поняття концепту. Література:6, 7 базова; 11 допоміжна + Інтернет.	7	2	2		3
РОЗДІЛ5. Т4. Формалізація та побудова моделей прикладних дворівневих ієрархічних інтелектуальних інформаційних систем. Література:6, 7 базова;	7	2	2		3

1	2	3	4	5	6
<i>11 допоміжна + Інтернет.</i>					
Завдання на СРС – вивчити викладений матеріал та поглибити знання за темою [1,7].					
РОЗДІЛ6. Т1. Сутесутнісне збагачення багаторівневих ієрархічних систем. <i>Література:7 базова; 8-11 допоміжна + Інтернет.</i>	6	2	2		2
РОЗДІЛ6. Т2. Поняття сутесутнісного відношення у дворівневих системах. <i>Література:7 базова; 8-11 допоміжна + Інтернет.</i>	6	2	2		2
РОЗДІЛ6. Т3. Рефлексивно-транзитивне замикання сутесутнісних відношень та теорема про нерухому точку сутесутнісного відношення. Поняття принципів координації для дворівневих систем. <i>Література:7 базова; 8-11 допоміжна + Інтернет.</i>	8	2	2		4
Завдання на СРС – вивчити викладений матеріал та поглибити знання за темою [1,7].					
Екзамен	0,3				
Модульна контрольна робота	0,3				
Консультації	2,3				
Всього годин	150	36	36		75

9. Практичні заняття

За вказаними вище темами, включених до курсу навчальної дисципліни, проводяться комплексні практичні заняття з метою закріплення аспірантами теоретичних знань, одержаних на лекціях та в результаті самостійного вивчення необхідного матеріалу, а також в ході виконання дисертаційної роботи. У ході проведення кожного комплексного практичного заняття аспіранти самостійно вирішують запропоновані завдання. З метою виявлення рівня засвоєння матеріалу викладачем проводиться перевірка і обговорення робіт, які виконували аспіранти, а також підведення підсумків з одержанням аспірантами відповідної оцінки залежно від її результатів.

№	Теми практичних занять	Кількість ауд. год.
1.	Представлення знань. Таблиці рішень	2
2.	Представлення знань. Таблиці операторів	2
3.	Представлення знань. Семантичні мережі	2
4.	Представлення знань. Фрейми	2
5.	Представлення знань. Продукційні правила	2
6.	Представлення знань. Логічні моделі	2
7.	Логічний вивід. Поняття задачі пошуку в просторі станів	2

8.	Логічний вивід. Логіка висловлювань	2
9.	Логічний вивід. Логіка предикатів першого порядку	2
10.	Логічний вивід. Логічне програмування	2
11.	Логічний вивід. Евристичний пошук	2
12.	Логічний вивід. Символьні обчислення	2
13.	Логічний вивід. Функціональне програмування	2
14.	Логічний вивід. Системи з дошкою оголошень	2
15.	Примітивні програмні алгебри. Алгебраїчна характеристика класу обчислювальних функцій та предикатів над кортежним типом даних	2
16.	Примітивні програмні алгебри. Алгебраїчна характеристика класу обчислювальних функцій та предикатів над матричним типом даних	2
17.	Примітивні програмні алгебри. Алгебраїчна характеристика класу обчислювальних функцій та предикатів над реляціями	2
18.	Примітивні програмні алгебри. Алгебраїчна характеристика класу обчислювальних функцій та предикатів над таблицями	2
Всього		36

10. Самостійна робота аспіранта

Теми програми, які пропонуються для самостійного вивчення після кожної лекції, а також перелік основних питань та посилання на літературу наведено вище.

Політика та контроль

11. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог щодо правил відвідування занять, правил поведінки на заняттях, політики дедлайнів та перескладань; політики щодо академічної доброчесності визначається нормативними документами університету.

1. Враховуючи, що дисципліна повністю забезпечена електронними навчальними матеріалами, які доступні для аспірантів в електронному вигляді, від них не вимагається конспектувати лекції.
2. Для контролю засвоєння матеріалів лекцій на початку кожної лекції проводиться експрес-опит аспірантів по матеріалам попередніх лекцій. Результати експрес-опиту враховуються при формуванні рейтингової оцінки.
3. При виконанні практичних робіт застосовується індивідуальний підхід, коли кожен аспірант самостійно виконує кожен практичну роботу.
4. Політика дедлайнів та перескладань: згідно нормативних документів університету.

12. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Види контролю.

Поточний контроль: експрес-опитування, опитування за темою заняття.

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

Семестровий контроль: екзамен.

Рейтингова оцінка з дисципліни має 2 складові: виконання 1 модульної контрольної роботи та екзамен. Модульна контрольна робота включає 6 теоретичних завдань та 6 практичних завдань (по кожному з розділів).

1. **Перша складова** - модульна контрольна робота. Максимальна кількість балів дорівнює 85 балів.

Надано правильні відповіді на всі теоретичні та практичні завдання.	85
Надано правильні відповіді на більшу частину теоретичних завдань (від 3 до 6) та на всі практичні завдання.	75
Надано правильні відповіді на більшу частину теоретичних (від 3 до 6) та практичних (від 3 до 6) завдань.	65
Надано правильні відповіді менш ніж на 3 теоретичних завдання (від 1 до 2) та на більшість практичних завдань (від 4 до 6).	55-64
Надано правильні відповіді менш ніж на 3 теоретичних завдання (від 1 до 2) та менш ніж на 3 практичних завдання (від 1 до 2).	50
Надано правильні відповіді на всі практичні завдання	45
Надано правильні відповіді на всі теоретичні завдання	45
Не надано відповідей ні на одне теоретичне та практичне завдання	0

Друга складова - екзамен

На екзамені аспіранти відповідають усно та вирішують завдання. Кожне завдання (білет) містить два питання, одне з яких теоретичне, а друге може бути як теоретичним так і практичним. Система оцінювання питань на екзамені:

- «відмінно», повна відповідь (висвітлено не менше 95% потрібної інформації теоретичного питання і розв'язання без помилок практичного питання) 15-14
- «дуже добре», достатньо повна відповідь (більше 85% потрібної інформації теоретичного питання та розв'язання практичного питання) 13-12
- «добре», достатньо повна відповідь (більше 75% потрібної інформації теоретичного питання та розв'язання практичного питання) 11-10
- «задовільно», неповна відповідь (не менше 65% потрібної інформації теоретичного питання та наявність окремих помилок при вирішенні практичного питання)..... 9-8
- «достатньо», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації теоретичного питання та розв'язання практичного питання)7-6
- «незадовільно», незадовільна відповідь або повна нездатність вирішити практичне питання 0

Максимальна кількість балів за екзамен складає: 15 балів.

Штрафні та заохочувальні бали за:

- несвоечасно надані матеріали виконаного практичного завдання..... - 5 балів;
- ненадання відповіді на питання при опитуванні по лекційному матеріалу та матеріалу для СРС.....- 0,25 балів;
- підготовка доповіді та виступ на науковій конференції з публікацією тез/тексту/статті доповіді за тематикою дослідження+ 5 балів
- підготовка статті/заявки за тематикою дослідження та подання її до фахового журналу або видання, що індексується у міжнародних НБ Scopus, WoS /Укрпатенту+ 8 балів
- публікація статті за тематикою дослідження у фаховому журналі або виданнях, що індексуються у міжнародних НБ Scopus, WoS або отримання охоронного документу від Укрпатенту+ 10 балів
- участь в міжнародних конкурсах наукових проєктів/робіт/стартапах.....+ 8 балів
- модернізація практичних робіт, виконання завдань із удосконалення дидактичних матеріалів з дисципліни надаєтьсявід +5 до +10 заохочувальних балів.

Розрахунок шкали (R) рейтингу

Максимальна рейтингова шкала складає $R = 85 + 15 = 100$ балів. Необхідною умовою допуску аспіранта до екзамену є надання матеріалів виконаної модульної контрольної роботи, а також семестровий рейтинг не менше 50% від R , тобто 50 балів. Для отримання аспірантом відповідних оцінок його рейтингова оцінка R переводиться згідно з таблицею.

Таблиця переведення рейтингової оцінки з навчальної дисципліни RD

Рейтингові бали	Національна оцінка
95-100	відмінно
85-94	дуже добре
75-84	добре
65-74	задовільно
60-64	достатньо
менше 60	незадовільно
невиконання умов допуску	недопущено

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено професором кафедри конструювання електронно-обчислювальної апаратури Редьком Ігорем Володимировичем.

Ухвалено кафедрою конструювання електронно-обчислювальної апаратури (протокол засідання кафедри № 12 від 30.06.2021 р.).

Погоджено Методичною комісією факультету електроніки (протокол № 6 від 30.06.2021 р.)