

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

«24» 06

С. Завгородній
2021 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчальної роботи

«30» 06

2021 р.



Система менеджменту якості

РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни

«Теорія сигналів»

Освітньо-професійні програми: «Електронні технології інтернету речей»

Галузь знань: 17 «Електроніка і телекомунікації»

Спеціальність: 171 «Електроніка»

Форма навчання	Сем.	Усього (год./кредиті в ECTS)	ЛКЦ	ПР.З	Л.З	СРС	ДЗ / РГР / К.р	КР / КП	Форма сем. контролю
Денна	3	120/4,0	34	17	-	69	-	-	диф.залік 3с
Заочна	3,4	120/4,0	8	4	-	108	К.р.-4с	-	диф.залік 4с

Індекс: НБ-2-171-2/21-3.3
НБ-2-171 -2з/21-3.3**СМЯ НАУ РП 22.02-01-2021**



Робочу програму навчальної дисципліни «Теорія сигналів» 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
професор кафедри електроніки,
робототехніки і технологій моніторингу
та інтернету речей _____

I. Бойко

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» _____

O. Задорожний

Завідувач кафедри _____

V. 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 _____

O. Кривоносенко

Рівень документа – 36

Плановий термін між ревізіями – 1 рік

Врахований примірник



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. Контрольна (домашня) робота (ЗФН)	10
2.5. Підготовка підсумкової контрольної роботи (ЗФН).....	10
3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни	10
3.1. Методи навчання.....	10
3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна)	10
3.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті.....	10
4. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь	11



ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни «Теорія сигналів» розроблена на основі «Методичних рекомендацій до розроблення та 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 технологій інтернету речей.

Метою викладання дисципліни є розкриття сучасних наукових концепцій, понять, методів та технологій математичного опису детермінованих сигналів у частотній та часовій областях в залежності від їх типу.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- оволодіння методами та принципами математичного опису різних типів детермінованих сигналів у часовій області;
- оволодіння методами, принципами та алгоритмами математичного опису різних типів детермінованих сигналів у частотній області (Фур'є аналіз);
- дослідження методів і способів вимірювання часових та частотних параметрів і характеристик різного типу сигналів;
- засвоєння методів, принципів та алгоритмів математичного опису різних типів радіосигналів (модульовані сигнали);
- оволодіння методами кореляційного аналізу сигналів;
- вивчення методів та алгоритмів опису та дослідження енергетичних спектрів сигналів;
- вироблення вміння самостійно використовувати при розв'язанні теоретичних та практичних задач дослідження сигналів у частотній та часовій областях необхідні методи і спеціальну літературу.

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, вміння використовувати стандартне обладнання, планувати, складати схеми; аналізувати, моделювати та критично оцінювати отримані результати.

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.

ПРН13. Вміти засвоювати нові знання, прогресивні технології та інновації, знаходити нові нешаблонні рішення і засоби їх здійснення; відповідати вимогам гнучкості в подоланні



перешкод та досягненні мети, раціонального використання та нормування часу, дисциплінованості, відповідальності за свої рішення та діяльність.

ПРН14. Дотримуватися норм сучасної української ділової та професійної мови.

ПРН15. Виявляти навички самостійної та колективної роботи, лідерські якості, організувати роботу за умов обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність

ПРН19. Демонструвати поглиблені знання в таких областях електроніки як цифрова вимірвальна техніка, мікрохвильова електроніка, випромінювальні пристрої, авіаційні вбудовані електронні 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.

ЗК4. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК6. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

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

ЗК8. Навички міжособистісної взаємодії.

ЗК9. Здатність працювати в команді.

ЗК10. Навички здійснення безпечної діяльності.

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.

ФК2. Здатність виконувати аналіз предметної області та нормативної документації, необхідної для проектування та застосування приладів, пристроїв та систем електроніки.

ФК 9. Здатність визначати та оцінювати характеристики та параметри матеріалів електронної техніки, аналогових та цифрових електронних пристроїв для проектування мікропроцесорних та електронних систем.

ФК10. Здатність застосовувати на практиці галузеві стандарти та стандарти якості функціонування пристроїв та систем електроніки.

ФК11. Здатність контролювати і діагностувати стан обладнання, застосовувати сучасні електронні компоненти та технічні засоби, виконувати профілактику, ремонт та технічне обслуговування електронних пристроїв та систем, монтувати, налагоджувати та ремонтувати аналогові, цифрові та оптичні модулі, розробляти та виготовляти друковані плати, розробляти програмне забезпечення для мікроконтролерів.

ФК13. Здатність аналізувати та проектувати випромінювальні пристрої електронних систем.

ФК15. Здатність аналізувати та розробляти пристрої мікрохвильової електроніки.

1.4. Міждисциплінарні зв'язки.

Навчальна дисципліна «Теорія сигналів»

базується на таких дисциплінах, як: «Вища математика» та «Фізика»;

є базою таких дисциплін як: «Основи математичного моделювання процесів в електронних пристроях», «Сучасні технології передачі інформації», «Мікрохвильова функціональна електроніка в інтернеті речей», «Електронні системи», «Основи конструювання електронних пристроїв», «Супутникові 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 «Спектральний аналіз низькочастотних сигналів»;



- навчального модуля №2 «Спектральний аналіз модульованих сигналів та сигналів з обмеженим спектром»,

кожен з яких є логічно 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 «Спектральний аналіз низькочастотних сигналів».

Інтегровані вимоги модуля №1:

Знати:

- означення та класифікацію сигналів;
- основні методи аналізу типових детермінованих сигналів у часовій області;
- методи гармонічного аналізу неперервних сигналів;
- методи гармонічного аналізу дискретних сигналів у базисі дискретних експоненційних функцій;
- методи спектрального аналізу дискретних сигналів у базисі дискретних функцій Уолша.

Вміти:

- розраховувати спектри неперервних та дискретних детермінованих сигналів;
- виконувати аналіз спектрів детермінованих сигналів, зокрема розраховувати та аналізувати їх амплітудно-частотні і фазо-частотні спектри;
- виконувати моделювання реальних сигналів;
- виконувати синтез сигналів на основі рядів Фур'є;
- проводити експериментальні дослідження детермінованих сигналів;
- самостійно працювати з навчальною та науково-технічною літературою з теорії сигналів;
- користуватись сучасними машинно-орієнтованими методами аналізу та синтезу сигналів.

Тема 1. Вступ. Поняття сигналу.

Предмет та задачі дисципліни. Означення сигналу. Математична модель сигналу. Класифікація сигналів в електроніці. Основні типові сигнали. Динамічне зображення сигналів.

Тема 2. Загальна теорія сигналів.

Простір сигналів. Поняття норми сигналу, відстані між сигналами, скалярного добутку сигналів. Ортогональний нормований базис в просторі сигналів. Приклади ортонормованих базисів. Узагальнений ряд Фур'є. Поняття спектру сигналу.

Тема 3. Гармонічний аналіз періодичних сигналів у тригонометричному базисі.

Система ортонормованих дійсних гармонічних функцій кратних частот. Ряд Фур'є у базисі тригонометричних функцій. Фізична інтерпретація ряду Фур'є. Амплітудно-частотний спектр (АЧС) і фазочастотний спектр (ФЧС) періодичного сигналу. Їх властивості. Гармонічний аналіз періодичної послідовності прямокутних відеоімпульсів.

Тема 4. Гармонічний аналіз періодичних сигналів у базисі комплексних експоненційних гармонічних функцій.

Ряд Фур'є у базисі комплексних експоненційних гармонічних функцій. Особливості АЧС і ФЧС періодичних сигналів у базисі комплексних експоненційних гармонічних функцій. Порівняння їх зі спектрами аналогічних сигналів у тригонометричному базисі. Гармонічний аналіз періодичної послідовності трикутних відеоімпульсів у базисі комплексних експоненційних гармонічних функцій.



Тема 5. Гармонічний аналіз аперіодичних аналогових сигналів.

Пряме та обернене інтегральні перетворення Фур'є. Умова існування перетворення Фур'є в класі звичайних функцій. Поняття спектральної щільності сигналу. АЧС і ФЧС неперіодичних сигналів. Основні властивості перетворення Фур'є.

Тема 6. Гармонічний аналіз типових для електроніки аперіодичних сигналів.

Прямокутний та трикутний відеоімпульси. Експоненційний відеосигнал. Гауссівський відеосигнал. Дельта-функція Дірака. Приклади гармонічного аналізу сигналів, що не інтегруються: постійний у часі сигнал, одинична функція Хевісайда, дійсний та комплексний гармонічні сигнали. Спектр радіоімпульсу.

Тема 7. Дискретне перетворення Фур'є.

Означення z -перетворення дискретних сигналів, його властивості. Дискретне перетворення Фур'є (ДПФ). Періодичність спектрів дискретних сигналів. Ефект накладання спектрів при дискретизації сигналів. ДПФ дискретних сигналів зі скінченною послідовністю відліків. Фазообертаючий множник. Матричний запис ДПФ. Обернене ДПФ. Процесор ДПФ, його фільтруючі властивості

Тема 8. Швидке перетворення Фур'є.

Надлишковість обчислень при реалізації алгоритму ДПФ. Алгоритм швидкого перетворення Фур'є (ШПФ) з проріджуванням у часі. Графічне зображення алгоритму ШПФ. Базова операція алгоритму ШПФ з проріджуванням у часі. Алгоритм ШПФ з проріджуванням за частотою.

Тема 9. Спектральний аналіз дискретних сигналів у базисі дискретних функцій Уолша.

Побудова систем базисних функцій Уолша. Матриці Адамара, Пелі. Узагальнені дискретні перетворення Фур'є у базисах функцій Уолша. Графічне зображення алгоритмів дискретного перетворення Фур'є у базисах функцій Уолша. Базова операція таких алгоритмів. Модифіковані функції Уолша. Матриці модифікованих функцій Уолша. Узагальнені дискретні перетворення Фур'є у базисах модифікованих функцій Уолша.

Модуль №2 «Спектральний аналіз модульованих сигналів та сигналів з обмеженим спектром».

Інтегровані вимоги модуля №2:

Знати:

- опис та призначення процесу модуляції;
- види модуляції та їх опис у часовій області;
- спектральний аналіз модульованих сигналів;
- енергетичні спектри сигналів та їх кореляційне перетворення;
- означення та моделі сигналів з обмеженим спектром, теорему Котельникова та її застосування;
- означення та опис у часі і в частотній області вузькосмужних сигналів;
- поняття аналітичного сигналу та перетворення Гільберта.

Вміти:

- розраховувати та аналізувати спектри модульованих коливань;
- розраховувати та аналізувати енергетичні спектри сигналів;
- виконувати кореляційні та взаємні кореляційні перетворення сигналів;
- застосовувати теорему Котельникова до реальних сигналів в електроніці;
- досліджувати на практиці параметри вузькосмужних сигналів;
- досліджувати сигнали із застосуванням перетворення Гільберта.



Тема 1. Амплітудно-модульовані сигнали.

Опис процесу модуляції. Означення амплітудно-модульованого(АМ) сигналу. Коефіцієнт амплітудної модуляції. Сигнали з однотоною амплітудною модуляцією. Їх спектри. Векторна діаграма АМ сигналу. Енергетичні характеристики АМ сигналів. Сигнали з багатотональною амплітудною модуляцією і їх спектри. Односмугова амплітудна модуляція.

Тема 2. Сигнали з кутовою модуляцією.

Поняття повної фази та миттєвої частоти. Означення сигналів з фазовою модуляцією (ФМ). Сигнали з однотоною ФМ. Індекс фазової модуляції. Девіація частоти. Означення сигналів з частотною модуляцією (ЧМ). Сигнали з однотоною ЧМ. Індекс частотної модуляції та девіація частоти. Порівняння сигналів з ФМ і ЧМ.

Тема 3. Спектри сигналів з кутовою модуляцією.

Спектри сигналів з однотоною кутовою модуляцією при малих індексах модуляції. Векторна діаграма. Уточнення розрахунку спектрів сигналів з однотоною кутовою модуляцією при малих індексах модуляції. Спектри сигналів з однотоною кутовою модуляцією при довільних індексах модуляції. Практична ширина спектра сигналів з однотоною кутовою модуляцією. Сигнали з багатотональною кутовою модуляцією.

Тема 4. Енергетичні спектри сигналів.

Взаємна спектральна щільність двох сигналів. Енергетичний спектр. Узагальнена формула Релея. Енергетичний спектр сигналу. Формула Релея. Енергетичний спектр прямокутного відеоімпульсу. Розподіл енергії в прямокутному відеоімпульсі.

Тема 5. Кореляційне перетворення сигналів.

Автокореляційне перетворення сигналу. Його властивості. Приклади автокореляційних перетворень сигналів. Зв'язок між енергетичним спектром і автокореляційною функцією сигналу. Взаємне кореляційне перетворення двох сигналів. Його властивості. Зв'язок між взаємним енергетичним спектром і взаємною кореляційною функцією двох сигналів. Кореляційні перетворення дискретних сигналів. Сигнали Баркера.

Тема 6. Сигнали з обмеженим спектром. Теорема Котельникова.

Означення сигналів з обмеженим спектром. Ідеальний низькочастотний сигнал. Ідеальний смуговий сигнал. Ортогональні сигнали з обмеженим спектром.

Побудова ортогонального базису Котельникова в просторі сигналів з обмеженим спектром. Ряд Котельникова для сигналу з обмеженим спектром. Похибки, що виникають при апроксимації довільного сигналу рядом Котельникова. Розмірність простору сигналів, обмежених за спектром і за тривалістю.

Тема 7. Вузькосмужні сигнали.

Математична модель вузько смужного сигналу. Комплексне зображення вузько смужного сигналу. Комплексна обвідна, фізична обвідна, повна фаза і миттєва частота вузькосмужного сигналу. Їх властивості. Зв'язок між спектрами сигналу і його обвідної.

Тема 8. Аналітичний сигнал і перетворення Гільберта.

Аналітичний сигнал. Спряжений сигнал. Спектральна щільність аналітичного сигналу. Перетворення Гільберта. Його властивості. Перетворення Гільберта для гармонічних сигналів. Перетворення Гільберта для вузькосмужного сигналу. Обчислення обвідної, повної фази та миттєвої частоти на основі перетворення Гільберта.



2.3. Тематичний план.

№ п/п	Назва теми	Обсяг навчальних занять (год.)							
		Денна форма навчання				Заочна форма навчання			
		Усього	Лекції	Практич. заняття	СРС	Усього	Лекції	Практич. заняття	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Модуль №1 «Спектральний аналіз низькочастотних сигналів»									
1.1	Вступ. Поняття сигналу	3 семестр				3 семестр			
		4	2	-	2	2	-	-	2
1.2	Загальна теорія сигналів	4	2	-	2	2	-	-	3
1.3	Гармонічний аналіз періодичних сигналів у тригонометричному базисі	10	2	2	6	3	2	-	3
1.4	Гармонічний аналіз періодичних сигналів у базисі комплексних експоненційних гармонічних функцій	4	2	-	2	3	-	-	3
1.5	Гармонічний аналіз аперіодичних аналогових сигналів	10	2	2	6	2	2	-	3
1.6	Гармонічний аналіз типових для електроніки аперіодичних сигналів	4	2	-	2	5	-	-	3
1.7	Дискретне перетворення Фур'є	4	2	-	2	5	-	-	3
1.8	Швидке перетворення Фур'є	4	2	-	2	2	-	-	3
1.9	Спектральний аналіз дискретних сигналів у базисі дискретних функцій Уолша	10	2	2	6	3	-	-	3
1.11	Модульна контрольна робота №1	7	-	2	5	-	-	-	-
Усього за модулем №1		61	18	8	35	30	4	-	26
Модуль №2 «Спектральний аналіз модульованих сигналів та сигналів з обмеженим спектром»									
2.1	Амплітудно-модульовані сигнали	3 семестр				4 семестр			
		10	2	2	6	11	2	-	9
2.2	Сигнали з кутовою модуляцією	4	2	-	2	11	2	-	9
2.3	Спектри сигналів з кутовою модуляцією	10	2	2	6	11	-	2	9
2.4	Енергетичні спектри сигналів	4	2	-	2	9	-	-	9
2.5	Кореляційне перетворення сигналів	10	2	2	6	11	-	2	9
2.6	Сигнали з обмеженим спектром. Теорема Котельникова	7	2	1	4	10	-	-	10
2.7	Вузькосмужні сигнали	4	2	-	2	9	-	-	9
2.8	Аналітичний сигнал і перетворення Гільберта	4	2	-	2	10	-	-	10
2.8	Контрольна (домашня) робота (ЗФН)	-	-	-	-	8	-	-	8
2.9	Модульна контрольна робота №2	6	-	2	4	-	-	-	-
Усього за модулем №2		59	16	9	34	90	4	4	82
Усього за навчальною дисципліною		120	34	17	69	120	8	4	108



2.4. Контрольна (домашня) робота (ЗФН).

Контрольна (домашня) робота для ЗФН з дисципліни виконується у четвертому семестрі, 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.

2.5. Підготовка до підсумкової контрольної роботи (ЗФН).

Перелік питань та зміст завдань для підготовки до підсумкової контрольної роботи 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:

- пояснювально-ілюстративний метод;
- метод проблемного викладу;
- репродуктивний метод;
- дослідницький метод.

Реалізація цих методів здійснюється при проведенні лекцій, демонстрацій, самостійному вирішенні задач, роботі з навчальною літературою для опанування фундаментальних, загально технічних і професійних основ спеціальності «Електроніка», специфіки майбутньої роботи випускника.

3.2. Рекомендована література

Базова література

3.2.1. Бабак В.П., Білецький А.Я. Детерміновані сигнали і спектри: Навч. посіб. – К.: Техніка, 2003, – 455с.

3.2.2. Бабак В. П., Білецький А.Я., Гуржій А. Н. Сигнали і спектри. – К.: НАУ, 2005. – 490 сс.

3.2.3. Суміік М. М., Прундус І. Н., Сумик Р. М. Теорія сигналів: Підручник. Львів: Видавництво: «Бескид Біт», 2008. – 232 с.

3.2.4. Сигнали та процеси в радіотехніці: методичні рекомендації до виконання практичних завдань /уклад.: І. Ф. Бойко, І.В. Морозова. – Вид-во Нац. авіац. Ун-ту «НАУ-друк», 2009. – 68 с.

Допоміжна література

3.2.5. Мандзій Б. А., Желяк Р. І. Основи теорії сигналів: Підручник /За ред. Б. А. Мандзія. Львів: Видавничий дім «Ініціатива», 2008. – 240 с.

3.2.6. Бабак В. П., Хандецький В. С., Шрюфер Е. Обробка сигналів: Підручник.- К.: Либідь, 1999. – 250 с

3.2.7. Детерміновані сигнали та їх спектри: Лабораторний практикум. /Уклад. І. Ф. Бойко, Є. С. Іваницький, Р. Б. Сініцин. – К.: НАУ, 2007. – 96 с.

3.2. Інформаційні ресурси в Інтернеті

3.3.1 Методичні розробки кафедри (в електронному вигляді: <http://kafelec.nau.edu.ua/materialu12-ukr.html>).



4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ СТУДЕНТОМ ЗНАТЬ ТА ВМІНЬ.

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

Таблиця 4.1

Вид навчальної роботи	Мах кількість балів		Вид навчальної роботи	Мах кількість балів	
	Денна форма навч-ня	Заочна форма навч-ня		Денна форма навч-ня	Заочна форма навч-ня
6 семестр					
Модуль № 1 «Спектральний аналіз низькочастотних сигналів»			Модуль № 2 «Спектральний аналіз модульованих сигналів та сигналів з обмеженим спектром»		
Види навчальної роботи	Бали	Бали	Види навчальної роботи	Бали	Бали
Виконання завдань на практичних заняттях	106×4 = 40	-	Виконання завдань на практичних заняттях	106×3 = 30	206×2 = 40
-	-	-	Виконання контрольної роботи (домашньої)	-	30
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 студент має набрати не менше</i>	<i>24 балів</i>	-	<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №2 студент має набрати не менше</i>	<i>18 балів</i>	-
-	-	-	Підсумкова семестрова контрольна робота	-	30
Виконання модульної контрольної роботи №1	15	-	Виконання модульної контрольної роботи №2	15	-
Усього за модулем №1	55	-	Усього за модулем №2	45	-
Усього за модулями №1, №2				100	-
Усього за дисципліною				100	

Залікова рейтингова оцінка визначається (в балах та за національною шкалою) за результатами виконання всіх видів навчальної роботи протягом семестра.

4.2. Виконані види навчальної роботи зараховуються студенту, якщо він отримав за них позитивну рейтингову оцінку (Додаток 3).

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. 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.

4.5. Підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни дорівнює підсумковій семестровій рейтинговій оцінці. 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				