

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»**

**Навчально-науковий інститут інформаційних технологій і механотроніки  
Кафедра будівельних машин і обладнання**

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ  
У МАШИНОБУДУВАННІ**

Освітній рівень	Третій (доктор філософії)	
Програма навчання	вибіркова	
Галузь знань	13	Механічна інженерія
спеціальність	133	Галузеве машинобудування
Освітня програма	Галузеве машинобудування	
Обсяг дисципліни	4 кредити (120 академічних годин)	
Види аудиторних занять	лекції (30 академічних годин), практичні заняття (12 академічних годин)	
Форма контролю	диференційований залік	

**Координатор курсу:** Васильєв О.С. доцент кафедри будівельних машин і обладнання, к.т.н., доцент

(понад 100 публікацій наукового, науково-методичного і науково-технічного характеру, з поміж яких 3 у НБД Scopus, понад 40 статей у фахових виданнях, 1 навчальних посібники, 6 патентів на корисну модель).

**Асистент координатора:** Рогозін І.А. доцент кафедри будівельних машин і обладнання, к.т.н.

(понад 40 публікацій наукового, науково-методичного і науково-технічного характеру, з поміж яких 2 у НБД Scopus, понад 10 статей у фахових виданнях, 6 патентів на корисну модель).

**Мета навчальної дисципліни:** формування у здобувачів вищої освіти професійних та інформативних компетентностей, які базуються на основних положеннях, знаннях та навичках щодо теорії математичного моделювання технічних систем, оптимізації їх параметрів та організаційно-технічних систем і їх застосування в практичній і науковій роботі. Розуміння закономірностей створення та використання математичних моделей для раціонального проектування технічних систем і технологічних процесів, що реалізують їх використання в області дослідження, виробництва і експлуатації машин. Підготовка до наукової роботи в галузі машинобудування.

**Компетентності за ОПІ:**

ЗК 2 – Дослідницька здатність. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 6 – Робота в команді. Здатність працювати у науковому колективі, розуміючи відповідальність впливу особистих результатів на загальні результати роботи.

ЗК 9 – Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ФК 1 – Здатність використовувати набуті знання для статистичної обробки експериментальних даних та математичного моделювання технологічних процесів.

ФК 2 – Здатність виконувати креслення, схеми, ескізи компонування конструкцій,

агрегатів, деталей.

ФК 3 – Здатність використовувати набуті знання й практичні навички в галузевому машинобудуванні для виконання різних видів робіт при проєктуванні та конструюванні машин.

ФК 7 – Здатність розуміти і враховувати фізичні явища і процеси, що відбуваються під час взаємодії елементів машин з середовищем.

ФК 10 – Здатність володіти навичками роботи з програмним забезпеченням супроводження наукової діяльності, використовуючи інформаційні технології для вирішення експериментальних і практичних завдань в галузі професійної діяльності.

### **Програмні результати навчання за ОПП:**

ПРН 3 – Знання в галузі інформатики й сучасних технологій, використання програмних засобів, необхідних для засвоєння загально-професійних дисциплін.

ПРН 6 – Знання методології системних досліджень, методів та аналізу складних природних, техногенних, економічних та соціальних процесів.

ПРН 7 – Знання та розуміння загальних принципів функціонування та архітектури комп'ютерних систем.

ПРН 10 – Аналізувати, підбирати та вільно володіти системним та прикладним програмним комп'ютерним забезпеченням.

ПРН 13 – Застосовувати сучасні знання та розуміння основ аналізу систем, методів та способів його проведення.

ПРН 15 – Здатність до системного мислення, виявлення закономірностей, прогнозування очікуваних результатів у майбутній професійній діяльності.

**Передумови для вивчення дисципліни:** перелік дисциплін, які мають бути вивчені раніше: «Сучасні інформаційні технології в науковій діяльності», «Методологія експериментальних досліджень технологічних процесів та машин», «Взаємодія робочих органів машин з оброблюваним середовищем».

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач освіти повинен

#### **знати:**

- особливості постановки задач моделювання процесів;
- класифікацію методів моделювання та моделей;
- принципи побудови моделей процесів;
- проблеми, які можуть виникати при побудові моделей;
- основні методи та комп'ютерні програмні засоби для проведення моделювання та розв'язання задач оптимізації.

#### **вміти :**

- сформулювати завдання і критерії необхідні для побудови моделі;
- знаходити необхідну інформацію та доопрацьовувати її за потреби;
- будувати математичні моделі;
- вибрати необхідні параметри програми для розв'язання задач;
- правильно вносити інформацію до комп'ютерних програмних продуктів;
- формулювати рекомендації для використання результатів моделювання;
- користуватись спеціалізованим програмним забезпеченням.

### **Критерії оцінювання результатів навчання**

Критерієм успішного проходження здобувачем вищої освіти підсумкового оцінювання є досягнення ним мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом вивчення навчальної дисципліни.

Мінімальний пороговий рівень оцінки варто визначати за допомогою якісних критеріїв і трансформувати в мінімальну позитивну оцінку числової (рейтингової) шкали.

Сума балів	Значення ЄКТС	Оцінка	Критерій оцінювання	Рівень компетентності
60-63	Е	Достатньо	Здобувач вищої освіти має певні знання матеріалу, передбаченого робочою програмою, володіє основними положеннями на рівні, який визначається як мінімально допустимий. Правила вирішення практичних завдань з використанням основних теоретичних положень пояснюються з труднощами. Виконання практичних завдань значно формалізовано: є відповідність алгоритму, але відсутнє глибоке розуміння роботи та взаємозв'язків з іншими дисциплінами.	Середній

### Засоби діагностики результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є:

- виконання завдань у програмному середовищі на комп'ютерному обладнанні;
- написання рефератів із заданого переліку тем;
- диференційований залік.

### Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
л		п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7
<b>Модуль 1</b>						
<b>Змістовий модуль 1. Загальні основи дослідження та математичного моделювання робочих процесів у машинобудуванні</b>						
Тема 1 Поняття математичного моделювання.	8	2	–	–	–	6
Тема 2. Застосування системного підходу до математичного моделювання та досліджень.	8	2	–	–	–	6
Тема 3. Типові робочі процеси, які відбуваються у машинах.	12	2	2	–	–	8
Тема 4. Моделі, процес моделювання та його об'єкти.	10	2	2	–	–	6
Тема 5. Методи побудови математичних моделей.	10	2	2	–	–	6
Тема 6. Статистичні методи математичного моделювання.	12	4	2	–	–	6
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>60</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	–	–	<b>38</b>

1	2	3	4	5	6	7
<b>Модуль 2</b>						
<b>Змістовий модуль 2. Шляхи вдосконалення моделювання робочих процесів та технічних систем у машинобудуванні</b>						
Тема 7. Імітаційне моделювання.	8	2	–	–	–	6
Тема 8. Типові математичні моделі фізичних процесів у машинобудуванні.	8	2	–	–	–	6
Тема 9. Типові математичні моделі руху в машинобудуванні.	8	2	–	–	–	6
Тема 10. Типові математичні моделі процесів у будівельних машинах і обладнанні.	8	2	–	–	–	6
Тема 11. Застосування програмних продуктів на базі багатоцільових систем для моделювання.	6	2	–	–	–	4
Тема 12. Робота з програмним середовищем MathCad.	8	2	2	–	–	4
Тема 13. Робота з програмним середовищем AutoCad.	6	2	–	–	–	4
Тема 14. Робота з програмним середовищем SolidWorks.	8	2	2	–	–	4
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>60</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	–	–	<b>40</b>
<b>Усього годин</b>	<b>120</b>	<b>30</b>	<b>12</b>	–	–	<b>78</b>

### Методи контролю

Використовується полікритеріальне оцінювання поточного рівня знань та навичок. Об'єктами поточного контролю, відповідної оцінки та врахування в підсумковому результаті є:

- рівень знань, продемонстрованих у відповідях (виступах) на практичних заняттях;
- активність під час обговорення питань, що винесені на заняття;
- експрес-контроль знань під час аудиторних занять;
- самостійне опрацювання теми чи окремих питань;
- результати тестування.

Модульний контроль має на меті перевірку засвоєння здобувачем освіти певної сукупності знань та вмінь, що формують відповідний модуль. Модульний контроль реалізується шляхом узагальнення результатів поточного контролю знань і проведення спеціальних контрольних заходів (у формі тестування чи написання здобувачами освіти контрольних робіт), проводиться наприкінці кожного змістового модулю за рахунок аудиторних занять, під час групових консультацій або ж за рахунок часу, відведеного на самостійну роботу.

Підсумковий контроль є диференційованим заліком, який є відображенням рівня опрацювання здобувачем освіти теоретичного та практичного матеріалу, рівня засвоєння ним вказаного матеріалу. Підсумковий контроль відображає результат накопичення здобувачем освіти балів (від 1 до 100 балів) в процесі навчальної діяльності.

Загальна підсумкова оцінка з навчальної дисципліни виводиться із суми балів за поточну успішність та за складання диференційованого заліку.

### Методичне забезпечення

1. Методичні рекомендації до практичних робіт із дисципліни «Математичне моделювання процесів у машинобудуванні» Укл. Васильєв О. С., Рогозін І. А. – Полтава: НУПП, 2020. – 40 с.
2. Методичні рекомендації до самостійної роботи із дисципліни «Математичне моделювання процесів у машинобудуванні» Укл. Васильєв О. С., Рогозін І. А. – Полтава: НУПП, 2020. – 16 с.

### Рекомендована література

#### Базова

1. Дубовой В.М. Моделювання та оптимізація системи: підручник / Дубовой В.М., Квстний Р.Н., Михальов О.І., Усова А.В. – Вінниця: ПП «ТД Едельвейс», 2017. – 804с.
2. Павленко П.М. Основи математичного моделювання систем і процесів: навч. посіб. – К.: Книжкове вид-во НАУ, 2013. – 201 с.
3. Струтинський В.Б. Математичне моделювання процесів та систем механіки: підручник. – Житомир: ЖІТІ, 2001. – 612 с.
4. Маценко В.Г. Математичне моделювання : навчальний посібник. – Чернівці: Чернівецький національний університет, 2014. – 519 с.
5. Пальчевський Б.О. Дослідження технологічних систем (моделювання, проектування, оптимізація): навч. посібник. – Львів: Світ, 2001. – 232 с.
6. Гречишніков Б.О. Математичне моделювання з допомогою ЕОМ при проектуванні та експлуатації будівельних, дорожніх машин та механічного обладнання. УМК ВО, Київ, 1990.

#### Допоміжна

1. Самарский А. А. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры. / А.А. Самарский, А.П. Михайлов. – 2-е изд., испр. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002. – 320 с.
2. Филатов А. Г. Моделирование систем: учеб. пособие. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2008. – 429 с.
3. Черепашков А.А., Носов Н.В. Компьютерные технологии, моделирование и автоматизированные системы в машиностроении: учеб. для студ. высш. учеб. заведений. – Волгоград: Ин-Фолио, 2009. – 640 с.
4. Половко А. М., Ганичев И. В. Mathcad для студента. – СПб.: БХВ-Петербург, 2006. – 336 с.
5. Рон Хауз. Використання AutoCad 2000. Д/д «Вільямс», 2005.
6. Зиновьев Д.В. Основы проектирования в Solidworks. – М.: ДМК Пресс, 2017. – 240 с.