


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Національний авіаційний університет**  
Факультет екологічної безпеки, інженерії та технологій  
Кафедра хімії і хімічної технології

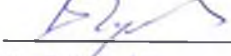
ПОГОДЖЕНО  
Проректор з наукової роботи

  
Євген РОМАНЕНКО  
« 11 » 10 2021 р.

ЗАТВЕРДЖЕНО  
Проректор з навчальної роботи

  
Анатолій ПОЛУХІН  
« 11 » 10 2021 р.

УЗГОДЖЕНО  
Декан ФЕБІТ

  
Віталій ЧУМАК  
« 08 » 10 2021 р.



Система менеджменту якості

## **РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА**

**навчальної дисципліни**


**«Системно-синергетичне моделювання об'єктів досліджень та математичні методи обробки даних»**

Освітньо-наукова програма: «Хімічні технології та інженерія»  
Галузь знань: 16 «Хімічна та біоінженерія»  
Спеціальність: 161 «Хімічні технології та інженерія»  
Статус дисципліни: основний компонент

Форма навчання	Семестр	Усього (год./кредитів ECTS)	Лекції	Практ./лабор. заняття (семінари)	Самостійна робота	Форма сем. контролю
Очна	1	90/3.0	10	20	60	Диф. залік
Заочна	1	90/3.0	6	4	80	Диф. залік

Індекс: НДФ - 3 - 161 / 21-1.3.1/очна  
Індекс: РДФ - 3 - 161 / 21-1.3.1/очна  
Індекс: НДФ - 3 - 161 / 21-1.3.1/заочна  
Індекс: РДФ - 3 - 161 / 21-1.3.1/заочна

**СМЯ НАУ РПНД 10.02.02-01-2021**

	Система менеджменту якості. Робоча навчальна програма навчальної дисципліни «Системно-синергетичне моделювання об'єктів досліджень та математичні методи обробки даних»	Шифр документа	СМЯ НАУ РПНД 10.02.02-01-2021
		Стор. 2 із 14	

Робочу програму навчальної дисципліни «Системно-синергетичне моделювання об'єктів досліджень та математичні методи обробки даних» розроблено на основі освітньо-наукової програми «Хімічні технології та інженерія», навчальних планів НДФ-3-161/21, НДФ-3-161/21 та робочих навчальних планів РДФ-3-161/21, РДФ-3-161/21 підготовки здобувачів ступеня доктора філософії за спеціальністю 161 «Хімічні технології та інженерія».

Робочу навчальну програму розробив:

професор кафедри ХіХТ, д.х.н. В. Чумак В. Чумак

Робоча програма навчальної дисципліни обговорена та схвалена на засіданні випускової кафедри за спеціальністю 161 «Хімічні технології та інженерія» - кафедри хімії і хімічної технології, протокол № 15 від « 14 » 09 2021 р.

Завідувач кафедри А. Кустовська А. Кустовська

Гарант освітньо-наукової програми В. Ледовських В. Ледовських

Робочу програму навчальної дисципліни обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради Факультету екологічної безпеки, інженерії та технологій, протокол № 2 від « 05 » 10 2021 р.

Голова НМРР В. Гроза В. Гроза

УЗГОДЖЕНО

Завідувач аспірантурою  
та докторантурою


А. Лелеченко А. Лелеченко

«     »     2021 р.

Рівень документа – 3б

Плановий термін між ревізіями – 1 рік

**Контрольний примірник**

	Система менеджменту якості. Робоча навчальна програма навчальної дисципліни «Системно-синергетичне моделювання об'єктів досліджень та математичні методи обробки даних»	Шифр документа	СМЯ НАУ РПНД 10.02.02-01-2021
		Стор. 3 із 14	

## ЗМІСТ

	стор.
<b>Вступ</b> .....	4
<b>1. Пояснювальна записка</b> .....	4
1.1. Мета та завдання навчальної дисципліни .....	4
1.2. Очікувані результати навчання.....	4
1.3. Передумови вивчення навчальної дисципліни .....	5
<b>2. Зміст навчальної дисципліни</b> .....	5
2.1. Програма навчальної дисципліни .....	5
2.2. Тематичний план навчальної дисципліни .....	7
2.3. Самостійна робота аспірантів.....	8
<b>3. Навчально-методичні матеріали</b> .....	8
3.1. Методи навчання .....	8
3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна) .....	9
3.3. Інформаційні інтернет-ресурси.....	9
<b>4. Система оцінювання результатів навчання</b> .....	10
4.1. Засоби діагностики результатів навчальної діяльності .....	10
4.2. Форми контролю результатів навчання та їх оцінювання .....	10
4.3. Критерії оцінювання досягнень аспірантів.....	11

	Система менеджменту якості. Робоча навчальна програма навчальної дисципліни «Системно-синергетичне моделювання об'єктів досліджень та математичні методи обробки даних»	Шифр документа	СМЯ НАУ РПНД 10.02.02-01-2021
		Стор. 4 із 15	

## ВСТУП

Робоча програма навчальної дисципліни «Системно-синергетичне моделювання об'єктів досліджень та математичні методи обробки даних» розроблена на основі освітньо-наукової програми «Хімічні технології та інженерія», планів НДФ -3-161/21 та РДФ-3-161/21 підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії за спеціальністю 161 «Хімічні технології та інженерія» 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.

### 1. Пояснювальна записка

#### 1.1. Мета та завдання навчальної дисципліни.

**Основною метою** викладання навчальної дисципліни «Системно-синергетичне моделювання об'єктів досліджень та математичні методи обробки даних» є застосування системно-синергетичного підходу до проведення моделювання як окремих об'єктів хімічної технології, так і хіміко-технологічних процесів у цілому, а також застосування математичних методів для безпосереднього розв'язання отриманих моделей і обробки експериментальних даних.

**Головним завданням** навчальної дисципліни є отримання здобувачами на базі практичного та теоретичного матеріалу професійних навичок щодо розробки моделей об'єктів досліджень (апаратів та процесів у хімічній технології), оцінка адекватності створених моделей на основі аналізу експериментальних даних, застосування математичних методів для ефективної обробки отриманих даних.


#### 1.2. Очікувані результати навчання.

Навчальна дисципліна «Системно-синергетичне моделювання об'єктів досліджень та математичні методи обробки даних» дає можливість досягти таких *програмих результатів*:

- Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень (опитувань, спостережень тощо) і математичного та / або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані.

- Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та / або створення інноваційних продуктів.

- Планувати і виконувати експериментальні та / або теоретичні дослідження з використанням сучасних інструментів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми, застосовувати сучасні методи наукометрії та лідерство під час реалізації наукових проєктів.

	Система менеджменту якості. Робоча навчальна програма навчальної дисципліни «Системно-синергетичне моделювання об'єктів досліджень та математичні методи обробки даних»	Шифр документа	СМЯ НАУ РПНД 10.02.02-01-2021
		Стор. 5 із 15	

Навчальна дисципліна «Системно-синергетичне моделювання об'єктів досліджень та математичні методи обробки даних» дає можливість здобути такі *компетентності*:

- Здатність розв'язувати комплексні проблеми в галузі професійної та / або дослідницько-інноваційної діяльності з хімічної технології палива та паливно-мастильних матеріалів, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та / або професійної практики.

- Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

- Здатність застосовувати сучасні інформаційні технології, бази даних та інші електронні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та навчальній діяльності.

- Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми дослідницького характеру відповідно до сучасного наукового дискурсу в сфері хімічних технологій та інженерії, моделювати відповідні об'єкти досліджень, математично обробляти дані, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень.

- Здатність до аналітичного мислення та практичних навичок систематизації інформації з метою обробки великих масивів даних, здійснення оцінювання та прогнозування шляхів розроблення нових ресурсоощадних, екологічно чистих та удосконалення наявних технологій виготовлення, зберігання, відновлення якості палив, масел, мастил і спеціальних рідин.

### **1.3. Передумови вивчення навчальної дисципліни**

Навчальна дисципліна «Системно-синергетичне моделювання об'єктів досліджень та математичні методи обробки даних» базується на знаннях таких дисциплін, як: «Правове, економічне та інформаційне забезпечення наукових досліджень», «Філософія науки та інновацій» та слугує основою для підготовки дисертаційної роботи.

## **2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

### **2.1. Програма навчальної дисципліни.**

Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з одного навчального модуля, а саме:

- **навчального модуля №1 «Синергетичний підхід до моделювання об'єктів досліджень; статистичний та кореляційно-регресійний аналіз в обробці даних»**, що є логічно завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною навчальної дисципліни, засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

**Модуль №1 «Синергетичний підхід до моделювання об'єктів досліджень; статистичний та кореляційно-регресійний аналіз в обробці даних».**

	Система менеджменту якості. Робоча навчальна програма навчальної дисципліни «Системно-синергетичне моделювання об'єктів досліджень та математичні методи обробки даних»	Шифр документа	СМЯ НАУ РПНД 10.02.02-01-2021
		Стор. 6 із 15	

Інтегровані вимоги: у результаті вивчення даної навчальної дисципліни здобувач повинен:

**Знати:**

- основні процеси самоорганізації в системах;
- основні задачі та поняття синергетики;
- принципи системно-синергетичного підходу до моделювання об'єкту досліджень;
- підходи до системно-синергетичного моделювання в хімічній технології;
- математичні методи розв'язання створених математичних моделей в рамках системно-синергетичного моделювання;
- загальні підходи до статистичної обробки експериментальних даних;
- загальні підходи до виявлення кореляційного зв'язку між даними.

**Вміти:**

- застосовувати основні поняття синергетики для визначення об'єктів синергетичного моделювання в хімічній технології;
- представляти об'єкти дослідження у вигляді блок-схем графу;
- проводити системно-синергетичне моделювання об'єктів досліджень і проводити інтерпретацію результатів моделювання у порівнянні з експериментальними даними;
- проводити статистичний аналіз при обробці результатів хімічного експерименту з використанням 3S-критерію, Q-критерію,  $\beta$ -критерію та критерію Романівського;
- проводити кореляційний аналіз експериментальних даних;
- застосовувати метод найменших квадратів для математичної обробки даних.


Тема 2.1.1. *Синергетика. Основні синергетичні моделі об'єктів досліджень в хімічній технології.*

Синергетика. Історія виникнення синергетики. Процеси самоорганізації в системах. Задачі синергетики.

Лінійність. Система. Цілісність. Властивості лінійних процесів. Рівноважна та нерівноважна системи. Відкритість системи. Емерджентність системи. Нелінійність та нелінійні системи. Когерентність. Динамічна система. Стійкість системи. Самоорганізація системи.

Тема 2.1.2. *Системно-синергетичний підхід до моделювання об'єктів досліджень в хімічній технології.*

Нелінійні структури в синергетиці. Формалізація системи. Множина елементів системи. Закон поведінки системи. Загальна схема системи. Дисипативна структура. Блок-схема графу як засіб представлення об'єкту дослідження. Граф. Ентропійний стан. Еволюція складних систем.

	Система менеджменту якості. Робоча навчальна програма навчальної дисципліни «Системно-синергетичне моделювання об'єктів досліджень та математичні методи обробки даних»	Шифр документа	СМЯ НАУ РПНД 10.02.02-01-2021
		Стор. 7 із 15	

Тема 2.1.3. *Методологія системно-синергетичного моделювання об'єктів досліджень.*

Постановка задачі. Синергетичний тезаурус. Принципи синергетики в емпіричному матеріалі. «Кільце принципів». Структурно-функціональна когнітивна модель. Формальна динамічна модель. Реальна модель. Математичне розв'язання моделі. Інтерпретація результатів порівняння з експериментальними даними. Герменевтичне коло моделювання.

Тема 2.1.4. *Статистична обробка експериментальних даних.*

Мета статистичної обробки результатів повторних вимірювань. Розподіл Стьюдента. Функція Лапласа. Значні та незначні вибірки. 3S-критерій. Q-критерій.  $\beta$ -критерій. Критерій Романівського.


Тема 2.1.5. *Кореляційний аналіз при системно-синергетичному моделюванні об'єктів досліджень.*

Функціональна залежність. Кореляційний зв'язок. Кореляційна функція. Лінія регресії. Лінійна, криволінійна та множинна регресії.

Метод найменших квадратів. Дисперсія, стандартна похибка. Коефіцієнт кореляції.

## 2.2. Тематичний план навчальної дисципліни

№ пор.	Назва теми	Обсяг навчальних занять (год.)							
		Очна форма навчання				Заочна форма навчання			
		Усього	Лекції	Практичні заняття	СРС	Усього	Лекції	Практичні заняття	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Модуль № 1 «Синергетичний підхід до моделювання об'єктів досліджень; статистичний та кореляційно-регресійний аналіз в обробці даних»</b>									

	Система менеджменту якості. Робоча навчальна програма навчальної дисципліни «Системно-синергетичне моделювання об'єктів досліджень та математичні методи обробки даних»	Шифр документа	СМЯ НАУ РПНД 10.02.02-01-2021
		Стор. 8 із 15	

1.1	Синергетика. Основні синергетичні моделі об'єктів досліджень в хімічній технології.	18	2	2 2	12	18	2	–	16
1.2	Системно-синергетичний підхід до моделювання об'єктів досліджень в хімічній технології.	18	2	2 2	12	18	–	–	18
1.3	Методологія системно-синергетичного моделювання об'єктів досліджень.	18	2	2 2	12	18	2	2	14


1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.4	Статистична обробка експериментальних даних.	18	2	2 2	12	18	–	–	18
1.5	Кореляційний аналіз при системно-синергетичному моделюванні об'єктів досліджень.	14	2	2	10	14	2	2	10
1.6.	Модульна контрольна робота №1	4	–	2	2	–	–	–	–
1.7	Підсумкова контрольна робота	–	–	–	–	4	–	–	4
<b>Усього за модулем № 1</b>		<b>90</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>60</b>	<b>90</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>80</b>
<b>Усього за 1 семестр</b>		<b>90</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>60</b>	<b>90</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>80</b>

### 2.3. Самостійна робота аспірантів.

Самостійна робота з дисципліни складається з таких видів роботи:

- 1) Підготовка рефератів, за вказаними у тематичному плані з дисципліни, темами самостійної підготовки;
- 2) Підготовка до модульної контрольної роботи.



	Система менеджменту якості. Робоча навчальна програма навчальної дисципліни «Системно-синергетичне моделювання об'єктів досліджень та математичні методи обробки даних»	Шифр документа	СМЯ НАУ РПНД 10.02.02-01-2021
		Стор. 9 із 15	

Завдання 1) виконується з метою отримання та засвоєння аспірантом знань, щодо сучасних методів обробки даних та полягає в аналізі сучасної літератури і інтернет видань з підготовкою рефератів 10-15 стор. машинописного тексту.

Завдання 2) виконується з метою якісної підготовки до модульної контрольної роботи та полягає в повторенні пройденого з дисципліни матеріалу.

Орієнтовна тематика рефератів розробляються провідним викладачем кафедри відповідно до робочої програми, затверджується на засіданні кафедри та доводяться до відома аспірантів. При здійсненні самостійної роботи аспіранти мають керуватися відповідними методичними рекомендаціями кафедри.

### **3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни**

#### **3.1. Методи навчання.**

При вивченні навчальної дисципліни «Системно-синергетичне моделювання об'єктів досліджень та математичні методи обробки даних» використовуються наступні методи навчання: пояснювально-ілюстративний, репродуктивний, частково-пошуковий, проблемного викладання, дослідницький. Зокрема, при застосуванні дослідницького методу застосовуються такі навчальні технології, як «мозковий штурм», «навчання через задачі».

#### **3.2. Рекомендовані література.**

##### *Базова література*

3.2.1. Чумак В.Л. Основи наукових досліджень : підруч. /Чумак В.Л., Іванов С.В., Максимюк М.Р. – Вид. 2-ге, виправлене. – К.: НАУ, 2012. – 360 с.

3.2.2. Лошицький П.П. Моделювання біофізичних процесів. Вступ до синергетики / П. П. Лошицький, М. О. Ніколов. – К. : НТУУ «КПІ», 2014. – 412 с.

3.2.3. Hsu Ch. S. Handbook of Petroleum Technology / Ch. S. Hsu, P.R. Robinson. – Tallahasee: Shpringer International Publishing, 2017. – 1220 p.


3.2.4. Kusi Ya. M. Output parameters at development and production stage of a product in its life cycle / Ya. M. Kusi, V. V. Stupnytskyu, Ya. M. Lytvyniak, S.M. Mentynskyi, V. H. Panchuk // Scientific Bulletin Ivano-Frankivsk National Technical University of oil and Gas. – 2021. - № 1(50). – P. 77-90.

3.2.5. Соловійов С. М. Основи наукових досліджень: навчальний посібник/ Соловійов С. М. – К.: Центр учбової літератури, 2007. – 176 с.

3.2.6. Математичне моделювання та оптимізація об'єктів хімічної технології: лабораторний практикум / уклад.: В.Л. Чумак, Т.В. Нешта. – К.: НАУ, 2015. – 60 с.

3.2.7. Стеценко, І.В. Моделювання систем: навч. посіб. / І.В. Стеценко. – Черкаси: ЧДТУ, 2010. – 399 с.

##### *Допоміжна література*

	Система менеджменту якості. Робоча навчальна програма навчальної дисципліни «Системно-синергетичне моделювання об'єктів досліджень та математичні методи обробки даних»	Шифр документа	СМЯ НАУ РПНД 10.02.02-01-2021
		Стор. 10 із 15	

3.2.8. Чуб І.А., Новожилова М.В., Андронов В.А. Моделювання прикладних оптимізаційних задач розміщення об'єктів з метричними характеристиками, що змінюються: монографія / Чуб І.А., Новожилова М.В., Андронов В.А. – Харків: НУЦЗ України, 2017. – 167 с.

3.2.9. Babatunde A Bamgbade Measurements and Modeling of Hydrocarbon Mixture Fluid Properties under Extreme Temperature and Pressure Conditions: PhD Thesis. - Richmond, Virginia, 2015. – 172 p.

3.1.10. Kovaleva L. Numerical Modeling of Heavy Hydrocarbon Liquid Heating / L. Kovaleva, A. Mushin // Brazilian Journal of Chemical Engineering. – Vol. 33. - № 1. – 2016. – P.169-175.

3.2.11. Liu Zongyun. Innovation and practice of petroleum engineering synergetic management for the development of difficult-to-produce reserves / Zongyun Liu // Petroleum Exploration and Development. – 2020. – No. 47 (6). – P. 1316-1324.

### 3.3. Інформаційні інтернет-ресурси

3.3.1 <http://dSPACE.hnpu.edu.ua/handle/123456789/1090>

3.3.2. <http://www.acdlabs.com/>

3.3.3. <https://www.twirpx.com/file/424954/>

3.3.4. <https://www.twirpx.com/file/299399/>

3.3.5. <http://www.revistaespacios.com/a17v38n33/17383305.html>.

3.3.6. <http://dSPACE.onu.edu.ua:8080/bitstream/123456789/20561/1/81-91.pdf>.

## 4. СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

### 4.1. Засоби оцінювання результатів навчальної діяльності.

Діагностика навчальних досягнень аспірантів здійснюється шляхом обов'язкового виконання аспірантами таких видів навчальної діяльності:

- виконання та захист практичних занять;
- виконання самостійної роботи;
- виконання модульної контрольної роботи.


### 4.2. Форми контролю результатів навчання та їх оцінювання

4.2.1. Оцінювання навчальної роботи аспіранта здійснюється в балах відповідно до табл. 4.1.

Таблиця 4.1

Оцінювання окремих видів навчальної роботи студента

Вид навчальної діяльності	Мах кількість балів	Мах кількість балів
		Очна форма навчання

	Система менеджменту якості. Робоча навчальна програма навчальної дисципліни «Системно-синергетичне моделювання об'єктів досліджень та математичні методи обробки даних»	Шифр документа	СМЯ НАУ РПНД 10.02.02-01-2021
		Стор. 11 із 15	


1 семестр		
Модуль № 1 «Синергетичний підхід до моделювання об'єктів досліджень; статистичний та кореляційно-регресійний аналіз в обробці даних»		
Виконання та захист практичних занять	60 (сумарна)	45
Виконання та захист самостійної роботи	15 (сумарна)	25
<i>Для допуску до модульної контрольної роботи студент повинен набрати не менше</i>	45	–
<b>Поточна модульна оцінка</b>	<b>75</b>	–
<b>Модульна контрольної роботи №1</b>	<b>25</b>	–
<b>Контрольна робота (домашня)</b>	–	<b>30</b>
<b>Усього за модулем №1</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>Диференційований залік</b>	–	–
<b>Підсумкова рейтингова оцінка</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

4.2.2. Переведення підсумкової рейтингової оцінки в балах в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS здійснюється відповідно до табл. 4.2.

Таблиця 4.2

Відповідність підсумкової семестрової рейтингової оцінки в балах оцінці за національною шкалою та шкалою ECTS

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Пояснення
90-100	<b>Відмінно</b>	<b>A</b>	<b>Відмінно</b> (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)
82-89	<b>Добре</b>	<b>B</b>	<b>Дуже добре</b> (вище середнього рівня з кількома помилками)
75-81		<b>C</b>	<b>Добре</b> (в загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)
67-74	<b>Задовільно</b>	<b>D</b>	<b>Задовільно</b> (непогано, але зі значною кількістю недоліків)
60-66		<b>E</b>	<b>Достатньо</b> (виконання задовольняє мінімальним критеріям)
35-59	<b>Незадовільно</b>	<b>FX</b>	<b>Незадовільно</b> (з можливістю повторного складання)
1-34		<b>F</b>	<b>Незадовільно</b> (з обов'язковим повторним курсом)

	Система менеджменту якості. Робоча навчальна програма навчальної дисципліни «Системно-синергетичне моделювання об'єктів досліджень та математичні методи обробки даних»	Шифр документа	СМЯ НАУ РПНД 10.02.02-01-2021
		Стор. 12 із 15	

4.2.3. Підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни заноситься до заліково-екзаменаційної відомості, індивідуального навчального плану аспіранта та до академічної довідки про виконання освітньо-наукової програми.

#### 4.3. Критерії оцінювання досягнень аспірантів.

4.3.1. Критерієм успішного проходження аспірантом оцінювання є досягнення ним мінімальних рівнів оцінок за кожним запланованим видом навчальної діяльності.

Виконані види навчальної роботи зараховуються аспіранту, якщо він отримав за них позитивну оцінку (за національною шкалою) відповідно до даних табл. 4.3.


4.3.2. Аспірант допускається до виконання модульної контрольної роботи за умови наявності у нього поточної модульної рейтингової оцінки величиною не менше 60% максимальної поточної модульної рейтингової оцінки.

Слід мати на увазі, що отримання аспірантом лише мінімальних оцінок за виконання окремих видів навчальної роботи з певного модуля може виявитися недостатнім для отримання допуску до виконання модульної контрольної роботи та потребуватиме виконання ним додаткового індивідуального завдання, захистити його з позитивною оцінкою в балах, яка буде додана до поточної модульної рейтингової оцінки.

Таблиця 4.3

Відповідність рейтингових оцінок за окремі види навчальної роботи у балах оцінкам за національною шкалою

Оцінка у балах							Оцінка за національною шкалою
Очна форма навчання				Заочна форма навчання			
Виконання та захист практичних робіт №1.1 – 1.5 (сумарно)	Виконання та захист самостійної роботи (сумарно)	Поточна модульна оцінка	Виконання модульної контрольної роботи №1	Виконання та захист практичних робіт №1.1 – 1.3 (сумарно)	Виконання та захист самостійної роботи (сумарно)	Виконання контрольної роботи (домашньої)	
54-60	14-15	68-75	23-25	41-45	23-25	27-30	Відмінно
45-53	12-13	56-67	19-22	34-40	19-22	23-26	Добре
36-44	9-11	45-55	15-18	27-33	15-18	18-22	Задовільно
менше 36	менше 9	менше 45	менше 15	менше 27	менше 15	менше 18	Незадовільно

	Система менеджменту якості. Робоча навчальна програма навчальної дисципліни «Системно-синергетичне моделювання об'єктів досліджень та математичні методи обробки даних»	Шифр документа	СМЯ НАУ РПНД 10.02.02-01-2021
		Стор. 13 із 15	


(Ф 03.02 – 01)

**АРКУШ ПОШИРЕННЯ ДОКУМЕНТА**

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

(Ф 03.02 – 02)



	<p>Система менеджменту якості. Робоча навчальна програма навчальної дисципліни «Системно-синергетичне моделювання об'єктів досліджень та математичні методи обробки даних»</p>	Шифр документа	СМЯ НАУ РПНД 10.02.02-01-2021
		Стор. 15 із 15	


(Ф 03.02 – 32)

### УЗГОДЖЕННЯ ЗМІН

	Підпис	Ініціали, прізвище	Посада	Дата
Розробник				
Узгоджено				
Узгоджено				
Узгоджено				