

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«ПРИДНІПРОВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ»**

КАФЕДРА Матеріалознавства та обробки матеріалів  
(повна назва кафедри)



**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Проректор з науково-педагогічної  
та навчальної роботи  
Р. Б. Папірник

» вересня 2019 року

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Основи інженерії

(назва навчальної дисципліни)

спеціальність 132 «Матеріалознавство»  
(шифр і назва спеціальності)

освітньо-професійна програма «Прикладне матеріалознавство»  
(назва освітньої програми)

освітній ступінь бакалавр  
(назва освітнього ступеня)

форма навчання денна  
(денна, заочна, вечірня)

розробник Бекетов Олександр Вадимович  
(прізвище, ім'я, по батькові)

**1. АНОТАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Навчальна дисципліна спрямована на засвоєння загальних принципів фізико-математичного аналізу поведінки складних систем, а саме: статистичному аналізу масивів експериментальних даних; загальним методологічним концепціям експериментальних досліджень; практичному застосуванню загальних методів побудови математичних моделей.

**2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

	Години	Кредити	Семестр	
			VIII	
<b>Всього годин за навчальним планом, з них:</b>	<b>90</b>	<b>3</b>	<b>90</b>	
<b>Аудиторні заняття, у т.ч:</b>	<b>22</b>		<b>22</b>	
лекції	14		14	
лабораторні роботи	8		8	
практичні заняття	-		-	
<b>Самостійна робота, у т.ч:</b>	<b>68</b>		<b>68</b>	
підготовка до аудиторних занять	12		12	
підготовка до контрольних заходів	6		6	
виконання курсового проекту або роботи	-		-	
опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	20		20	
підготовка до екзамену	30		30	
<b>Форма підсумкового контролю</b>			<b>Екзамен</b>	

### 3. СТИСЛИЙ ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Мета дисципліни:** полягає у засвоєнні знань та придбання навичок необхідних для фізико-математичного аналізу складних систем.

**Завдання дисципліни:** формування практичних навичок щодо застосування методологічної концепції аналізу експериментальних досліджень.

**Пререквізити дисципліни.** Дана дисципліна базується на засвоєнні наступних дисциплін: «Сучасне обладнання для мікроскопічних досліджень», «Пластичні маси», «Використання лісоматеріалів та деревини у будівництві», «Лакофарбові матеріали для будівництва», «Звукоізоляційні та палубні матеріали та покриття», «Чавунні матеріали та вироби у будівництві».

**Постреквізити дисципліни.** Дана дисципліна перекликається з наступними дисциплінами: «Основи зберігання та переробки матеріалів», «Композитні матеріали», «Математичні методи планування експерименту», «Комп'ютерні технології у матеріалознавстві», «Проблеми зміцнення матеріалів для трубопроводів, резервуарів та підвищення їх надійності», «Перспективні будівельні матеріали та металеві конструкції для багатоповерхових споруд», «Проблеми надійності та довговічності конструкцій та виробів», «Проблеми реконструкції 5-типоверхових будинків, збудованих в 1960 – 70 рр.», «Сучасні та перспективні конструкції складських приміщень та матеріали для них».

**Компетентності.** Здатність критичного аналізу та прогнозування характеристик нових та існуючих матеріалів, параметрів процесів їх отримання та обробки; здатність застосовувати сучасні методи і методики експерименту у лабораторних та виробничих умовах, уміння роботи із дослідницьким та випробувальним устаткуванням для вирішення завдань в галузі матеріалознавства; знання основних груп матеріалів та здатність обґрунтовано здійснювати їх вибір для конкретних умов експлуатації; здатність оцінювати техніко-економічну ефективність досліджень, технологічних процесів та інноваційних розробок з урахуванням невизначеності умов і вимог; знання основ дослідницьких робіт, стандартизації, сертифікації і акредитації матеріалів та виробів; розуміння обов'язковості дотримання професійних і етичних стандартів; здатність планувати і виконувати дослідження, обробляти результати експерименту з використанням сучасних інформаційних технологій, програмного забезпечення, інтерпретувати результати натурних або модельних експериментів.

**Заплановані результати навчання.** У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

1. Володіти логікою та методологією наукового пізнання.
2. Уміти виявляти, формулювати і вирішувати матеріалознавчі проблеми і задачі; розуміти важливість нетехнічних (суспільство, здоров'я, охорона навколишнього середовища, економіка) обмежень.
3. Розуміти та застосовувати принципи системного аналізу, причинно-наслідкових зв'язків між значущими факторами та науковими і технічними рішеннями, що приймаються при розв'язанні складних матеріалознавчих задач.
4. Використовувати експериментальні методи дослідження структурних, фізико-механічних, електрофізичних, магнітних, оптичних і технологічних властивостей матеріалів.
5. Уміти використовувати методи планування експерименту, виконувати експериментальні дослідження та обробляти їх результати.
6. Володіти іноземною мовою на рівні, який забезпечує можливість спілкування у професійному середовищі та користування науковою та науково-технічною документацією в предметній області.
7. Уміти розраховувати економічну ефективність виробництва матеріалів та виробів.
8. Уміти обґрунтовано призначати показники якості матеріалів та виробів.
9. Уміти застосовувати вимоги вітчизняних та міжнародних нормативних документів щодо формулювання та розв'язання наукових та науково-технічних задач розробки,

виготовлення, випробування, сертифікації, утилізації матеріалів, створення та застосування ефективних технологій виготовлення виробів.

10. Демонструвати обізнаність та практичні навички в галузі технологічного забезпечення виготовлення матеріалів та виробів з них.

**Методи навчання:**

1. Методи організації і здійснення навчально-пізнавальної діяльності (пояснення, розповідь, лекція, бесіда, робота з підручником; демонстрування, самостійне спостереження, лабораторні роботи);

2. Методи стимулювання навчальної діяльності (навчальна дискусія, забезпечення успіху в навчанні, створення ситуації інтересу у процесі викладення, створення ситуації новизни, опора на життєвий досвід студента; стимулювання обов'язку і відповідальності в навчанні).

**Форми навчання:** індивідуальні, групові, фронтальні, колективні.

**4. СТРУКТУРА (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ**

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин, у тому числі				
	усього	л	п	лаб	с/р
<b>Змістовий модуль 1. Основи інженерії</b>					
<b>Вступ.</b> Статистичний аналіз масивів експериментальних даних. Етапи проведення статичного аналізу.	5	2	-	-	3
<b>Складні системи.</b> Загальні принципи аналізу складних систем. Функціональний тип між параметрами процесу. Випадковий тип залежності між параметрами процесу. Функціональні системи. Стохастичні системи. Динамічні системи.	5	2	-	-	3
<b>Дослідження процесів експериментально-статичними методами.</b> Класифікація методів. Загальні концепції вибору методів аналізу процесів.	5	2	-	-	3
<b>Методологічні концепції експериментальних досліджень.</b> Вихідний (попередній) аналіз досліджуваної системи. Первинна статистична обробка даних. Аналіз типу і сили зв'язку між досліджуємими ознаками. Обчислювальна реалізація вибраних методів статистичної обробки масиву даних та інтерпретація отриманих результатів.	11	4	-	4	3
<b>Моделювання складних процесів експериментально-статичними методами.</b> Однофакторний дисперсійний аналіз. Багатофакторний дисперсійний аналіз. Однофакторний регресійний аналіз. Багатофакторний дисперсійний аналіз. Елементи теорії планування експерименту. Перевірка гіпотез о властивостях експерименту.	14	4	-	4	6
<b>Імітаційне моделювання.</b> Застосування імітаційного моделювання. Загальні принципи імітаційного моделювання. Структура моделей. Етап імітаційного моделювання. Перевірка	20	-	-	-	20

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин, у тому числі				
	усього	л	п	лаб	с/р
адекватності отриманих моделей.					
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>60</b>	<b>14</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>38</b>
<b>Підготовка до екзамену</b>	<b>30</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>30</b>
<b>Усього годин</b>	<b>90</b>	<b>14</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>68</b>

## 5. ЛЕКЦІЙНИЙ КУРС

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
1	Вступ.	2
2	Складні системи.	2
3	Дослідження процесів експериментально-статичними методами.	2
4, 5	Методологічні концепції експериментальних досліджень.	4
6, 7	Моделювання складних процесів експериментально-статичними методами.	4

## 6. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
	Навчальний план не передбачає	

## 7. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
1, 2	Первинна статична обробка масиву експериментальних даних.	4
3, 4	Регресійний аналіз.	4

## 8. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ п/п	Вид роботи / Назва теми	Кількість годин
	підготовка до аудиторних занять	12
	підготовка до контрольних заходів	6
	виконання курсового проекту або роботи	-
	опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях: Імітаційне моделювання.	20
	підготовка до екзамену	30

## 9. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Письмовий, усний, самоконтроль і самооцінка.

## 10. ПОРЯДОК ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

### Змістовий модуль 1. Основи інженерії

Максимальна оцінка за змістовий модуль – 100 балів. Оцінка поточного контролю складається із:

- присутності студента на лекціях – максимальна кількість – 14 балів;
- лабораторні роботи – максимальна кількість – 38 балів;
- контрольної роботи за темами 1-6 (максимальна кількість 48 балів).

*Присутності студента на лекціях* – 2 бали за лекцію, якщо студент не був присутнім 0 балів.

*Лабораторні роботи.* Загальна кількість лабораторних робіт – 2 (19 балів за кожну лабораторну роботу). За кожну лабораторну роботу **нараховують**:

- студент повністю розкрив суть питання, надав правильні теоретичні тлумачення експериментальним даним – 19 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді не розкрито теоретичні засади обраних методик проведення експерименту – 18-10 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені неправильні обґрунтування експериментальних даних – 10-4 балів;
- студент не повністю розкрив суть питання, у відповіді відсутні теоретичні тлумачення та обґрунтування отриманих даних – 3-1 бал;
- за повну відсутність відповіді – 0 балів.

*Контрольна робота* складається з шістьох рівноважних питань теоретичного курсу. Максимальна кількість балів за кожне питання – 8. На кожне питання **нараховують**:

- студент повністю розкрив суть питання, надав правильне теоретичне обґрунтування отриманим результатам – 8 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді теоретично не обґрунтовано отримані результати – 7-6 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді зроблено неправильне обґрунтування отриманих результатів – 5-4 балів;
- студент не повністю розкрив суть питання, у відповіді відсутні теоретичні тлумачення та обґрунтування отриманих результатів – 3-2 балів;
- студент не розкрив суть питання, але у відповіді наведено відповідні загальні теоретичні концепції – 1 бал;
- за повну відсутність відповіді – 0 балів.

#### **Екзамен:**

*Екзаменаційна робота* складається з чотирьох рівноважних питань теоретичного курсу. Максимальна кількість балів за кожне питання – 25 балів. На кожне питання екзаменаційної роботи **нараховують**:

- студент повністю розкрив суть питання, надав правильне теоретичне обґрунтування отриманим результатам – 25 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді теоретично не обґрунтовано отримані результати – 24-22 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді зроблено неправильне обґрунтування отриманих результатів – 21-15 балів;
- студент не повністю розкрив суть питання, у відповіді відсутні теоретичні тлумачення та обґрунтування отриманих результатів – 15-7 балів;
- студент не розкрив суть питання, але у відповіді наведено відповідні загальні концепції – 6-1 бал;
- за повну відсутність відповіді – 0 балів.

**Підсумкова оцінка** з дисципліни визначається як середнє арифметичне між оцінкою за змістовий модуль 1 та екзамен.

**Порядок зарахування пропущених занять:** захист реферату за темою пропущеного заняття з лекційного курсу або відпрацювання пропущеної лабораторної роботи шляхом виконання відповідного завдання згідно з тематикою лабораторної роботи.

## **11. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА**

### **Основна**

1. Белай Г.Е., Дембовский ВВ., Саценко О.В. Организация металлургического эксперимента: Учеб.пособие для вузов / Под ред. В.В.Дембовского. – М.: Металлургия, 1993. – 256 с.

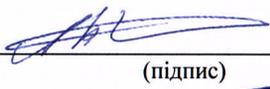
2. Теория и техника теплофизического эксперимента: Учеб.пособие для вузов / Ю.Ф.Гортышов, Ф.Н.Дресвянников, Н.С.Идиатуллин и др.; Под ред. В.К.Щукина. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 360 с.
3. Кафаров ВВ., Глебов М.Б. Математическое моделирование основных процессов химических производств: Учеб.для вузов. – М.: Высшая школа, 1991.-400 с.
4. Львовский Е.Н. Статистические методы построения эмпирических формул: Учеб.пособие для вузов. – М.: Высшая школа, 1988. – 239 с.
5. Маркин Н.С. Основы теории обработки результатов измерений. М.: Изд. Стандартов, 1991. – 231с.
6. Шенк Х. Теория инженерного эксперимента / Шенк Х.. — М.: Мир, 1972. — 381 с.

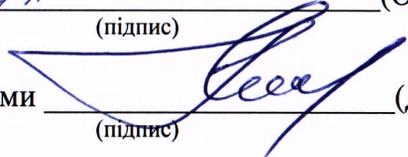
#### Допоміжна

1. Лаухин Д.В. Алгоритм проведения статистической обработки массивов экспериментальных данных // Д.В. Лаухин, А.В. Бекетов, Н.А. Ротт, В.Д. Лаухин / Збірник наукових праць «Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури». – Дніпро, 2017. – №2. – С. 68-77.
2. Большаков В.И. Методика построения регрессионных моделей зависимостей основных механических свойств толстолистового проката из низкоуглеродистых микролегированных сталей от температуры конца горячей деформации // В.И. Большаков, Г.Д. Сухомлин, Д.В. Лаухин, А.В. Бекетов, А.В. Мурашкин, Н.В. Сахник, А.А. Кривцова / Новини науки Придніпров'я. – 2011. – №1, 2. – С. 83-96.
3. Урман П.Н., Фаддеев М.А. Расчет погрешностей экспериментальных результатов. Нижний Новгород: Изд-во ННГУ, 1998. – 250с.

#### 12. INTERNET-РЕСУРСИ

1. <http://www.scientific.ru/journal/news/0503/n110503.html>
2. <http://www.scientific.ru/journal/news/0503/n110503.html>
3. <http://ns.crys.ras.ru/nccg/REPORTS/csyu1.html>
4. <http://www.zatevalov.h1.ru/metod2.htm>

Розробник \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ (О. В. Бекетов)  
(підпис)

Гарант освітньої програми \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ (Д. В. Лаухін)  
(підпис)

Силабус затверджено на засіданні кафедри  
матеріалознавства та обробки матеріалів  
Протокол від «16» вересня 2019 року № 3