

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
КАФЕДРА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН ТА
СИСТЕМОТЕХНІКИ ІМ. АКАД. П.М. ВАСИЛЕНКА

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Декан механіко-
технологічного факультету
В'ячеслав Вячеславович Братішко
« » _____ 2023 р.



«СХВАЛЕНО»
на засіданні кафедри
сільськогосподарських
машин та системотехніки
ім. акад. П.М. Василенка
Протокол № 16
від «20» квітня _____ 2023 р.
Завідувач кафедри
Юрій Олегович Гуменюк

«РОЗГЛЯНУТО»
Гарант ОНП «Агроінженерія»
Геннадій Анатолійович Голуб
« » _____ 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ПРИКЛАДНІ КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ В НАУКОВИХ
ДОСЛІДЖЕННЯХ

Спеціальність – 208 «Агроінженерія»

Освітньо-наукова програма «Агроінженерія»

Механіко-технологічний факультет

Розробник: доцент кафедри сільськогосподарських машин та системотехніки ім.
акад. П. М. Василенка, канд. тех. наук Курка В.П.

Київ-2023

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
КАФЕДРА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН ТА
СИСТЕМОТЕХНІКИ ІМ. АКАД. П.М. ВАСИЛЕНКА**

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Декан механіко-
технологічного факультету
В'ячеслав В'ячеславович Братішко
« » _____ 2023 р.

«СХВАЛЕНО»
на засіданні кафедри
сільськогосподарських
машин та системотехніки
ім. акад. П.М. Василенка
Протокол № ____
від « » _____ 2023 р.
Завідувач кафедри
Юрій Олегович Гуменюк

«РОЗГЛЯНУТО»
Гарант ОНП «Агроінженерія»
Геннадій Анатолійович Голуб
« » _____ 2023 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ПРИКЛАДНІ КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ В НАУКОВИХ
ДОСЛІДЖЕННЯХ**

Спеціальність – 208 «Агроінженерія»

Освітньо-наукова програма «Агроінженерія»

Механіко-технологічний факультет

Розробник: доцент кафедри сільськогосподарських машин та системотехніки ім.
акад. П. М. Василенка, канд. тех. наук Курка В.П.

1. Опис навчальної дисципліни

«Прикладні комп'ютерні технології в наукових дослідженнях»

Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь		
Галузь знань	20 – «Аграрні науки та продовольство»	
Спеціальність	208 – Агроінженерія	
Освітній ступінь	Магістр	
2. Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	150	
Кількість кредитів ECTS	5	
Кількість змістових модулів	3	
Форма контролю	Іспит	
3. Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	2	
Семестр	1	
Лекційні заняття	30 год.	
Лабораторні заняття	30 год.	
Самостійна робота	90 год.	
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних самостійної роботи студента	4 год. 6 год.	-

2. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни

Для успішної діяльності в сучасних умовах ринкової економіки необхідно оперативно орієнтуватися в ситуації та оперувати значними об'ємами інформації, що породжує суттєві труднощі при використанні традиційних "паперових" інформаційних технологій. Реальний спосіб вдосконалення роботи інженерів на сільськогосподарському машинобудівному підприємстві – застосування сучасних прикладних комп'ютерних технологій в процесах проектування і технологічної підготовки виробництва, які дозволять скоротити терміни розробки та впровадження в виробництво нових або удосконалених виробів та їх модифікацій, зробити їх випуск ресурсозберігаючим з точки зору матеріальних, трудових ресурсів та капіталу виробництва, досягти оптимальної уніфікації продукції, що випускається, а також її відповідності вимогам споживачів.

Поряд з знаннями теорії машин і механізмів, опору матеріалів, деталей машин, землеробської механіки і т.п., студент магістерської підготовки повинен оволодіти прикладними основами роботи з комп'ютерними технологіями, вміти працювати з спеціальними опціями прикладних комп'ютерних технологій, в тому числі з графічною інтерпретацією отриманих результатів. Тому дисципліна "Прикладні комп'ютерні технології" охарактеризовує провідну роль у формуванні інженерного рівня майбутніх фахівців магістрів.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- програмне забезпечення для побудови 3D моделей с/г робочих органів та силового аналізу їх конструкцій;
- програмне забезпечення для проведення розрахунків при виконанні наукових досліджень;
- програмне забезпечення для опрацювання статистичних даних виконаних досліджень.

вміти:

- проводити дослідження 3D моделі нових робочих органів с/г техніки методом кінцевих елементів;
- проводити теоретичні дослідження та виконувати до них розрахунки;
- виконувати статистичний аналіз із використання сучасного програмного забезпечення.

Набуття компетентностей.

Загальні компетентності:

ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 3. Знання та розуміння предметної області та розуміння аспектів професійної діяльності.

ЗК 4. Здатність приймати обґрунтовані рішення

ЗК 5. Здатність працювати в команді.

ЗК 7. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

Спеціальні компетентності:

СК 4. Здатність застосовувати сучасні інформаційні та комп'ютерні технології для вирішення професійних завдань.

Програмні результати навчання:

ПРН 1. Володіти комплексом необхідних гуманітарних, природничо-наукових та професійних знань, достатніх для досягнення інших результатів навчання, визначених освітньою програмою.

ПРН 4. Викладати у закладах вищої освіти та розробляти методичне забезпечення спеціальних дисциплін, що стосуються агроінженерії.

ПРН 7. Планувати наукові та прикладні дослідження, обґрунтовувати вибір методології і конкретних методів дослідження.

ПРН 8. Створювати фізичні, математичні, комп'ютерні моделі для вирішування дослідницьких, проектувальних, організаційних, управлінських і технологічних задач.

ПРН 9. Застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення та сучасні інформаційні технології для вирішення професійних завдань.

ПРН 11. Застосовувати методи мехатроніки для автоматизації в АПК.

ПРН 18. Застосовувати багатокритеріальні моделі прийняття рішень у детермінованих умовах та в умовах невизначеності під час вирішення професійних завдань.

3. Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістовних модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовний модуль 1. Дослідження 3D моделі методом кінцевих елементів												
Тема 1. Програмне забезпечення для дослідження 3D моделей	10	2		2	-	6						
Тема 2. Принципи побудови 3D моделей та їх компонування	10	2		2	-	6						
Тема 3. Інструменти для побудови та дослідження 3D моделі	10	2		2	-	6						
Тема 4. Підготовка 3D моделі до проведення дослідження	10	2		2		6						
Тема 5. Дослідження 3D моделі методом кінцевих елементів.	10	2		2		6						
Разом за змістовним модулем 1	50	10	-	10	-	30						
Змістовний модуль 2. Теоретичні дослідження												
Тема 6. Основні положення прикладної комп'ютерної технології Mathematica	10	2		2		6						
Тема 7. Числові обчислення в Mathematica та вирішення системи алгебраїчних рівнянь.	10	2		2		6						
Тема 8. Обчислення інтегралів, похідних та границь функції при розв'язанні інженерних задач.	10	2		2		6						
Тема 9. Розв'язання диференціальних рівнянь та системи рівнянь при вирішенні інженерних задач	10	2		2		6						
Тема 10. Побудова 2D і 3D графіків.	10	2		2		6						
Разом за змістовним модулем 2	50	10	-	10	-	30						

Змістовний модуль 3. Статистичний аналіз даних

Тема 11. Основні поняття й завдання аналізу даних. Загальна методологія дослідження	10	2		2		6						
Тема 12. Перевірка статистичних гіпотез	10	2		2		6						
Тема 13. Дисперсійний аналіз. Кореляційний аналіз	10	2		2		6						
Тема 14. Факторний аналіз.	10	2		2		6						
Тема 15. Методи побудови і дослідження регресійних моделей	10	2		2		6						
Разом за змістовним модулем 3	50	10	-	10	-	30						
Усього год. за 1 семестр	150	30	-	30	-	90						

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Змістовний модуль 1.		
1	Основи роботи при дослідженні 3D моделей	2
2	Принципи побудови 3D деталей та складання їх у вузол	2
3	Інструменти для дослідження 3D моделей	2
4	Підготовка 3D моделі для її аналізу методом кінцевих елементів	2
5	Проведення аналізу 3D моделі методом кінцевих елементів	2
Змістовний модуль 2.		
6	Синтаксис і основи роботи з програмою Mathematica	2
7	Розв'язання алгебраїчних рівнянь чи системи рівнянь у Mathematica при проведенні досліджень	2
8	Обчислення інтегралів, похідних та границь функції у Mathematica, при проведенні досліджень.	2
9	Розв'язання диференційних рівнянь та системи рівнянь у Mathematica при проведенні досліджень	2
10	Побудова 2D і 3D графіків у Mathematica, для відображення результатів проведених досліджень	2
Змістовний модуль 3.		
11	Класифікація ознак за шкалами вимірювання	2
12	Визначення моделей розподілу емпіричних даних	2
13	Однофакторний аналіз. Двофакторний аналіз	2
14	Метод головних компонент. Метод головних факторів	2
15	Характеристика методів і задач регресійного аналізу	2
Всього годин за 1 семестр		30

7. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Змістовний модуль 1.		
1	Бібліотеки стандартних виробів	6
2	Прив'язки при виконанні вузла	6
3	Інструменти для дослідження 3D моделей	6
4	Підготовка 3D моделі для її аналізу методом кінцевих елементів	6
5	Проведення аналізу 3D моделі методом кінцевих елементів	6
Змістовний модуль 2.		
6	Інтерфейс програми Mathematica	6
7	Додаткові команди при розв'язанні алгебраїчних рівнянь чи системи рівнянь	6
8	Додаткові команди при розв'язанні інтегралів, похідних та границь функції у Mathematica	6
9	Додаткові команди при розв'язанні диференціальних рівнянь та системи рівнянь у Mathematica	6
10	Додаткові команди при побудові 2D і 3D графіків.	6
Змістовний модуль 3.		
11	Описова та варіаційна статистика	6
12	Приклад ідентифікації функції розподілу однорідної та неоднорідної вибірки	6
13	Множинна кореляція	6
14	Інші методи факторного аналізу	6
15	Поліноміальні моделі	6
Всього годин за 1 семестр		90

8. Зразок контрольних питань, комплект тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами

Національний університет біоресурсів і природокористування України			
ОС <i>Magіstr</i> Спеціальність <u>208 – «Агроінженерія»</u>	Кафедра <u><i>С/г машин та системотехніки ім. акад. П.М. Василенка</i></u> 2023/2024 навч. рік	ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ №1 з дисципліни « <i>Прикладні комп'ютерні технології в наукових дослідженнях</i> »	Затверджую Зав. кафедри Гуменюк Ю.О. « » 2023 р.
Екзаменаційні запитання (максимальна оцінка 10 балів за відповідь на кожне запитання)			
1.	Навести форму запису для розв'язку рівняння $x^3+2y+3z = 0$ та знаходження з нього «х»		
2.	Навести форму запису для побудови графіку функції $x^3+2y+3z$ «х» знаходиться у межах від 5 до 10, «у» знаходиться у межах від 0 до 20		
Тестові завдання (максимальна оцінка 10 балів за відповіді на тестові завдання)			

1. Яка із форм запису відповідає за розв'язання системи диференційних рівнянь?

1.	<code>DSolve[{ x'[t]+2y[t] == 0 }, { 3x[t]+25y[t] == 0 }, { x,y }]</code>
2.	<code>DSolve[{ x'[t]+2y[t] == 0, 3x[t]+25y[t] == 0 }, { x,y },t]</code>
3.	<code>DSolve[{ x'[t]+2y[t], 3x[t]+25y[t] }, { x[t],y[t] }]</code>
4.	<code>DSolve[{ x'[t]+2y[t] == 0, 3x[t]+25y[t] == 0 }, { x[t],y[t] },t]</code>

2. Яка із відповідей відповідає за інтегрування виразу?

1.	<code>Integrate[2x^3+4y^2+5z, y]</code>
2.	<code>Integrate[2x^3+4y^2+5z == 0, y]</code>
3.	<code>Integrate[2x^3+4y^2+5z, y->5]</code>
4.	<code>Integrate[2x^3+4y^2+5z, y[t]]</code>

3. Яка із відповідей відповідає за розв'язання системи рівнянь?

1.	<code>Solve[{x^3+2y+3z == 0}, {22x+33x+5z^2 == 0}, {2x+3z^6 == 0}, {x,y,z}]</code>
2.	<code>Solve[{x^3+2y+3z == 0, 22x+33x+5z^2 == 0, 2x+3z^6 == 0, x,y,z}]</code>
3.	<code>Solve[{x^3+2y+3z == 0, 22x+33x+5z^2 == 0, 2x+3z^6 == 0}, {x,y,z}]</code>
4.	<code>Solve[{x^3+2y+3z, 22x+33x+5z^2, 2x+3z^6}, {x,y,z}]</code>

4. Яка із відповідей вказує на межі інтегрування?

1.	<code>Integrate[2x^3+4y^2+5z, y->{0,5}]</code>
2.	<code>Integrate[2x^3+4y^2+5z, {y,0,5}]</code>
3.	<code>Integrate[2x^3+4y^2+5z, (y,0,5)]</code>
4.	<code>Integrate[2x^3+4y^2+5z == 0, {y,0,5}]</code>

5. Оберіть правильну форму запису для побудови інтерактивного графіку.

1.	<code>Manipulate[[Sin[a*x+b],{x,0,6}],{a,1,4},{b,0,10}]</code>
2.	<code>Manipulate[Plot[Sin[a*x+b],{x,0,6}],{a,1,4},{b,0,10}]</code>
3.	<code>Manipulate[Plot[Sin[a*x+b],{x,0,6},{a,1,4},{b,0,10}]]</code>
4.	<code>Manipulate[Plot[Sin[a*x+b],{x,0,6},{a,1,4}],{b,0,10}]</code>
5.	<code>Plot[Sin[a*x+b],{x,0,6},{a,1,4},{b,0,10}]</code>

6. Оберіть правильну форму запису для побудови трьохвимірної контурної графіки.

1.	<code>ContourPlot3D[x^3+y^2-z^2==0,{x,-2,2},{y,-2,2},{z,-2,2}]</code>
2.	<code>Animate[x^3+y^2-z^2==0,{x,-2,2},{y,-2,2},{z,-2,2}]</code>
3.	<code>BarChart3D[x^3+y^2-z^2==0,{x,-2,2},{y,-2,2},{z,-2,2}]</code>
4.	<code>ContourPlot[x^3+y^2-z^2==0,{x,-2,2},{y,-2,2},{z,-2,2}]</code>
5.	<code>ContourPlot3D[x^3+y^2-z^2==0,{x,-2,2},{y,-2,2},{z,-2,2}]</code>

7. Оберіть правильну форму запису для побудови параметричного двохвимірної графіки.

1.	<code>ParametricPlot3D[{Sin[u],Sin[2*u]},{u,0,2*Pi}]</code>
2.	<code>ParametricPlot[{Sin[u],Sin[2*u]},{u,0,2*Pi}]</code>
3.	<code>ParametricPlot[{Sin[u],Sin[2*u]},{u,0,2*Pi}]</code>
4.	<code>ParametricPlot[[Sin[u],Sin[2*u]},{u,0,2*Pi}]</code>
5.	<code>ParametricPlot[Sin[u],Sin[2*u]},{u,0,2*Pi}]</code>

8. За побудову параметричного трьохвимірної графіки відповідає команда:

1.	<code>ParametricPlot3D</code>
2.	<code>ParametricPlot</code>
3.	<code>Plot3D</code>
4.	<code>Plot</code>

9. Яка із команд відповідає за розв'язання системи диференціальних рівнянь?

1.	<code>DSolve</code>
2.	<code>Solve</code>
3.	<code>Plot</code>
4.	<code>Integrate</code>

10. Яка із команд відповідає за побудову трьохвимірної графіки?

1.	<code>DSolve</code>
2.	<code>Solve</code>
3.	<code>Plot3D</code>
4.	<code>Integrate</code>

Контрольні запитання

1. Що означає опція `Axes→False` в графіці ПКТ?

1. не вказує на те, що відмінюється вивід координатних осей (`Axes`).
2. вказує на те, що відмінюється вивід координатних осей (`Axes`).
3. зовсім не вказує на те, що відмінюється вивід координатних осей (`Axes`).
4. так і не вказує на те, що відмінюється вивід координатних осей (`Axes`).

2. Згрупуйте особливості виконання обчислень символами «%» в ПКТ?

- | | |
|-----------------------|--|
| A. %... %. | 1. повертає результат операції в рядку <code>n</code> . |
| B. %%. | 2. повертає результат передостанньої операції. |
| C. %. | 3. повертає ім'я системного об'єкта. |
| D. % <code>n</code> . | 4. повертає результат операції, виконаної в рядку, що стоїть від кінця на число повторень символу «%». |
| | 5. повертає результат останньої операції. |

3. Заповніть пропущене слово визначення терміну `Limit` – опція обчислення _____ послідовностей і функцій.

(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом)

4. Заповніть пропущене слово визначення опції `PlotRange` означає – визначення області зміни ординат для _____ і аплікати для 3D.

(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним символом)

5. Заповніть пропущене слово визначення опції `AspectRatio` означає – визначення _____ висоти зображення до його довжини.

(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом)

6. Заповніть пропущене слово визначення опції `Axes` – режим введення _____ координат.

(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом)

7. Заповніть пропущене слово визначення опції `AxesLabel` – загальна _____ осей.

(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом)

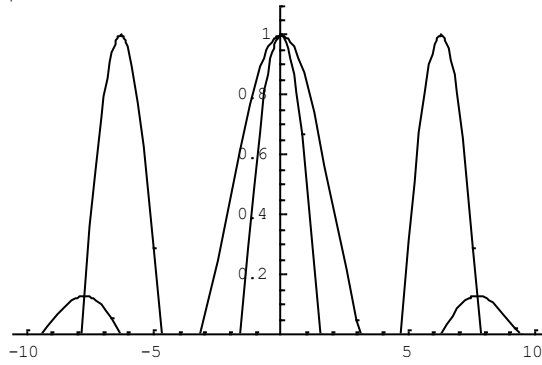
8. Заповніть пропущене слово визначення опції `ParametricPlot 3D` – для побудову поверхонь, заданих в _____ виді.

(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом)

9. Заповніть пропущене слово визначення опції `PlotRange` – опція відтворення діапазону аргументу.

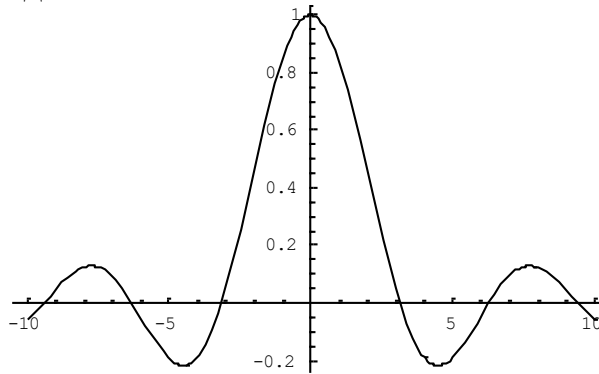
(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом)

10. Яка із задач представлена в ПКТ?



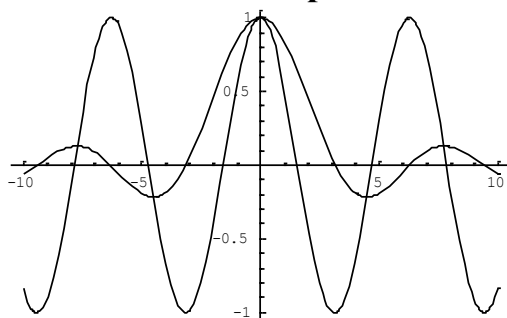
1. `Plot[Sin[x]/x,{x,-10,10}]`
2. `Plot[{Sin[x]/x,Cos[x]},{x,-10,10}]`
3. `Plot[{Sin[x]/x,Cos[x]},{x,-10,10},Ticks[{-2*□,-□,0,□,2*□},Automatic]]`
4. `Plot[{Sin[x]/x,Cos[x]},{x,-10,10},PlotRange[0,1.1]]`

11. Яка із задач представлена в ПКТ?



1. `Plot[Sin[x]/x,{x,-10,10}]`
2. `Plot[{Sin[x]/x,Cos[x]},{x,-10,10}]`
3. `Plot[{Sin[x]/x,Cos[x]},{x,-10,10},Ticks[{-2*□,-□,0,□,2*□},Automatic]]`
4. `Plot[{Sin[x]/x,Cos[x]},{x,-10,10},PlotRange[0,1.1]]`

12. Яка із задач представлена в ПКТ?



1. `Plot[Sin[x]/x,{x,-10,10}]`
2. `Plot[{Sin[x]/x,Cos[x]},{x,-10,10}]`
3. `Plot[{Sin[x]/x,Cos[x]},{x,-10,10},`
`Ticks[{-2*□,-□,0,□,2*□},Automatic]]`
4. `Plot[{Sin[x]/x,Cos[x]},`
`{x,-10,10},PlotRange[0,1.1]]`

9. Методи навчання

Вивчення дисципліни передбачає такі види занять: лекції, лабораторні роботи, письмовий контроль у формі тестування та розгорнутих відповідей, виконання індивідуальних завдань з допомогою комп'ютерних програм САПР і самостійну роботу. Відповідно до виду робіт використовуються наступні методи навчання:

1. словесні методи навчання: навчальна лекція, розповідь, пояснення, бесіда, робота з книгою та методичними вказівками, навчальна дискусія, інструктаж.
2. наочні методи навчання: плакати з ілюструванням, мультимедійні презентації, демонстрація сільськогосподарських машин і макетів, відеофільми, екскурсії.
3. практичні методи навчання: вправа з використанням програм, лабораторна робота, підготовка та доповідь мультимедійної презентації.

10. Форми контролю

Поточний контроль з дисципліни проводиться у рамках чинних форм організації навчання на лекціях і лабораторно-практичних заняттях за бальною шкалою. Може здійснюватися у таких формах:

- усна співбесіда за матеріалами розглянутої теми;
- письмове опитування студентів в кінці лекції (5-10 хв.). Відповіді перевіряються і оцінюються викладачем у позалекційний час;
- експрес контроль;
- продивлятися і оцінювати конспект лекцій студента;
- домашні завдання;
- практична перевірка знань на лабораторних заняттях;
- тестова перевірка знань студентів на модульному тестуванні.

Модульний контроль проводиться двічі за семестр відповідно до графіка навчального процесу після закінчення вивчення навчального модуля у вигляді тестування. В окремих випадках можна застосовувати й інші форми модульного контролю: письмові завдання, усні колоквіуми та ін.

У кінці семестру виводиться загальний оціночний бал з навчальної роботи, який включає поточні оцінки та результати модульних контрольних робіт/тестування. Одержаний результат навчальної роботи студента за семестр не перевищує 70 балів.

Підсумковий (семестровий) контроль з дисципліни проводиться у формі іспиту. Проводиться відповідно до «Положення про екзамени та заліки у НУБіП

України».

Іспит - проводиться письмово і/або усно. На іспит виносяться ключові контрольні питання, типові і комплексні задачі, завдання, що потребують творчої відповіді, вміння синтезувати отримані знання і застосувати їх при вирішенні практичних завдань. Перелік екзаменаційних питань та завдань, критерії їх оцінювання визначаються кафедрою і включаються до робочої навчальної програми дисципліни. Одержаний результат студента за залік/екзамен не перевищує 30 балів. Підсумкова оцінка з дисципліни розраховується як сума балів, отриманих студентом за навчальну роботу (до 70 балів) та іспит (до 30 балів).

11. Розподіл балів, які отримують студенти

Тема	Години (лекц./ лабор./ самоств.)	Оціню- вання
Модуль 1		
Тема 1. Програмне забезпечення для дослідження 3D моделей	2/2/6	15
Тема 2. Принципи побудови 3D моделей.	2/2/6	15
Тема 3. Інструменти для побудови та дослідження 3D моделі	2/2/6	15
Тема 4. Підготовка 3D моделі до проведення дослідження	2/2/6	15
Тема 5. Дослідження 3D моделі методом кінцевих елементів.	2/2/6	15
Самостійна робота до модуля 1	30	5
Модульний контроль 1		20
Разом за модуль 1	50	100
Модуль 2		
Тема 6. Основні положення прикладної комп'ютерної технології Mathematica	2/2/6	15
Тема 7. Числові обчислення в Mathematica та вирішення системи алгебраїчних рівнянь.	2/2/6	15
Тема 8. Обчислення інтегралів, похідних та границь функції при розв'язанні інженерних задач.	2/2/6	15
Тема 9. Розв'язання диференціальних рівнянь та системи рівнянь при вирішенні інженерних задач	2/2/6	15
Тема 10. Побудова 2D і 3D графіків.	2/2/6	15
Самостійна робота до модуля 2	30	5
Модульний контроль 2		20
Разом за модуль 2	50	100
Модуль 3		
Тема 11. Основні поняття й завдання аналізу даних. Загальна методологія дослідження	2/2/6	15
Тема 12. Перевірка статистичних гіпотез	2/2/6	15
Тема 13. Дисперсійний аналіз. Кореляційний аналіз	2/2/6	15
Тема 14. Факторний аналіз.	2/2/6	15
Тема 15. Методи побудови і дослідження регресійних моделей	2/2/6	15
Самостійна робота до модуля 3	30	5
Модульний контроль 3		20
Разом за модуль 3	50	100
Навчальна робота		70
Іспит		30
Всього за курс		100

12. Рекомендовані джерела інформації:

1. Головацький В. А. Система комп'ютерної алгебри Mathematica 5: Навчальний посібник.– Чернівці: Рута, 2008. – 352 с.
2. Васюков О. М., Асельдеров З. М. Програмування в системі Mathematica: Навчальний посібник. — К.: Вид-поліграф. центр «Київ. ун-тет», 1998. – 55 с.
3. Wolfram S. «Mathematica». A System for Doing Mathematics by Computer. Second edition. – Addison–Wesley Publishing Company, 1991. – 1021 p.
4. Differential Equations with Mathematica, Third Edition / Brian R. Hunt, Ronald L. Lipsman, John E. Osborn, Donald A. Outing, Jonathan Rosenberg - 2009 John Wiley & Sons, 271 pp.
5. A Physicist's Guide to Mathematica, Second Edition / Patrick T. Tam – 2008 Academic Pres, 728 pp.
6. Computer Solutions in Physics: With Applications in Astrophysics, Biophysics, Differential Equations, and Engineering / Steve VanWyk - World Scientific 2008 - 282 pp.
7. Mathematica by Example, Fourth Edition / Martha L. Abell, James P. Braselton Publisher: Academic Press 2008 - 576 pp.
8. Mathematica DeMYSTiFied / Jim Hoste - McGraw-Hill Professional 2008 - 320 pp. Mathematica Navigator: Mathematics, Statistics and Graphics, Third Edition / Heikki Ruskeena Academic Press 2009 - 1136 pp.
9. В.З. Аладьев, Д.С. Гринь "Расширение функциональной среды системы Mathematica" / Монография / Херсон: Олди-Плюс, 2012, 552 с.