

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

« 08 » 07

С. Завгородній
2021 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчальної роботи

А. Полухін
2021 р.

Система менеджменту якості

РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни

«Основи математичного моделювання процесів**в електронних пристроях»**


Освітньо-професійні програми: «Електронні системи»
 «Електронні технології інтернету речей»
 «Комп'ютеризовані засоби моніторингу
 використання частотного ресурсу»

Галузь знань: 17 «Електроніка і 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 | 4 | 150/5,0 | 34 | 17 | 17 | 82 | (1) ДЗ-4с | | екзамен 4с |
| Заочна | 4,5 | 150/5,0 | 8 | 6 | 6 | 130 | К.р.-5с | | екзамен 5с |

Індекс: НБ-2-171-1/21-2.1.9, НБ-2-171-2/21-2.1.9, НБ-2-171-3/21-2.1.9
 НБ-2-171 -1з/21-2.1.9, НБ-2-171 -2з/21-2.1.9, НБ-2-171 -3з/21-2.1.9

СМЯ НАУ РП 22.02-01-2021

| | | | |
|--|---|----------------|-----------------------------|
|  | Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Основи математичного моделювання процесів в електронних пристроях» | Шифр документа | СМЯ НАУ РП 22.02-01-2021 |
| | | стор.2 з 11 | |

Робочу програму навчальної дисципліни «Основи математичного моделювання процесів в електронних пристроях» розроблено на основі освітньо-професійних програм «Електронні системи», «Електронні технології інтернету речей», «Комп'ютеризовані засоби моніторингу використання частотного ресурсу», навчальних та робочих навчальних планів № НБ-2-171-1/21, № НБ-2-171-2/21, № НБ-2-171-3/21, № РБ-2-171-1/21, № РБ-2-171-2/21, № РБ-2-171-3/21 та №НБ-2-171-1з/21, №НБ-2-171-2з/21, №НБ-2-171-3з/21, №РБ-2-171-1з/21, №РБ-2-171-2з/21, №РБ-2-171-3з/21 підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 171 «Електроніка» та відповідних нормативних документів.

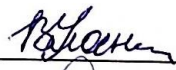
Робочу програму розробили
 доцент кафедри електроніки,
 робототехніки і технологій моніторингу
 та інтернету речей _____



Є.Габрусенко

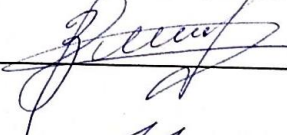
Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри спеціальності 171 «Електроніка» (освітньо-професійні програми «Електронні системи», «Електронні технології інтернету речей», «Комп'ютеризовані засоби моніторингу використання частотного ресурсу») – кафедри електроніки, робототехніки і технологій моніторингу та інтернету речей, протокол № 14 від «07» 06 2021 р.

Гарант освітньо-професійної програми
 «Електронні системи» _____



В. Уланський

Гарант освітньо-професійної програми
 «Електронні технології інтернету речей» _____



О. Задорожний

Гарант освітньо-професійної програми
 «Комп'ютеризовані засоби моніторингу
 використання частотного ресурсу» _____



В. Іванов

Завідувач кафедри _____



В. Шутко

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

Голова НМРР _____




О. Кривоносенко

Рівень документа – 3Б


Плановий термін між ревізіями – 1 рік

Врахований примірник

| | | | |
|--|---|-------------------|-----------------------------|
|  | Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Основи математичного моделювання процесів в електронних пристроях» | Шифр документа | СМЯ НАУ РП 22.02-01-2021 |
| | | стор.3 з 11 | |

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 | 7 |
| 2.4. Домашнє завдання..... | 8 |
| 2.5. Контрольна (домашня) робота (ЗФН) | 8 |
| 2.6. Підготовка до екзамену..... | 8 |
| 3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни | 8 |
| 3.1. Методи навчання..... | 8 |
| 3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна)..... | 8 |
| 3.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті..... | 9 |
| 4. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь | 9 |

| | | | |
|--|---|-------------------|-----------------------------|
|  | Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Основи математичного моделювання процесів в електронних пристроях» | Шифр документа | СМЯ НАУ РП 22.02-01-2021 |
| | | стор.4 з 11 | |

ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни «Основи математичного моделювання процесів в електронних пристроях» 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 систем, приладів та пристроїв.

Метою викладання дисципліни є створення можливостей оволодіння теорією та практикою математичного моделювання процесів синтезу сигналів, мінімізації похибок апроксимації їхньої форми, а також розроблення відповідного апаратного забезпечення за допомогою професійних програмних засобів.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- вивчення методів аналогового та цифрового синтезу сигналів заданої форми;
- вивчення принципів моделювання двох- та багатосигнальних явищ в електронних пристроях;
- оволодіння методами апроксимації форми сигналів;
- оволодіння методами мінімізації похибок апроксимації форми та спектру сигналів;
- дослідження методів і способів апаратної реалізації задач синтезу та аналізу форми та спектру сигналів;
- дослідження багатосигнальних явищ в електронних пристроях.

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 теорій, електричних кіл, сигналів та спектрів, електродинаміки, математичного моделювання.

ПРН5. Використовувати інформаційні та комунікаційні технології, прикладні та спеціалізовані програмні засоби для вирішення задач моделювання, 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.

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

| | | | |
|--|---|----------------|-----------------------------|
|  | Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Основи математичного моделювання процесів в електронних пристроях» | Шифр документа | СМЯ НАУ РП 22.02-01-2021 |
| | | стор.5 з 11 | |

ПРН19. Демонструвати поглиблені знання в таких областях електроніки як схемотехніка, системотехніка, синтез та аналіз сигналів, апроксимація форми сигналів та мінімізація її похибок, 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, моделювати, проектувати електронні пристрої різного призначення.

ФК15. Здатність аналізувати і синтезувати сигнали заданої форми або спектру, та мінімізувати похибки апроксимації їхньої форми.

1.4. Міждисциплінарні зв'язки.

Навчальна дисципліна «Основи математичного моделювання процесів в електронних пристроях» базується на таких дисциплінах, як: «Вища математика», «Фізика», «Теорія електричних кіл».

є базою таких дисциплін як: «Електронні системи», «Основи конструювання електронних пристроїв» 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 «Математичне моделювання типових сигналів і завод»;

- навчального модуля №2 «Математичне моделювання типових вузлів електронних пристроїв»;

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

| | | | |
|--|---|----------------|-----------------------------|
|  | Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Основи математичного моделювання процесів в електронних пристроях» | Шифр документа | СМЯ НАУ РП 22.02-01-2021 |
| | | стор.6 з 11 | |

2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля

Модуль № 1 «Математичне моделювання типових сигналів і завад».

Інтегровані вимоги модуля №1:

Знати:

- роль сигналів та завад у забезпеченні надійного функціонування електронних пристроїв та систем;
- принципи апроксимації, синтезу та аналізу сигналів і мінімізації похибок апроксимації.

Вміти:

- орієнтуватися в сучасних форматах та класах сигналів, користуватись методами апроксимації та синтезу сигналів.

Тема 1. Основні поняття математичного моделювання.

Поняття математичної моделі. Якості математичної моделі: універсальність, повнота, точність, адекватність, економічність, робастність, продуктивність, наочність. Структурні і функціональні моделі. Теоретичні і емпіричні моделі. Ієрархія математичних моделей.

Тема 2. Роль математичного моделювання в техніці.

Моделювання і технічний прогрес. Основні етапи математичного моделювання. Основні задачі моделювання електронних пристроїв та систем.

Тема 3. Моделювання типових сигналів та завад.

Моделювання послідовності незалежних випадкових величин з різними розподілами: рівномірний розподіл, нормальний розподіл (Гауса), розподіл Релея. Моделювання сумішей завад різних видів. Методи апроксимації сигналів за формою та спектральним складом.

Тема 4. Синтез інформаційних сигналів.

Аналоговий синтез сигналів за спектральним складом. Цифровий синтез сигналів за формою. Апроксимація форми сигналів та її похибки. Адитивні та мультиплікативні суміші сигналів і завад.

Модуль № 2 «Математичне моделювання типових вузлів електронних пристроїв»

Інтегровані вимоги модуля №2:

Знати:

- інженерні методи моделювання електронних пристроїв та їх компонент;
- сучасні методи програмно-апаратного забезпечення функціонування електронних пристроїв;
- особливості технічної експлуатації електронних пристроїв, що входять до складу сучасних електронних систем.

Вміти:

- Моделювати явища в лінійних та нелінійних вузлах електронних пристроїв, що використовуються в сучасних електронних системах;
- оцінювати якість функціонування електронних пристроїв за умови одночасної дії сигналу та завади;
- розробляти засоби апаратного забезпечення нових форматів та класів сигналів.

Тема 1. Моделювання багатосигнальних процесів у лінійних вузлах.

Комплексний коефіцієнт передачі лінійного вузла. Диференціальні рівняння лінійного та нелінійного вузлів. Моделювання процесу биття двох сигналів.


Тема 2. Моделювання багатосигнальних процесів в нелінійних вузлах.

Моделювання типових нелінійних вузлів. Моделювання явища блокування сигналу завадою. Моделювання явищ перехресних спотворень та інтерференції.

Тема 3. Математичні моделі процесів у цифрових пристроях.

Математичне моделювання цифрових пристроїв. Спотворення форми імпульсу в активній ланці. Моделювання міжсимвольних спотворень у цифрових пристроях.


Тема 4. Адекватність математичних моделей електронних систем.

| | | | |
|--|---|----------------|-----------------------------|
|  | Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Основи математичного моделювання процесів в електронних пристроях» | Шифр документа | СМЯ НАУ РП 22.02-01-2021 |
| | | стор.7 з 11 | |

Формалізація побудови математичної моделі складної системи. Гіпотези адекватності моделі. Принципи перевірки математичної моделі на адекватність

2.3. Тематичний план.

| № п/п | Назва теми | Обсяг навчальних занять (год.) | | | | | | | | | |
|---|--|--------------------------------|-----------|------------------|--------------|-----------|-----------------------|----------|------------------|--------------|-----------|
| | | Денна форма навчання | | | | | Заочна форма навчання | | | | |
| | | Усього | Лекції | Практич. заняття | Лаб. заняття | СРС | Усього | Лекції | Практич. заняття | Лаб. заняття | СРС |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Модуль №1 «Математичне моделювання типових сигналів і завод» | | | | | | | | | | | |
| 1.1 | Основні поняття математичного моделювання | 4 семестр | | | | | 4 семестр | | | | |
| | | 4 | 2 | - | - | 2 | 3 | - | - | - | 3 |
| 1.2 | Моделювання послідовності незалежних випадкових величин | 10 | 2 | 2 | - | 6 | 4 | - | - | - | 4 |
| 1.3 | Моделювання сумішей сигналів та завод різних видів | 10 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | - | - | - | 4 |
| 1.4 | Методи апроксимації сигналів за формою та спектральним складом | 12 | 2 | 2 | 2 | 6 | 5 | 2 | - | - | 3 |
| 1.5 | Аналоговий синтез сигналів за спектральним складом | 8 | 2 | - | 2 | 4 | 4 | - | - | - | 4 |
| 1.6 | Цифровий синтез сигналів за формою | 8 | 2 | - | 2 | 4 | 4 | - | - | - | 4 |
| 1.7 | Апроксимація сигналів та її похибки | 10 | 2 | 2 | - | 6 | 6 | 2 | - | - | 4 |
| 1.9 | Модульна контрольна робота 1 | 6 | 2 | - | - | 4 | - | - | - | - | - |
| Усього за модулем №1 | | 68 | 16 | 8 | 8 | 36 | - | - | - | - | - |
| Усього за семестр | | - | - | - | - | - | 30 | 4 | - | - | 26 |
| Модуль №2 «Математичне моделювання типових вузлів електронних пристроїв» | | | | | | | | | | | |
| | | 4 семестр | | | | | 5 семестр | | | | |
| 2.1 | Моделювання багатосигнальних процесів у лінійних вузлах | 4 | 2 | - | - | 2 | 14 | 2 | - | - | 12 |
| 2.2 | Диференціальні рівняння лінійного та нелінійного вузлів | 8 | 2 | 2 | - | 4 | 14 | - | - | 2 | 12 |
| 2.3 | Моделювання типових нелінійних вузлів | 8 | 2 | - | 2 | 4 | 14 | - | 2 | - | 12 |
| 2.4 | Моделювання явища перехресних спотворень | 12 | 2 | 2 | 2 | 6 | 14 | - | - | 2 | 12 |
| 2.5 | Моделювання явища інтерференції | 12 | 2 | 2 | 2 | 6 | 14 | - | 2 | - | 12 |
| 2.6 | Математичне моделювання цифрових пристроїв | 10 | 2 | 2 | 2 | 4 | 14 | 2 | - | - | 12 |
| 2.7 | Моделювання міжсимвольних спотворень | 7 | 2 | - | 1 | 4 | 14 | - | - | 2 | 12 |

| | | | |
|--|---|----------------|-----------------------------|
|  | Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Основи математичного моделювання процесів в електронних пристроях» | Шифр документа | СМЯ НАУ РП 22.02-01-2021 |
| | | стор.8 з 11 | |

| | | | | | | | | | | | |
|---|--|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|----------|----------|----------|------------|
| 2.8 | Адекватність математичних моделей електронних систем | 7 | 2 | 1 | - | 4 | 14 | - | 2 | - | 12 |
| 2.9 | Контрольна (домашня) робота (ЗФН) | - | - | - | - | - | 8 | - | - | - | 8 |
| 2.10 | Домашнє завдання | 8 | - | - | - | 8 | - | - | - | - | - |
| | Модульна контрольна робота 2 | 6 | 2 | - | - | 4 | - | - | - | - | - |
| Усього за модулем №2 | | 82 | 18 | 9 | 9 | 46 | 120 | 4 | 6 | 6 | 104 |
| Усього за навчальною дисципліною | | 150 | 34 | 17 | 17 | 82 | 150 | 8 | 6 | 6 | 130 |

2.4. Домашнє завдання.

У четвертому семестрі студентам пропонується виконати домашнє завдання (ДЗ). Основною метою ДЗ є закріплення та поглиблення знань та умінь студентів з моделювання типових сигналів і завад, а також багатосигнальних явищ в електронних пристроях.

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

Домашнє завдання розраховано на 8 годин самостійної роботи студента.

Виконане домашнє завдання захищається студентом індивідуально у викладача.

2.4. Контрольна (домашня) робота (ЗФН).

Контрольна (домашня) робота для ЗФН з дисципліни виконується у п'ятому семестрі, відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій, з метою закріплення та поглиблення теоретичних знань та умінь 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 (домашньої) роботи складає 8 годин самостійної роботи.

2.5. Підготовка 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

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. Бахрушин В.Є. Математичні основи моделювання систем. Навч. посібник. – Запоріжжя, КПУ, 2009. – 286 с.

3.2.2. Стеценко І.В. Моделювання систем. Навч. посібник.- Черкаси, ЧДТУ, 2010. – 400 с.

3.2.3. Глотов А.Ф. Математичне моделювання електронних схем. Навч. посібник. – Т : ТПУ, 2011. – 154 с..

3.2.4. Прокопенко І.Г., Корнільєв Е.А, Козлов В.С. Основи автоматизації проектування РЕА: Конспект лекцій. – К.: Вид-во НАУ, 2009. – 117 с.

| | | | |
|--|---|-------------------|-----------------------------|
|  | Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Основи математичного моделювання процесів в електронних пристроях» | Шифр документа | СМЯ НАУ РП 22.02-01-2021 |
| | | стор.9 з 11 | |

3.2.5. Габрусенко Є.І. Основи математичного моделювання електронних пристроїв. Лабораторний практикум. – К.:НАУ, 2018. – 32 с.

Допоміжна література

3.2.6. Семенко М.Г. Введение в математическое моделирование. – М.: СОЛОН-Р, 2002. – 112 с.

3.2.7. Прокопенко І.Г., Корнільєв Е.А., Тарасенко С.А. Математичні моделі в обрахунках на ЕОМ: Конспект лекцій. – К.: КМУЦА, 2000.–67 с.

3.2.8. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования: Учебник. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Баумана, 2010. – 353 с.

3.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті

3.3.1 Методичні розробки кафедри (в електронному вигляді).

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 | Максимальна кількість балів | |
|--|-----------------------------|-----------------------|
| | Денна форма навчання | Заочна форма навчання |
| | 4 семестр | 5 семестр |
| Модуль №1 «Математичне моделювання типових сигналів і завод» | | |
| Виконання та захист лабораторних робіт | 36×4 = 12 | - |
| Оцінювання на практичних заняттях | 6 (сумарно) | - |
| <i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 студент має набрати не менше</i> | <i>16 балів</i> | - |
| Виконання модульної контрольної роботи №1 | 12 | - |
| Усього за модулем №1 | 30 | - |
| Модуль №2«Математичне моделювання багатосигнальних явищ в електронних пристроях» | | |
| Виконання та захист лабораторних робіт | 36×5 = 156 | 66×3 = 186 |
| Оцінювання на практичних заняттях | 10 (сумарно) | 66×3= 186 |
| Домашнє завдання | 13 | - |
| Виконання та захист контрольної (домашньої) роботи | - | 24 |
| <i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №2 студент має набрати не менше</i> | <i>24 бали</i> | - |
| Виконання модульної контрольної роботи №2 | 12 | - |
| Усього за модулем №2 | 50 | - |
| Семестровий екзамен | 20 | 40 |
| Усього за дисципліною | 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.


| | | | |
|--|---|-------------------|-----------------------------|
|  | Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Основи математичного моделювання процесів в електронних пристроях» | Шифр документа | СМЯ НАУ РП 22.02-01-2021 |
| | | стор.10 з 11 | |

4.4. Підсумкова модульна рейтингова оцінка, отримана студентом за результатами

4.5. 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 (Додаток 4).

4.6. 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./Е** тощо.

4.7. Підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни дорівнює підсумковій семестровій рейтинговій оцінці. Зазначена підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни заноситься до Додатку до диплома.

| | | | |
|--|---|----------------|-----------------------------|
|  | Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Основи математичного моделювання процесів в електронних пристроях» | Шифр документа | СМЯ НАУ РП 22.02-01-2021 |
| | | стор.11 з 11 | |

(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. | Прізвищеім'япо-батькові | Підписознайоминої особи | Дата ознайомлення | Примітки |
|--------|-------------------------|-------------------------|-------------------|----------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

(Ф 03.02 – 04)

АРКУШ РЕЄСТРАЦІЇ РЕВІЗІЇ

| № пор. | Прізвищеім'япо-батькові | Дата ревізії | Підпис | Висновокщодоадекватності |
|--------|-------------------------|--------------|--------|--------------------------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

(Ф 03.02 – 03)

АРКУШ ОБЛІКУ ЗМІН

| № зміни | № листа (сторінки) | | | | Підпис особи, яка внесла зміну | Дата внесеннязміни | Дата введеннязміни |
|---------|--------------------|------------|--------|--------------|--------------------------------|--------------------|--------------------|
| | Зміненого | Заміненого | Нового | Анульованого | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

(Ф 03.02 – 32)

УЗГОДЖЕННЯ ЗМІН

| | Підпис | Ініціали, прізвище | Посада | Дата |
|-----------|--------|--------------------|--------|------|
| Розробник | | | | |
| Узгоджено | | | | |
| Узгоджено | | | | |
| Узгоджено | | | | |