

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

(найменування центрального органу виконавчої влади у сфері освіти і науки)

Національний університет «Запорізька політехніка»

(повне найменування закладу вищої освіти)

Кафедра фізичного матеріалознавства

(найменування кафедри, яка відповідає за дисципліну)



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор
Прушківський В.Г.

20__ року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**ОСНОВИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА МАТЕМАТИЧНЕ
МОДЕЛЮВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ**

(код і назва навчальної дисципліни)

спеціальність **132 Матеріалознавство**

освітня програма **Прикладне матеріалознавство**

інститут, факультет **фізико-технічний
інженерно-фізичний**

мова навчання **українська**

2019 рік

Робоча програма «Основи наукових досліджень та математичне моделювання технологічних процесів» для студентів спеціальності 132 Матеріалознавство освітня програма «Прикладне матеріалознавство».

« 09 » вересня, 20 19 року - _____ с.

Розробники: Ткач Д.В., к.т.н., доц., доцент кафедри фізичного матеріалознавства,
Вініченко В.С., к.т.н., доц., доцент кафедри фізичного матеріалознавства
(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри фізичного матеріалознавства

Протокол від « 09 » вересня 20 19 року № 1

Завідувач кафедри фізичного матеріалознавства

« 09 » вересня 20 19 року _____ (Ольшанецький В.Ю.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Схвалено науково-методичною комісією інженерно-фізичного факультету

Протокол від « 17 » вересня 20 19 року № 1

« 17 » вересня 20 19 року Голова _____ (Климов О.В.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

_____ 2019 рік

Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	13 Механічна інженерія (шифр і найменування)	вибіркова	
Модулів – 1	132 Матеріалознавство (Прикладне матеріалознавство) (код і найменування)	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		3-й	3-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ (назва)		Семестр	
Загальна кількість годин - 90		6-й	6-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 самостійної роботи студента - 4	Освітній ступінь: бакалавр	Лекції	
		год.	год.
		Практичні, семінарські	
		30 год.	4 год.
		Лабораторні	
		год.	год.
		Самостійна робота	
60 год.	86 год.		
Індивідуальні завдання:			
год.			
Вид контролю: залік			

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 30/60

для заочної форми навчання – 4/86

1. Мета навчальної дисципліни

Мета: підготовка фахівців до організації проведення експериментів, формуванні у них здатності коректно обробляти експериментальні результати, застосовувати результати дослідницької діяльності для підвищення ефективності конкретного виробництва; опанування методів побудови математичних моделей на підставі результатів експериментів щодо структури матеріалів та процесів, які відбуваються в них; рішення задач з оптимізації параметрів технологічних процесів, що застосовуються для змінення структури, а відповідно властивостей матеріалів.

Завдання: засвоєння знань в сфері наукових досліджень, що забезпечує здатність аналізувати та генерувати ідеї у сфері прикладного матеріалознавства, надання інтерпретації отриманим результатам; отримання досвіду представлення результатів своєї науково-дослідницької роботи у вигляді звітів, рефератів та статей; виробити навички застосування методів математичного моделювання; навчити надавати науково обґрунтовану інтерпретацію отриманим результатам; оволодіння умінням трансформувати одержані знання в нові знання та конкретні пропозиції.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен отримати **загальні компетентності:**

Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу КЗ.01.

Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях КЗ.02.

Здатність до адаптації та дії в новій ситуації КЗ.06.

Здатність використання інформаційних і комунікаційних технологій КЗ.07.

Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово КЗ.08.

Здатність працювати в команді КЗ.11.

фахові компетентності:

Здатність ефективно використовувати технічну літературу та інші джерела інформації в галузі матеріалознавства КС.03.

Здатність працювати в групі над великими інженерними проектами у сфері матеріалознавства КС.04.

Здатність застосовувати системний підхід до вирішення інженерних матеріалознавчих проблем КС.05.

Здатність застосовувати сучасні методи математичного та фізичного моделювання, дослідження структури, фізичних, механічних, функціональних та технологічних властивостей матеріалів для вирішення матеріалознавчих проблем КС.09.

очікувані програмні результати навчання:

ПРН4. Передавати свої знання, рішення і підґрунтя їх прийняття фахівцям і неспеціалістам в ясній і однозначній формі.

ПРН9. Уміти експериментувати та аналізувати дані

ПРН10. Здатність поєднувати теорію і практику для розв'язування інженерного завдання

ПРН17. Знати і використовувати методи фізичного і математичного моделювання при створенні нових та удосконаленні існуючих матеріалів, технологій їх виготовлення

ПРН20. Уміти обирати і застосовувати придатні типові методи досліджень (аналітичні, розрахункові, моделювання, експериментальні); правильно інтерпретувати результати таких досліджень та робити висновки

2. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Організація та проведення експериментальних досліджень.

Тема 1. Експериментальні дослідження. Види наукового експерименту. Етапи процесу організації та підготовки наукового експерименту. Вплив виду експерименту на його обсяг і трудомісткість. Вибір вимірювальних приладів та пристроїв. Приклади вимірювань при проведенні експериментальних досліджень у матеріалознавстві.

Тема 2. Опрацювання результатів вимірювань. Визначення відповідності розподілу експериментальних результатів нормальному закону Гауса з застосуванням критерію Пірсона. Визначення гарантійного інтервалу результату вимірювання. Методи графічної обробки результатів вимірювання. Регресивний аналіз результатів експериментальних досліджень. Апроксимація результатів експериментальних досліджень. Вибір загального виду рівняння апроксимації. Методи визначення коефіцієнтів апроксиманти методами середніх та найменших квадратів. Статистичний аналіз рівняння регресії. Оцінка точності визначення коефіцієнтів рівняння регресії та їх значущості. Перевірка адекватності рівняння регресії. Приклади прийняття рішень.

Тема 3. Вибір напрямку та етапи виконання наукових досліджень. Класифікація наукових робіт. Вибір теми наукового дослідження, її актуальність, оцінка рівня інтересу до неї. Види типових задач наукових досліджень. Етапи виконання науково-дослідних робіт. Послідовність їх виконання. Економічне обґрунтування наукової теми.

Тема 4. Теоретичні дослідження. Задачі, структура і методи теоретичних досліджень. Етапи творчого процесу теоретичного дослідження. Використання математичних, (аналітичних) та ймовірностно-статистичних методів дослідження. Моделювання у науковій творчості. Сутність методу моделювання. Фізичні, математичні, аналогові та геометричні моделі. Приклади застосування моделювання у матеріалознавстві.

Змістовий модуль 1. Основи розробки математичних моделей.

Тема 1. Основи математичного моделювання (ММ) та ідентифікація математичних моделей. Вступ. Стратегія та задачі ММ. ММ при проектуванні виробничих об'єктів та розробці технологічних процесів. Складання математичного опису. Ідентифікація математичних моделей. Експериментальні

методи ідентифікації математичних моделей. Ідентифікація статички та динаміки об'єктів. Активні і пасивні експерименти. Реєстраційні експерименти.

Тема 2. Типи математичних моделей. Функціональні залежності, обмеження. Цільова функція. Структурний підхід. Функціональний підхід. Оцінка складності структурованих моделей. Теоретичні і формальні моделі. Словесно-описові моделі. Глибина моделювання та вимоги до моделей. Точність математичної моделі. Порівняння математичного та фізичного методів моделювання. Визначення оцінок зовнішніх впливів. Параметри випадкових зовнішніх дій їх незміщенність, обґрунтованість, ефективність. Особливості запису та обробки результатів вимірювань вхідних дій. Статистична перевірка гіпотез. Пасивні методи визначення коефіцієнтів статистичних моделей. Визначення коефіцієнтів кореляції вхідних та вихідних величин. Визначення коефіцієнта множинної кореляції. Особливості ідентифікаційних експериментів.

Тема 3. Моделювання технологічних режимів та їх оптимізація.

Аналітичні та чисельні методи оптимізації. Метод лінійного програмування. Метод порівняння декількох базових рішень задачі. Моделювання режимів виробничих систем. Нелінійне програмування при відсутності та наявності обмежень. Застосування лінійного програмування для пошуку умовного оптимуму функції відгуку.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		лк	пр	лаб	інд	с.р.		лк	пр	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. Організація та проведення експериментальних досліджень												
Тема 1. Експериментальні дослідження			2			5			0,25			7
Тема 2. Опрацювання результатів вимірювань			10			20			2			24
Тема 3. Вибір напрямку та етапи виконання наукових досліджень			2			8			0,25			10
Тема 4. Теоретичні дослідження			2			13			0,5			15
Разом за змістовим модулем 1			16			46			3			56

Змістовий модуль 2. Основи розробки математичних моделей											
Тема 1. Основи математичного моделювання (ММ) та ідентифікація математичних моделей			2			4			0,5		6
Тема 2. Типи математичних моделей			2			4			0,5		6
Тема 3. Моделювання технологічних режимів та їх оптимізація.			10			6			1		18
Разом за змістовим модулем 2			14			14			2		30
Усього годин			30			60			4		86

7. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Статистична обробка результатів вимірювань.	2
2	Застосування закону нормального розподілу густини ймовірності при обробці експериментальних результатів	4
3	Вилучення грубих похибок з експериментальних вибірок	2
4	Кореляційний аналіз	2
5	Підбір емпіричних формул з використанням методу найменших квадратів. регресійний аналіз	4
6	Отримання моделі для мінімізації бокової поверхні ємкості заданого об'єму та форми	4
7	Створення моделей, що описують залежності міцності та модуля пружності композиційних матеріалів від об'ємної частки волокон	4
8	Моделювання процесу формування композиційного матеріалу	4
9	Оформлення результатів наукової роботи	4

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Класифікація експериментів	1
2	Послідовність виконання експериментальних досліджень	1
3	Основні засоби, які необхідні для виконання експериментальних досліджень в області матеріалознавства	1

4	Методи та способи вимірювання величин технічних показників об'єктів дослідження.	1
5	Вимоги, що ставляться до точності вимірювань	1
	Основні статистичні характеристики	2
6	Методи перевірки гіпотези про нормальний закон розподілу статистичної сукупності.	2
7	Етапи виконання апроксимації результатів експериментальних досліджень.	2
8	Методи визначення коефіцієнтів апроксиманти	2
9	Етапи виконання регресивного аналізу	2
10	Методика перевірки кореляційного зв'язку	2
11	Методика перевірки однорідності дисперсій дослідів експерименту	2
12	Перевірка коефіцієнтів регресії на значущість	2
13	Перевірка рівняння регресії на адекватність	1
14	Способи пошуку оптимальних рішень підчас експериментальних досліджень	3
15	Методи теоретичного рівня досліджень	1
16	Фундаментальні дослідження	1
17	Прикладні дослідження	1
18	Критерії економічної ефективності науково-дослідних робіт	2
19	Етапи виконання прикладної науково-дослідної роботи	1
20	Етапи виконання дослідно-конструкторської розробки	2
21	Мета та завдання теоретичних досліджень	1
22	Послідовність етапів виконання теоретичних досліджень	3
23	Сучасні методи теоретичних досліджень	1
24	Методи моделювання процесів дослідження	2
25	Порядок викладу матеріалу в звіті з науково-технічної роботи	2
26	Зміст вступної частини	1
27	Зміст основної частини	1
28	Оформлення ілюстрацій і таблиць	1
29	Застосування ММ при оптимізації технологій термічної обробки	2
30	Застосування детермінованого та статистичного описів	1
31	Раціональне рішення, область його існування	2
32	Етапи розробки математичних моделей	2
33	Оцінка досконалості моделі	2
34	Розробка математичних моделей з використанням фундаментальних законів	2
35	Моделювання систем у випадку коли вона добре вивчена і є можливість записати аналітичні співвідношення; відома з	2

	точністю до невідомих параметрів; відомо, що моделлю може служити одна з функцій; аналітичний вид моделі взагалі невідомий	
36	Вимоги до об'єкту досліджень параметру оптимізації, факторів	2
	Разом	60

10. Методи навчання

- розповідь – для оповідної, описової форми розкриття навчального матеріалу;
- пояснення – для розкриття сутності певного явища, закону, процесу;
- бесіда – для усвідомлення за допомогою діалогу нових явищ, понять;
- ілюстрація – для розкриття предметів і процесів через їх символічне зображення (малюнки, схеми, графіки);
- практична робота – для використання набутих знань у розв'язанні практичних завдань;
- індуктивний метод – для вивчення явищ від одиничного до загального;
- дедуктивний метод – для вивчення навчального матеріалу від загального до окремого, одиничного;
- проблемний виклад матеріалу – для створення проблемної ситуації.

11. Очікувані результати навчання з дисципліни

В результаті опанування дисципліни здобувач вищої освіти знатиме методи обробки експериментальних даних, методики організації лабораторних та промислових експериментів, теоретичні підходи і аналітичні методи, що застосовуються для опису і оптимізації структури та, відповідно, властивостей матеріалів і процесів, що відбуваються в них; основи математичного моделювання технічних об'єктів для ефективного керування останніми; зможе зібрати та проаналізувати інформацію, організувати проведення експерименту, подати результати виконаної наукової роботи з урахуванням проаналізованих опублікованих матеріалів у відповідному оформленні згідно з встановленими вимогами, розробляти і застосовувати математичні моделі для оцінки і прогнозування властивостей матеріалів і ефективності технологічних процесів; опрацьовувати науково-технічну інформацію, надавати її результати у відповідному оформленні згідно з встановленими вимогами.

12. Засоби оцінювання

Для студентів денної форми навчання: усне опитування на лабораторних заняттях, аудиторна контрольна робота, тестування.

Для студентів заочної форми навчання: захист контрольної роботи, тестування.

13. Критерії оцінювання

Поточне тестування та самостійна робота							Сума
Змістовий модуль №1				Змістовий модуль № 2			
T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	100
10	30	15	15	10	10	20	

T1, T2 ... T4 – теми змістових модулів.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
85-89	B	добре	
75-84	C		
70-74	D	задовільно	
60-69	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

15. Рекомендована література

Базова

1. Крутов, В.И. Основы научных исследований [Учеб. пособие для вузов, под общ. ред. В.И. Крутова] / В.И. Крутов, И.М. Грушко, В.В. Попов; – М.: Высшая школа, 1989. – 400 с.
2. Пилипчук, М.І. Основи наукових досліджень [Підручник для вузів] / М.І. Пилипчук, А.С. Григор'єва, В.В. Шостак. – К.: Знання, 2007. – 270 с.
3. Лудченко А.А. Основы научных исследований [Учеб. пособие для вузов под общ. ред. А.А. Лудченко] / А.А. Лудченко, Я.А. Лудченко, Т.А.Примак; – К.: Знання, 2000.– 114 с.
4. Скурихин В.И. Математическое моделирование / В.И. Скурихин, В.В. Шифрин, В.Б. Дубровский. – К.: Техніка, 1983. – 270 с.
5. Спиридонов А.А. Планирование эксперимента при исследовании технологических процессов / А.А. Спиридонов – М.: Машиностроение, 1981 – 183 с.
6. Налимов, В.В. Статистические методы планирования экстремальных экспериментов: / В.В. Налимов, Н.А. Чернова; под общ. ред. В.В. Налимова – М.: Наука, 1965. – 405 с.

Допоміжна

1. Кривошеев, А.Е. Основы научных исследований в литейном производстве [Учеб. пособие для вузов, под общ. ред. А.Е. Кривошеева] / А.Е. Кривошеев, Г.Е. Белей, О.В. Соценко; – К.: Вища школа, 1979. – 166 с.
2. Сиденко, В.М. Основы научных исследований [Учеб. пособие для вузов, под общ. ред. В.М. Сиденко];/ В.М. Сиденко, И.М. Грушко;. – Харьков: Вища школа. Издательство при Харьковском университете, 1978. – 199 с.
3. Зарубин В.С. Математическое моделирование в технике [Учеб. Для вузов]: / Под. Ред. В.С. Зарубина, А.П. Крищенко. – М.: Изд-во МГТУ им. Баумана, 2003. – 496 с.
4. Самарский А.А. Математическое моделирование / А.А. Самарский, А.П. Михайлов. – М.: Физматлит, 2001.– 320 с.
5. Мышкис А.Д. Элементы теории математических моделей / А,Д. Мышкис – М.: Комкнига, 2007. – 192 с.

16. Інформаційні ресурси

1. Google Академія <http://scholar.google.com.ua/>
4. Материаловедение и ТКМ <http://www.twirpx.com/files/machinery/material/>
5. Библиотека машиностроителя <http://lib-bkm.ru/load/2>
6. Національна бібліотека України ім. В.І.Вернадського <http://www.nbuv.gov.ua/>

СИЛАБУС**ОСНОВИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА МАТЕМАТИЧНЕ
МОДЕЛЮВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ**

Тип: вибіркова

Курс (рік навчання): 3(3)

Семестр: 5

Кредити: 3

Викладач: Ткач Дар'я Володимирівна, канд. техн. наук, доцент

Розподіл годин: загальна кількість 90 годин (30 годин практичних робіт, 60 годин самостійної роботи).

Практичні роботи.

Метою курсу є підготовка фахівців до організації проведення експериментів, формуванні у них здатності коректно обробляти експериментальні результати, застосовувати результати дослідницької діяльності для підвищення ефективності конкретного виробництва; опанування методів побудови математичних моделей на підставі результатів експериментів щодо структури матеріалів та процесів, які відбуваються в них; рішення задач з оптимізації параметрів технологічних процесів, що застосовуються для змінення структури, а відповідно властивостей матеріалів.

Вміст курсу: методи обробки експериментальних даних, методики організації лабораторних та промислових експериментів, теоретичні підходи і аналітичні методи, що застосовуються для опису і оптимізації структури та властивостей матеріалів і процесів.

Структура курсу:

Тема 1. Експериментальні дослідження. Види наукового експерименту. Етапи процесу організації та підготовки наукового експерименту. Вплив виду експерименту на його обсяг і трудомісткість. Вибір вимірювальних приладів та пристроїв. Приклади вимірювань при проведенні експериментальних досліджень у матеріалознавстві.

Тема 2. Опрацювання результатів вимірювань. Визначення відповідності розподілу експериментальних результатів нормальному закону Гауса з застосуванням критерію Пірсона. Визначення гарантійного інтервалу результату вимірювання. Методи графічної обробки результатів вимірювання. Регресивний аналіз результатів експериментальних досліджень. Апроксимація результатів експериментальних досліджень. Вибір загального виду рівняння апроксимації. Методи визначення коефіцієнтів апроксиманти методами середніх та найменших квадратів. Статистичний аналіз рівняння регресії. Оцінка точності визначення

коефіцієнтів рівняння регресії та їх значущості. Перевірка адекватності рівняння регресії. Приклади прийняття рішень.

Тема 3. Вибір напряму та етапи виконання наукових досліджень.

Класифікація наукових робіт. Вибір теми наукового дослідження, її актуальність, оцінка рівня інтересу до неї. Види типових задач наукових досліджень. Етапи виконання науково-дослідних робіт. Послідовність їх виконання. Економічне обґрунтування наукової теми.

Тема 4. Теоретичні дослідження. Задачі, структура і методи теоретичних досліджень. Етапи творчого процесу теоретичного дослідження. Використання математичних, (аналітичних) та ймовірно-статистичних методів дослідження. Моделювання у науковій творчості. Сутність методу моделювання. Фізичні, математичні, аналогові та геометричні моделі. Приклади застосування моделювання у матеріалознавстві.

Тема 5. Основи математичного моделювання (ММ) та ідентифікація математичних моделей. Вступ. Стратегія та задачі ММ. ММ при проектуванні виробничих об'єктів та розробці технологічних процесів. Складання математичного опису. Ідентифікація математичних моделей. Експериментальні методи ідентифікації математичних моделей. Ідентифікація статички та динаміки об'єктів. Активні і пасивні експерименти. Реєстраційні експерименти.

Тема 6. Типи математичних моделей. Функціональні залежності, обмеження. Цільова функція. Структурний підхід. Функціональний підхід. Оцінка складності структурованих моделей. Теоретичні і формальні моделі. Словесно-описові моделі. Глибина моделювання та вимоги до моделей. Точність математичної моделі. Порівняння математичного та фізичного методів моделювання. Визначення оцінок зовнішніх впливів. Параметри випадкових зовнішніх дій їх незміщенність, обґрунтованість, ефективність. Особливості запису та обробки результатів вимірювань вхідних дій. Статистична перевірка гіпотез. Пасивні методи визначення коефіцієнтів статистичних моделей. Визначення коефіцієнтів кореляції вхідних та вихідних величин. Визначення коефіцієнта множинної кореляції. Особливості ідентифікаційних експериментів.

Тема 7. Моделювання технологічних режимів та їх оптимізація.

Аналітичні та чисельні методи оптимізації. Метод лінійного програмування. Метод порівняння декількох базових рішень задач. Моделювання режимів виробничих систем. Нелінійне програмування при відсутності та наявності обмежень. Застосування лінійного програмування для пошуку умовного оптимуму функції відгуку.

Курс буде складатися з 3 кредитів, студенти виконуватимуть практичні роботи. Кожна з яких буде присвячена засвоєнню теоретичного матеріалу та набуттю навичок у проведенні наукових досліджень, обробці експериментальних даних, математичному моделюванню та складанню звітів.

Результати навчання:**загальні компетентності:**

Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу КЗ.01.

Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях КЗ.02.

Здатність до адаптації та дії в новій ситуації КЗ.06.

Здатність використання інформаційних і комунікаційних технологій КЗ.07.

Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово КЗ.08.

Здатність працювати в команді КЗ.11.

фахові компетентності:

Здатність ефективно використовувати технічну літературу та інші джерела інформації в галузі матеріалознавства КС.03.

Здатність працювати в групі над великими інженерними проектами у сфері матеріалознавства КС.04.

Здатність застосовувати системний підхід до вирішення інженерних матеріалознавчих проблем КС.05.

Здатність застосовувати сучасні методи математичного та фізичного моделювання, дослідження структури, фізичних, механічних, функціональних та технологічних властивостей матеріалів для вирішення матеріалознавчих проблем КС.09.

очікувані програмні результати навчання:

ПРН4. Передавати свої знання, рішення і підґрунтя їх прийняття фахівцям і неспеціалістам в ясній і однозначній формі.

ПРН9. Уміти експериментувати та аналізувати дані

ПРН10. Здатність поєднувати теорію і практику для розв'язування інженерного завдання

ПРН17. Знати і використовувати методи фізичного і математичного моделювання при створенні нових та удосконаленні існуючих матеріалів, технологій їх виготовлення

ПРН20. Уміти обирати і застосовувати придатні типові методи досліджень (аналітичні, розрахункові, моделювання, експериментальні); правильно інтерпретувати результати таких досліджень та робити висновки

Оцінювання: за результатами засвоєння дисципліни складається залік. При оцінюванні враховується здатність студента проводити статистичну обробку результатів експерименту, розуміння призначення різного роду матеріалів, розуміння підходів до аналізу матеріалів та можливість самостійно пропонувати методи досліджень.

У разі відвідування всіх занять і своєчасного виконання всіх частин розрахункового завдання може бути використана наступна схема оцінювання (за засвоєння тем курсу):

Поточне тестування та самостійна робота							Сума
Змістовий модуль №1				Змістовий модуль № 2			
T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	100
10	30	15	15	10	10	20	

У разі невідвідування певних тем та несвоєчасного виконання розділів оцінка може знижуватись шляхом віднімання певної кількості балів у відповідності до вищевказаної таблиці. Зниження оцінки може бути скомпенсоване шляхом відпрацювання пропущених занять та виконання додаткових завдань.

Академічна доброчесність: студент повинен виконувати роботи самостійно, не допускається залучення при розв'язанні індивідуальних завдань інших здобувачів освіти. У разі виявлення ознак плагіату робота не зараховується і дисципліна не вважається зарахованою.

Література:

Базова

1. Крутов, В.И. Основы научных исследований [Учеб. пособие для вузов, под общ. ред. В.И. Крутова] / В.И. Крутов, И.М. Грушко, В.В. Попов; – М.: Высшая школа, 1989. – 400 с.
2. Пилипчук, М.І. Основы научных исследований [Підручник для вузів] / М.І. Пилипчук, А.С. Григор'єва, В.В. Шостак. – К.: Знання, 2007. – 270 с.
3. Лудченко А.А. Основы научных исследований [Учеб. пособие для вузов под общ. ред. А.А. Лудченко] / А.А. Лудченко, Я.А. Лудченко, Т.А.Прима; – К.: Знання, 2000. – 114 с.
4. Скурихин В.И. Математическое моделирование / В.И. Скурихин, В.В. Шифрин, В.Б. Дубровский. – К.: Техніка, 1983. – 270 с.
5. Спиридонов А.А. Планирование эксперимента при исследовании технологических процессов / А.А. Спиридонов – М.: Машиностроение, 1981 – 183 с.
6. Налимов, В.В. Статистические методы планирования экстремальных экспериментов: / В.В. Налимов, Н.А. Чернова; под общ. ред. В.В. Налимова – М.: Наука, 1965. – 405 с.

Допоміжна

1. Кривошеев, А.Е. Основы научных исследований в литейном производстве [Учеб. пособие для вузов, под общ. ред. А.Е. Кривошеева] / А.Е. Кривошеев, Г.Е. Белай, О.В. Соценко; – К.: Вища школа, 1979. – 166 с.
2. Сиденко, В.М. Основы научных исследований [Учеб. пособие для вузов, под общ. ред. В.М. Сиденко]:/ В.М. Сиденко, И.М. Грушко;. – Харьков: Вища школа. Издательство при Харьковском университете, 1978. – 199 с.

3. Зарубин В.С. Математическое моделирование в технике [Учеб. Для вузов]: / Под. Ред. В.С. Зарубина, А.П. Крищенко. – М.: Изд-во МГТУ им. Баумана, 2003. – 496 с.
4. Самарский А.А. Математическое моделирование / А.А. Самарский, А.П. Михайлов. – М.: Физматлит, 2001.– 320 с.
5. Мышкис А.Д. Элементы теории математических моделей / А,Д. Мышкис – М.: Комкнига, 2007. – 192 с.