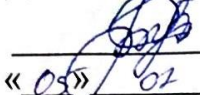


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний авіаційний університет
Факультет аеронавігації, електроніки та телекомунікацій
Кафедра електроніки, робототехніки і технологій
моніторингу та інтернету речей

УЗГОДЖЕНО

Декан ФАЕТ


 _____ С. Завгородній
 « 05 » / 02 2021 р.



ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчальної роботи


 _____ А. Полухін
 « 07 » / 02 2021 р.



Система менеджменту якості

РОБОЧА ПРОГРАМА**навчальної дисципліни****«Мікрохвильова функціональна електроніка в Інтернеті речей»**

Освітньо-професійна програма: «Електронні технології Інтернету речей»

Галузь знань: 17 «Електроніка та телекомунікації»

Спеціальність: 171 «Електроніка»

Форма навчання	Сем.	Усього (год. / кредитів ECTS)	ЛКЦ	ПР.З	Л.З	СРС	ДЗ / РГР / К.р	КР / КП	Форма сем. контролю
Денна	6,7	345 /11,5	85	17	68	175	(1) РГР – 6с (1) ДЗ – 7с	-	Екзамен -6,7
Заочна	6,7,8	345 /11,5	20	4	16	305	К.р. – 8,7с	-	Екзамен -7,8

Індекс: № НБ-2-171-2/21-2.1.20

Індекс: № НБ-2-171-2з/21-2.1.20

СМЯ НАУ РП 22.02-01-2021



Робочу програму навчальної дисципліни «Мікрохвильова функціональна електроніка в Інтернеті речей» розроблено на основі освітньо-професійної програми «Електронні технології Інтернету речей», навчальних та робочих навчальних планів № НБ-2-171-2/21, № РБ-2-171-2/21 та №НБ-2-171-2з/21, №РБ-2-171-2з/21 підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 171 «Електроніка» та відповідних нормативних документів.

Робочу програму розробив
д.т.н., проф.

Л. Сібрук

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри спеціальності 171 «Електроніка» (освітньо-професійна програма «Електронні технології Інтернету речей») – кафедри електроніки, робототехніки і технологій моніторингу та інтернету речей, протокол № 14 від «07» 06 2021 р.

Гарант освітньо-професійної програми
«Електронні технології Інтернету речей»

О. Задорожний

Завідувач кафедри

В. Шутко

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради факультету аеронавігації, електроніки та телекомунікацій, протокол № 9 від «14» 06 2021 р.


Голова НМРР

О. Кривоносенко

Рівень документа – 3б

Плановий термін між ревізіями – 1 рік

Контрольний примірник

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Мікрохвильова функціональна електроніка в Інтернеті речей»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.06-01-2021
		стор. 3 з 12	

ЗМІСТ

	сторінка
Вступ	4
1. Пояснювальна записка	4
1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни	4
1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна	4
1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна	5
1.4. Міждисциплінарні зв'язки	5
2. Програма навчальної дисципліни	5
2.1. Зміст навчальної дисципліни	5
2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля	6
2.3. Тематичний план	9
2.4. Розрахункова-графічна робота	10
2.5. Домашнє завдання	10
2.6. Контрольна (домашня) робота (ЗФН)	10
2.7. Підготовка до екзамену	11
3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни	11
3.1. Методи навчання	11
3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна)	11
3.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті	11
4. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь	12

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Мікрохвильова функціональна електроніка в Інтернеті речей»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.06-01-2021
		стор. 4 з 12	

ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни «Мікрохвильова функціональна електроніка в Інтернеті речей» розроблена на основі «Методичних рекомендацій до розроблення і оформлення робочої програми навчальної дисципліни денної та заочної форм навчання», затверджених наказом ректора від 29.04.2021 № 249/од, та відповідних нормативних документів.

1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни

Місце даної дисципліни в системі професійної підготовки фахівця: дана навчальна дисципліна є теоретичною та практичною основою сукупності знань та умінь, що формують профіль фахівця з електроніки в області електронних систем, приладів та пристроїв.

Метою навчальної дисципліни є: створення можливостей оволодіння основами теорії і практики побудови генераторів сигналів, модуляторів, підсилювачів потужності і пристроїв обробки мікрохвильових сигналів, які в значній мірі визначають технічні і якісні характеристики електронних систем. В системі підготовки дисципліна займає особливе місце, тому що вона формує науково-технічний світогляд спеціаліста з електроніки в технологіях Інтернету речей та телекомунікацій.

Завданнями навчальної дисципліни є:

- вивчення методів та технічних засобів генерації, формування, приймання та оброблення сигналів, в тому числі модуляції та демодуляції, кодування та декодування в різних частотних діапазонах;
- оволодіння методами побудови та технологіями виготовлення мікрохвильових електронних приладів та систем;
- оволодіння методами аналізу характеристик мікрохвильових електронних засобів різного призначення, що експлуатуються в реальних умовах;
- дослідження методів і способів побудови електронних систем Інтернету речей.

1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна

ПРН1. Описувати принцип дії за допомогою наукових концепцій, теорій та методів та перевіряти результати при проектуванні та застосуванні приладів, пристроїв та систем електроніки.


ПРН3. Знаходити рішення практичних задач електроніки шляхом застосування відповідних моделей та теорій електродинаміки, аналітичної механіки, електромагнетизму, статистичної фізики, фізики твердого тіла.

ПРН5. Використовувати інформаційні та комунікаційні технології, прикладні та спеціалізовані програмні продукти для вирішення задач проектування та налагодження електронних систем, демонструвати навички програмування, аналізу та відображення результатів вимірювання та контролю.

ПРН6. Застосовувати експериментальні навички (знання експериментальних методів та порядку проведення експериментів) для перевірки гіпотез та дослідження явищ електроніки, вміти використовувати стандартне обладнання, планувати, складати схеми; аналізувати, моделювати та критично оцінювати отримані результати.

ПРН7. Аналізувати складні цифрові та аналогові інформаційно-вимірювальні системи з розширеною архітектурою комп'ютерних та телекомунікаційних мереж з урахуванням специфікації вибраних технічних засобів електроніки та відповідної технічної документації. ПРН8. Визначати та ідентифікувати математичні моделі технологічних об'єктів при розробці у комп'ютерному середовищі нових складних електронних систем та виборі оптимального рішення.

ПРН12. Використовувати документацію, пов'язану з професійною діяльністю, із застосуванням сучасних технологій та засобів офісного устаткування; використовувати англійську мову, включаючи спеціальну термінологію, для спілкування з фахівцями, проведення літературного пошуку та читання текстів з технічної та фахової тематики.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Мікрохвильова функціональна електроніка в Інтернеті речей»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.06-01-2021
		стор. 5 з 12	

ПРН14. Дотримуватися норм сучасної української ділової та професійної мови.

ПРН17. Демонструвати навички проведення експериментальних досліджень, пов'язаних з професійною діяльністю; вдосконалювати методики вимірювання; контролювати достовірність отриманих результатів; систематизувати та аналізувати дані, отримані експериментальним шляхом.

ПРН19. Демонструвати поглиблені знання в таких областях електроніки як теорія інформації та кодування, електронних сенсорів та актуаторів, мікрохвильова та міліметрова електроніка, електронні вбудовані системи.

1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна

ЗК1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК6. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК8. Навички міжособистісної взаємодії.

ЗК11. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК12. Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.

ФК1. Здатність використовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів для проектування та застосування приладів, пристроїв та систем електроніки.

ФК 5. Здатність застосовувати відповідні математичні, наукові й технічні методи, сучасні інформаційні технології і комп'ютерне програмне забезпечення, навички роботи з комп'ютерними мережами, базами даних та Інтернетресурсами для вирішення інженерних задач в галузі електроніки.

ФК 6. Здатність ідентифікувати, класифікувати, оцінювати і описувати процеси у приладах, пристроях та системах електроніки за допомогою аналітичних методів, засобів моделювання, дослідних зразків та результатів експериментальних досліджень.

ФК 8. Здатність вирішувати інженерні задачі в галузі електроніки з урахуванням всіх аспектів розробки, проектування, виробництва, експлуатації та модернізації електронних приладів, пристроїв та систем.

ФК13. Здатність розробляти алгоритми та програми керування мережевими електронними пристроями та системами

ФК14. Здатність аналізувати та розробляти бездротові мережеві пристрої та системи.

ФК15. Здатність проектувати мережі матеріальних інтелектуальних об'єктів, що оснащені електронними засобами первинного перетворення, обробки, зберігання і захисту інформації.

1.4. Міждисциплінарні зв'язки

Навчальна дисципліна «Мікрохвильова функціональна електроніка в Інтернеті речей» базується на таких дисциплінах, як: «Вища математика», «Фізика», «Основи цифрових систем», «Основи аналогової електроніки», «Теорія електричних кіл»; пов'язана з такою дисципліною, як «Електронні вбудовані системи та їх програмування»; є базою таких дисциплін як «Електронні системи» та інших.

2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Зміст навчальної дисципліни

Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з двох навчальних модулів, а саме:

– навчального модуля № 1 «Формування сигналів в електронних системах Інтернету речей»



– навчального модуля № 2 «Обробка сигналів в електронних системах Інтернету речей»,

кожен з яких є логічною завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною навчальної дисципліни, засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля

Модуль № 1 «Формування сигналів в електронних системах Інтернету речей» Інтегровані вимоги модуля №1

Знати:

- формування сигналів, а саме: генерування, кодування, модуляція, підсилення.

Вміти:

- аналізувати та розраховувати схеми формування сигналів.

Тема 1. Базова архітектура систем Інтернету речей.

Базові принципи та нормативні документи. Архітектура сенсорної мережі. Взаємодія IoT з сучасними телекомунікаційними технологіями. Ідентифікація об'єктів.

Тема 2. Безпроводні датчики та приводи сенсорної мережі.

Типи сенсорів та приводів. Протоколи і технології передачі даних. Режими роботи мережі.

Приклади.

Тема 3. Загальні відомості про пристрої генерування та формування сигналів.

Автогенератори.

Структурна схема автоколивальної системи. Фізичні особливості роботи. Умови самозбудження. Схеми автогенераторів. Причини нестабільності частоти передавача. Дестабілізуючі фактори роботи автогенераторів. Кварцова стабілізація частоти.

Тема 4. Аналогові та цифрові синтезатори частот.

Методи та схеми побудови синтезаторів частот. Фазова автопідстройка частоти. Елементи схем.

Тема 5. Аналогова модуляція.

Амплітудна модуляція (АМ). Потужність коливань АМ. Односмугова модуляція. Схеми модуляторів. Основи частотної та фазової модуляції. Придушення шуму в ЧМ. Схеми ЧМ та ФМ модуляторів.

Тема 6. Цифрова модуляція.

Частотна модуляція FSK. Види фазової модуляції PSK. Квадратурна амплітудна модуляція (QAM). Сузір'я. Схеми модуляторів.

Тема 7. Символьна синхронізація.

Постановка проблеми. Синхронізація фази несучої для модуляції BPSK, QPSK. Оцінка максимальної правдоподібності. Часова синхронізація для амплітудно-імпульсної модуляції, квадратурно-амплітудної модуляції. Детектори похибок. Часова синхронізація OFDM.

Тема 8. Підсилювачі потужності.

Кут відсічки. Класи підсилювачів А, В, АВ, С. Множення частоти. Адаптивне підсилення. Приклади схем. Вимоги до побічних сигналів, що виникають в процесі формування корисного сигналу.

Тема 9. Формування сигналів в передавачах.

Інтегральні аналогові та цифрові схеми формування модульованих сигналів. Особливості формування мікрохвильових сигналів.

Модуль № 2 «Обробка сигналів в електронних системах Інтернету речей» Інтегровані вимоги модуля №2

Знати:

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Мікрохвильова функціональна електроніка в Інтернеті речей»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.06-01-2021
		стор. 7 з 12	

- обробка сигналів різних частотних діапазонів, а саме: трансформація сигналів з часової в частотну область, декодування, перетворення частоти, демодуляція, автоматичне регулювання, придушення завад, фільтрація та підсилення, вимірювання параметрів сигналів від сенсорів.

Вміти:

- аналізувати та розраховувати схеми формування сигналів.

Тема 1. Вузли сенсорної мережі.

Типи вузлів. Характеристика сигналів основних технологій передачі даних. Сполучення сенсорної мережі з мережами загального користування.

Тема 2. Структурні схеми аналогових та цифрових пристроїв обробки сигналів систем IoT.

Типи пристроїв обробки інформації. Особливості побудови, основні параметри та характеристики, тенденції розвитку.

Тема 3. Мікрохвильові підсилювачі сигналів.

Мікрохвильові підсилювачі з низьким коефіцієнтом шуму: транзисторні, каскодні та регенераторні. Основні вимоги та параметри. Y та S - параметри. Схеми зв'язку з давачами сигналів.

Тема 4. Перетворювачі частоти.

Перетворювачі частоти з класичним визначенням проміжних частот, низькою проміжною частотою, нульовою проміжною частотою (гомодинні). Субдискретизація.

Тема 5. Мікрохвильові пристрої електроніки.

Перетворювачі потужності, подільники та суматори сигналів мікрохвильового діапазону.

Тема 6. Аналогові та цифрові фільтри.

Типи LC фільтрів (Баттерворта, Чебишева, Кауера, Бесселя). Активні фільтри. Фільтри з кварцовими резонаторами. Керамічні фільтри та на поверхневих акустичних хвилях. Фільтр на ємнісних перемикачах. Комутаційні фільтри. Антіалайзінговий фільтр. Поліфазний фільтр. Фільтри з скінченою та безкінечною імпульсними характеристиками. Приклади.

Тема 7. Демодулятори сигналів.

Схеми аналогових амплітудних, частотних та фазових детекторів. Демодулятор квадратурної амплітудної модуляції. Квадратурний демодулятор програмно визначеної системи. Демодулятор сигналу з OFDM.

Тема 8. Автоматичне регулювання підсилення та частоти.

Структурна схема автоматичного регулювання підсилення. Вибір постійної часу. Вимоги до вузлів схеми. Структурна схема автоматичного регулювання частоти.


Тема 9. Приклади реалізації систем IoT.

Розумний дім. Розумний транспорт, медицина, місто та інші.



2.3. Тематичний план

№ пор	Назва теми (тематичного розділу)	Обсяг навчальних занять (год.)									
		Денна форма навчання					Вночна форма навчання				
		Усього	Лекції	Лаб.зан.	Прак. зан.	СРС	Усього	Лекції	Лаб.зан.	Прак. зан.	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Модуль №1 « Формування сигналів в електронних системах Інтернету речей »											
		6 семестр					6 семестр				
1.1	Базова архітектура систем Інтернету речей.	22	2 2 2	2 2	2	10	7	2	-	-	5
1.2	Безпроводні датчики та приводи сенсорної мережі.	20	2 2 2	2 2	-	10	7	2	-	-	5
1.3	Загальні відомості про пристрої генерування та формування сигналів. Автогенератори.	22	2 2 2	2 2	2	10	5		-	-	5
1.4	Аналогові та цифрові синтезатори частот.	22	2 2 2	2 2	2	10	5		-	-	5
1.5	Аналогова модуляція.	22	2 2 2	2 2	2	10	6		-	-	6
Усього за семестр		-	-	-	-	-	30	4	-	-	26
		7 семестр									
1.6	Цифрова модуляція.	18	2 2	2	2	10	36	2	2	2	30
1.7	Символьна синхронізація.	22	2 2 2	2 2	2	10	34	2	2		30
1.8	Підсилювачі потужності.	22	2 2 2	2 2	2	10	36	2	2	2	30
1.9	Формування сигналів в передавачах.	21	2 2 1	2 2	2	10	36	2	2		32
1.10	Розрахункова-графічна робота	10	-	-	-	10					
1.10	Модульна контрольна робота №1	9	-	-	1	8	-	-	-	-	-
1.11	Контрольна (домашня) робота	-	-	-	-	-	8	-	-	-	8
Усього за модулем №1		210	51	34	17	108					
Усього за семестр		210	51	34	17	108	150	8	8	4	130
Модуль №2 «Обробка сигналів в електронних системах Інтернету речей»											
		7 семестр					8 семестр				
2.1	Вузли сенсорної мережі.	12	2 2	2	-	6	16		2		14

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Мікрохвильова функціональна електроніка в Інтернеті речей»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.06-01-2021
		стор. 9 з 12	

2.2	Структурні схеми аналогових та цифрових пристроїв обробки сигналів систем IoT.	10	2	2	-	4	10				10
2.3	Мікрохвильові підсилювачі сигналів.	8	2	2	-	4	16	2			14
2.4	Перетворювачі частоти.	14	2	2	-	6	22		2		20
2.5	Мікрохвильові пристрої електроніки.	16	2	2	-	6	22		2		20
2.6	Аналогові та цифрові фільтри.	15	2	2	-	7	22	2			20
2.7	Демодулятори сигналів.	16	2	2	-	6	16	2			14
2.8	Автоматичне регулювання підсилення та частоти.	14	2	2	-	6	18	2			16
2.9	Приклади реалізації систем IoT.	12	2	2	-	6	15		2		13
2.10	Домашнє завдання	8	-		-	8	-	-	-	-	-
2.11	Модульна контрольна робота №2	10	-	2	-	8	-	-	-	-	-
2.12	Контрольна (домашня) робота				-		8	-	-	-	8
Усього за модулем №2		135	34	34	-	67	-	-	-	-	-
Усього за семестр		135	34	34	-	67	165	8	8	-	149
Усього за навчальною дисципліною		345	85	68	17	175	345	20	16	4	305

2.4. Розрахункова-графічна робота

Розрахункова-графічна робота (РГР) виконується у 6 семестраі, відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій.

РГР є важливою складовою закріплення та поглиблення теоретичних та практичних знань та вмінь, набутих студентом у процесі засвоєння навчального матеріалу дисципліни.

Час, потрібний для виконання РГР складає до 10 годин самостійної роботи.

2.5. Домашнє завдання

Домашнє завдання (ДЗ) з дисципліни виконується у сьомому семестрі, відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій, з метою закріплення та поглиблення теоретичних знань та вмінь студента при вивченні дисципліни.

Теми та завдання для виконання практичної частини ДЗ здійснюється студентом в індивідуальному порядку відповідно до методичних рекомендацій, розроблених провідними викладачами кафедри.

Час, потрібний для виконання ДЗ складає 8 годин самостійної роботи.

2.6. Завдання на контрольну (домашню) роботу (ЗФН)

Контрольна (домашня) робота з дисципліни виконується у сьомому та у восьмому семестрах, відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій, з метою закріплення та поглиблення теоретичних знань та вмінь студента при вивченні дисципліни.

Теми рефератів та завдання для виконання практичної частини контрольної (домашньої) роботи здійснюється студентом в індивідуальному порядку відповідно до методичних рекомендацій, розроблених провідними викладачами кафедри.

Час, потрібний для виконання контрольної складає 8 годин самостійної роботи.



2.7. Перелік питань для підготовки до екзамену

Перелік питань та зміст завдань для підготовки до екзамену розробляються провідними викладачами, затверджуються протоколом засідання кафедри та доводяться до відома студентів.

3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ

3.1. Методи навчання

При вивченні навчальної дисципліни використовуються наступні методи навчання.

Для успішного засвоєння матеріалу лекційні заняття рекомендується проводити з використанням мультимедійного обладнання. Лабораторні заняття необхідно проводити малими групами для більш повного сприйняття і засвоєння практичного матеріалу.

3.2. Рекомендована література

Базова література

- 3.2.1. Білець А.І., Любімов А.Д. Пристрої генерації та формування сигналів. Навчальний посібник.- К.: НАУ, 2000. -157 с.
- 3.2.2. Основи побудови пристроїв приймання та обробки сигналів: Навч. посібник / Ю.М. Журавльов, О.А. Моргун, Ю.В. Пепа - К.: Вид-во НАУ, 2017. - 279 с.
- 3.2.3. Louis E. Frenzel Jr. Electronic Communication Systems. Fourth edition.- McGraw-Hill Education, N. Y. - 945 p.
- 3.2.4. Росляков А.В., Ваняшин С.В., Гребешков А.Ю. Интернет вещей. Учебное пособие. - Самара, ПГУТИ, 2015. - 136 с.

Допоміжна література

- 3.2.5. Пристрої генерування та формування сигналів / Укл. Белец А.И., Пепа Ю.В. Любімов А.Д. Лабораторні роботи 1-7. - К.:НАУ, 2001. - 36 с.
- 3.2.6. Анализ и проектирование ВЧ и цифровых систем с помощью Keysight SystemVue. - Keysight Technologies, 2014. -136 с.
- 3.2.7. A. Grebennicov. RF and Microwave Transmitter Design. -John Wiley&Sons, New Jersey. - 839 p.
- 3.2.8. Michael Rice. Digital Communication: A Discrete-Time Approach. -Pearson Prentice Hall, New Jersey. - 800 p.

3.3. Інформаційні ресурси в Інтернет

- 3.3.1 Методичні розробки кафедри (в електронному вигляді).
- 3.3.2. www.Easyengineering.net



4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ СТУДЕНТОМ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ

4.1. Оцінювання окремих видів виконаної студентом навчальної роботи здійснюється в балах відповідно до табл.4.1.

Таблиця 4.1

Вид навчальної роботи	Максимальна кількість балів	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
	6 семестр	7 семестр
	Модуль №1	
Виконання та захист лабораторних робіт	36×9=27	86×4=32
Виконання завдань а практичних заняттях	13(сумарно)	4(сумарно)
Виконання та захист РГР	20	-
Виконання та захист домашнього завдання (контрольної роботи)	-	24
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи студент має набрати не менше</i>	<i>36 балів</i>	-
Виконання модульної контрольної роботи	20	-
Усього за модулем	80	-
Семестровий екзамен	20	40
Усього за семестр	100	100
	7 семестр	8 семестр
	Модуль №2	
Виконання та захист лабораторних робіт	56×9=45	30
Виконання та захист домашнього завдання	15	-
Виконання та захист домашнього завдання (контрольної роботи)	-	30
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи студент має набрати не менше</i>	<i>36 балів</i>	-
Виконання модульної контрольної роботи	20	-
Усього за модулем	80	-
Семестровий екзамен	20	40
Усього за семестр	100	100

4.2. Виконані види навчальної роботи зараховуються студенту, якщо він отримав за них позитивну рейтингову оцінку.

4.3. Сума рейтингових оцінок, отриманих студентом за окремі види виконаної навчальної роботи, становить поточну модульну рейтингову оцінку, яка заноситься до відомості модульного контролю.

4.4. Сума підсумкової семестрової модульної та **екзаменаційної** рейтингових оцінок, у балах становить підсумкову семестрову рейтингову оцінку, яка перераховується в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS.

4.5. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка в балах, за національною шкалою та шкалою ECTS заноситься до заліково-екзаменаційної відомості, навчальної картки та залікової книжки студента, наприклад, так: **92/Відм./А, 87/Добре/В, 79/Добре/С, 68/Задов./D, 65/Задов./E** тощо.

4.6. Підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни визначається як середньоарифметична оцінка з підсумкових семестрових рейтингових оцінок у балах (з цієї дисципліни – за 6 та 7 семестри) з наступним її переведенням в оцінки за національною шкалою ECTS.

Зазначена підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни заноситься до Додатку до диплома.



(Ф 03.02 – 01)

АРКУШ ПОШИРЕННЯ ДОКУМЕНТА

№ прим.	Куди передано (підрозділ)	Дата видачі	П.І.Б. отримувача	Підпис отримувача	Примітки

(Ф 03.02 – 02)

АРКУШ ОЗНАЙОМЛЕННЯ З ДОКУМЕНТОМ

№ пор.	Прізвище, ім'я, по батькові	Підпис ознайомленої особи	Дата ознайомлення	Примітки

(Ф 03.02 – 04)

АРКУШ РЕЄСТРАЦІЇ РЕВІЗІЇ

№ пор.	Прізвище, ім'я, по батькові	Дата ревізії	Підпис	Висновок щодо адекватності

(Ф 03.02 – 03)

АРКУШ ОБЛІКУ ЗМІН

№ зміни	№ листа (сторінки)				Підпис особи, яка внесла зміну	Дата внесення зміни	Дата введення зміни
	Зміненого	Заміненого	Нового	Анульованого			

(Ф 03.02 – 32)

УЗГОДЖЕННЯ ЗМІН

	Підпис	Ініціали, прізвище	Посада	Дата
Розробник				
Узгоджено				
Узгоджено				
Узгоджено				