

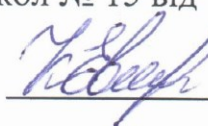
**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**


Кафедра тракторів, автомобілів та біоенергоресурсів



**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**  
Декан факультету  
(Зіновій РУЖИЛО)  
\_\_\_\_\_ 2023 р.

**“СХВАЛЕНО”**  
на засіданні кафедри тракторів  
автомобілів та біоенергоресурсів  
Протокол № 15 від “29” травня 2023 р.

  
Завідувач кафедри  
(Євген КАЛІНІН)

**”РОЗГЛЯНУТО ”**  
Гарант ОНП "Машини та обладнання  
сільськогосподарського виробництва"  
д.т.н., професор  
  
(Вячеслав ЛОВЕЙКІН)

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Наукові основи систем автоматизованого проектування**

спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»

освітня програма Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва

Факультет конструювання та дизайну

Розробник: кандидат технічних наук, доцент Соломка О.В.

(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2023 р.

## 1. Опис навчальної дисципліни

### “Наукові основи систем автоматизованого проектування”

(назва)

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Освітній ступінь	<u>Магістр</u>	
Спеціальність	<u>133 Галузеве машинобудування»</u> (шифр і назва)	
Освітня програма	<u>Машини та обладнання</u> <u>сільськогосподарського виробництва</u>	
<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>		
Вид	<u>Нормативна</u>	
Загальна кількість годин	<u>150</u>	
Кількість кредитів ECTS	<u>5,0</u>	
Кількість змістових модулів	<u>2</u>	
Курсовий проект (робота) (якщо є в робочому навчальному плані)	<u>Застосування САПР при розробці робочих органів</u> <u>машин - 30 год.</u> (назва)	
Форма контролю	<u>Екзамен, 2 год.</u>	
<b>Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання</b>		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	<u>1</u>	-
Семестр	<u>2</u>	-
Лекційні заняття	<u>30</u> год.	-
Практичні, семінарські заняття	- год.	-
Лабораторні заняття	<u>45</u> год.	-
Самостійна робота	<u>45</u> год.	-
Індивідуальні завдання	- год.	-
Кількість тижневих годин для денної форми навчання	<u>5</u> год.	-

## 2. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни

**Мета:** Дисципліна викладається з метою підвищення загальноосвітнього теоретичного і практичного професійного рівня майбутніх інженерів-конструкторів шляхом їх ознайомлення з сучасними системами автоматизованого проектування різних класів, засвоєння функціональних можливостей та методів використання, оволодіння необхідними прийомами та практичними навиками виконання конструкторських робіт, засвоєння методик проведення досліджень машин і механізмів з застосуванням можливостей сучасних систем автоматизованого проектування (САПР).

**Завдання:** Для успішного засвоєння дисципліни необхідно вирішити наступні задачі:

- навчитися орієнтуватися у ринку САПР та ознайомитися з автоматизованим робочим місцем конструктора і відповідними операційними системами;
- вивчити методіку створення моделей за допомогою графічних систем;
- засвоїти методи складного моделювання і техніку маніпулювання поверхнями;
- оволодіти методикою побудови креслень з створених моделей;
- навчитися визначати раціональні шляхи пошуку оптимальних конструктивних рішень в технологічних процесах сільськогосподарського виробництва з застосуванням сучасних систем автоматизованого проектування.

### ***Набуття компетентностей:***

**Інтегральна компетентність (ІК):** здатність розв'язувати складні завдання і проблеми галузевого машинобудування, що передбачають проведення дослідження та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

### **Загальні компетентності (ЗК):**

- Здатність застосовувати інформаційні та комунікаційні технології (ЗК1).
- Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформацію з різних джерел (ЗК3).
- Здатність бути критичним та самокритичним (ЗК4).
- Здатність до адаптації та дії в новій ситуації (ЗК5).

### **фахові (спеціальні) компетентності (ФК):**

- Здатність ставити, удосконалювати та застосовувати кількісні математичні наукові й технічні методи та комп'ютерні програмні засоби, застосовувати системний підхід для розв'язування інженерних задач, зокрема, в умовах технічної невизначеності (СК1).
- Критичне осмислення передових для галузевого машинобудування наукових фактів, концепцій, теорій, принципів та здатність їх застосовувати для розв'язання складних задач галузевого машинобудування і забезпечення сталого розвитку. Здатність втілювати передові інженерні розробки для отримання практичних результатів (СК2).
- Здатність створювати нову техніку і технології в галузі механічної інженерії (СК3).
- Здатність розробляти і реалізовувати плани й проекти у сфері галузевого машинобудування та дотичних видів діяльності, здійснювати відповідну підприємницьку діяльність (СК5).
- Здатність до науково-педагогічної діяльності в закладах вищої, передвищої та фахової освіти (СК6).
- Здатність виконувати науково-практичні та прикладні дослідження в машинобудівній галузі (СК7).

- Програмні результати навчання (ПРН):**
- Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування і, зокрема, сільськогосподарського машинобудування (РН1).
  - Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку (РН2).
  - Знати і розуміти процеси галузевого машинобудування, мати навички їх практичного використання (РН3).
  - Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач практичних проблем у галузевому машинобудуванні (РН4).
  - Аналізувати інженерні об'єкти, процеси і методи (РН5).
  - Відшукувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її (РН6).
  - Готувати виробництво та експлуатувати вироби галузевого машинобудування протягом життєвого циклу (РН7).
  - Планувати і виконувати наукові дослідження у сфері машинобудування, аналізувати їх результати, обґрунтовувати висновки (РН8).

### 3. Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							Заочна форма						
	тижні	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	14	
<b>Змістовий модуль 1. Основи комп'ютерної графіки та критерії вибору САПР</b>														
Тема 1. Вступ. Огляд дисципліни. Основні відомості	1	6	2		2		2							
Тема 2. Життєвий цикл виробу і його супровід	2-3	12	4		4		4							
Тема 3. Основи роботи з системою SolidWorks	4	10	2		4		4							
Тема 4. Історія розвитку систем автоматизованого проектування	5	6	2		2		2							
Тема 5. Сучасний стан ринку систем автоматизованого проектування	6	10	2		4		4							
Тема 6. Системи автоматизованого проектування Dassault Systèmes	7	10	2		4		4							
Разом за змістовим модулем 1		54	14		20		20							

Змістовий модуль 2. <i>Склад та забезпечення САПР. Технологічна та інженерна підготовка виробництва в системах автоматизованого проектування</i>												
Тема 1. Система технологічної підготовки виробництва	8	8	2	3	3							
Тема 2. Інженерний аналіз в САПР SolidWorks та проведення досліджень	9-10	12	4	4	4							
Тема 3. Дослідження екологічних аспектів життєвого циклу виробів за допомогою систем автоматизованого проектування	11	6	2	2	2							
Тема 4. Дослідження міцності та стійкості конструкцій — SolidWorks Simulation. Пружини	12	10	2	4	4							
Тема 5. Дослідження міцності та стійкості конструкцій — SolidWorks Simulation. Оболонки	13	10	2	4	4							
Тема 6. Дослідження міцності та стійкості конструкцій — SolidWorks Simulation. Просторові рами	14	10	2	4	4							
Тема 7. Основи досліджень гідродинаміки та газодинаміки в САПР SolidWorks	15	10	2	4	4							
Разом за змістовим модулем 2		66	16	25	25							
<b>Усього годин</b>		120	30	45	45							
Курсовий проект (робота) з <u>Застосування САПР при розробці робочих органів машин</u>		30	-	-	-							
<b>Усього годин</b>		150	30	45	45							

#### 4. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
...		

Семінарські заняття навчальним планом дисципліни не передбачені.

#### 5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
...		

Практичні заняття навчальним планом дисципліни не передбачені.

#### 6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
<b>№1.</b>	Вступ. Огляд дисципліни. Основні відомості	2
<b>№2.</b>	Використання інтерфейсу SolidWorks	2
<b>№3.</b>	Основні функціональні можливості SolidWorks	2
<b>№4.</b>	Основи SolidWorks	2
<b>№5.</b>	Основи складання	4
<b>№6.</b>	Основи SolidWorks Toolbox	4
<b>№7.</b>	Принципи побудови креслень	4
<b>Всього за модуль 1, годин</b>		<b>20</b>
<b>№8.</b>	Основи SolidWorks eDrawings	3
<b>№9.</b>	Параметризація виробів	4
<b>№10.</b>	Побудова елементів обертання та елементів по траєкторії	4
<b>№11.</b>	Побудова елементів по перетинам	4
<b>№12.</b>	Візуалізація	4
<b>№13.</b>	Основи SolidWorks SimulationXpress. Основні можливості для проведення досліджень виробу	6
<b>Всього за модуль 2, годин</b>		<b>25</b>
<b>Всього, годин</b>		<b>45</b>

#### 7. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
<b>№1.</b>	Сучасний стан ринку систем автоматизованого проектування	2
<b>№2.</b>	Класифікації ситем автоматизованого проектування	2

<b>№3.</b>	Життєвий цикл виробу і його супровід	4
<b>№4.</b>	Основи роботи з системою SolidWorks. Методи моделювання	4
<b>№5</b>	Історія розвитку технічних систем і систем автоматизованого проектування	2
<b>№6</b>	Основні можливості систем автоматизованого проектування АСКОН	2
<b>№7</b>	Системи автоматизованого проектування Dassault Systèmes	4
<b>Всього за модуль 1, годин</b>		<b>20</b>
<b>№8.</b>	Система технологічної підготовки виробництва	3
<b>№9.</b>	Інженерний аналіз в САПР SolidWorks	4
<b>№10</b>	Дослідження екологічних аспектів життєвого циклу виробів за допомогою систем автоматизованого проектування	2
<b>№11</b>	Дослідження міцності та стійкості конструкцій з пружними властивостями в системах автоматизованого проектування	4
<b>№12</b>	Дослідження міцності та стійкості резервуарів, оболонок, ємностей в системах автоматизованого проектування	4
<b>№13</b>	Дослідження міцності та стійкості конструкцій просторових рам в системах автоматизованого проектування	4
<b>№14</b>	Дослідження гідродинаміки та газодинаміки за допомогою систем автоматизованого проектування	4
<b>Всього за модуль 2, годин</b>		<b>25</b>
<b>Всього, годин</b>		<b>45</b>

## **8. Зразки контрольних питань, тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами**

### **КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ**

1. Визначення та суть інженерного проектування. Блочно – ієрархічний підхід до проектування.
2. Визначення і суть автоматизованого проектування і систем автоматизованого проектування.
3. Класифікація САПР.
4. Принципи побудови і функціонування САПР.
5. Загальна характеристика та вимоги до технічного забезпечення САПР.
6. Загальна характеристика та основні вимоги до математичного забезпечення САПР.

7. Загальна характеристика програмного забезпечення САПР. Склад і структура ПЗ САПР.
8. Основні компоненти та види інформаційного забезпечення.
9. Визначення та структура лінгвістичного забезпечення САПР.
10. Загальна характеристика методичного та організаційного забезпечення САПР.
11. Призначення і правила розробки моделей.
12. Види моделей: лінгвістичні, інформаційні, евристичні, математичні.
13. Основні поняття оптимального проектування.
14. Характеристика методів безумовної та умовної оптимізації.
15. Методи лінійного математичного програмування.
16. Методи нелінійного математичного програмування.
17. Методи геометричного, математичного програмування.
18. Методи евристичного математичного програмування.
19. Багатофакторна оптимізація.
20. Підсистеми оптимізації в САПР.
21. Характеристика методу кінцевих елементів.
22. Основні рівняння математичної фізики.
23. Розбивання на кінцеві елементи та апроксимація.
24. Характеристика, види, область використання сучасних технологій автоматизованого проектування та підготовки виробництва (CAD/CAM/CAE/PDM). Переваги та недоліки.
25. Система твердотільного моделювання важкого класу Unigraphics. Призначення та основні функції.
26. Модуль “проектування” системи твердотільного моделювання важкого класу Unigraphics.
27. Модуль “механообробка” системи твердотільного моделювання важкого класу Unigraphics.
28. Модуль “інженерний аналіз” системи твердотільного моделювання важкого класу Unigraphics.
29. Спеціальні додатки системи твердотільного моделювання важкого класу Unigraphics.
30. Система твердотільного параметричного моделювання середнього класу Solid Edge. Призначення та основні функції системи.
31. Модулі системи Solid Edge.
32. Твердотільне параметричне моделювання і проектування виробів з листового матеріалу в системі Solid Edge.
33. Система програмування обробки на станках з ЧПУ GeMMa-3D. Призначення. Загальна структура системи.
34. Загальна архітектура САПР, що базується на методі кінцевих елементів.
35. В чому полягає суть системного аналізу інженерного проектування ?
36. Визначення та суть інженерного проектування.
37. В чому полягає методологія проектування ?
38. Стадії та етапи проектування. Проектні процедури та операції.
39. В чому полягає суть блочно-ієрархічного підходу до проектування.



Ієрархічні рівні та аспекти опису об'єкту проектування ?

40. Привести приклади східного та низхідного, зовнішнього та внутрішнього проектування.
41. Привести приклади типізації проектних рішень і процедур.
42. В чому полягає суть узагальненого алгоритму інженерного проектування?
43. Приведіть визначення технічного забезпечення САПР.
44. Які вимоги висуваються до технічного забезпечення САПР?
45. Які основні компоненти технічного забезпечення САПР?
46. Що входить в поняття “Комплекси технічних засобів САПР”? Приведіть їх структуру і стислу характеристику.
47. Приведіть визначення математичного забезпечення САПР.
48. Які вимоги висуваються до математичного забезпечення САПР?
49. Що являє собою узагальнена структура МЗ САПР?
50. Які вимоги висуваються до математичних моделей?
51. Що являє собою функціональний опис об'єктів проектування?
52. Приведіть класифікацію функціональних моделей.
53. Які види функціональних моделей Ви знаєте?
54. Які методи побудови теоретичних функціональних моделей Ви знаєте?

### **Питання до екзаменаційних тестів**

1. Наведіть визначення та охарактеризуйте суть інженерного проектування.
2. В чому полягає методологія проектування?
3. Що таке стадії та етапи проектування?
4. Що таке проектні процедури та операції?
5. В чому полягає блочно-ієрархічний підхід до проектування?
6. Що таке ієрархічні рівні та аспекти опису об'єкту проектування?
7. Що таке східне та нисхідне, зовнішнє та внутрішнє проектування?
8. В чому полягає типізація проектних рішень і процедур?
9. Що таке автоматизоване проектування та системи автоматизованого проектування?
10. Якими принципами слід керуватись при створенні САПР?
11. Наведіть класифікацію САПР:
  - за типом об'єкту проектування;
  - за різновидністю об'єкту проектування.
12. Наведіть класифікацію САПР:
  - за складністю об'єкту проектування;
  - за комплексністю автоматизації проектування.
13. Наведіть класифікацію САПР:
  - за рівнем автоматизації проектування;
  - за характером проектних документів, що випускаються.
14. Наведіть класифікацію САПР:
  - за рівнем автоматизації проектування;
  - за характером проектних документів, що випускаються.
15. Наведіть класифікацію САПР:

- за кількістю проектних документів, що випускаються;
  - за числом рівнів в структурі технічного забезпечення.
16. Які принципи використовуються при побудові і функціонуванні САПР?
  17. Назвіть стадії функціонування САПР.
  18. Охарактеризуйте поняття “склад і структура САПР”.
  19. Які компоненти входять в комплекс засобів автоматизованого проектування?
  20. Приведіть визначення технічного забезпечення САПР.
  21. Які вимоги висуваються до технічного забезпечення САПР?
  22. Які основні компоненти технічного забезпечення САПР Ви знаєте?
  23. Що входить в поняття “Комплекси технічних засобів САПР”?
  24. Наведіть визначення математичного забезпечення САПР. Які вимоги висуваються до математичного забезпечення САПР?
  25. Що являє собою функціональний опис об’єктів проектування?
  26. Наведіть класифікацію функціональних моделей.
  27. Які види функціональних моделей Ви знаєте?
  28. Які методи побудови теоретичних функціональних моделей Ви знаєте?
  29. Які методи побудови експериментальних функціональних моделей Ви знаєте? Приведіть приклади.
  30. Що таке критерій оцінки якості функціонування?
  31. Що таке морфологічний опис об’єктів і процедур?
  32. Призначення методів та алгоритмів проектних операцій і процедур.
  33. Наведіть визначення програмного забезпечення САПР.
  34. Які вимоги висуваються до програмного забезпечення САПР?
  35. Які основні функції програмного забезпечення САПР?
  36. Які елементи входять в склад і структуру програмного забезпечення САПР?
  37. Спеціалізоване програмне забезпечення САПР, його призначення і структура.
  38. Що являє собою система КОМПАС?
  39. В чому полягають відмінності системи КОМПАС від програми АвтоСАД?
  40. Дайте визначення інформаційного забезпечення САПР.
  41. Які основні компоненти та види інформаційного забезпечення САПР Ви знаєте?
  42. Охарактеризуйте склад інформаційного фонду САПР.
  43. Які способи ведення інформаційного фонду САПР Ви знаєте?
  44. Що таке система управління базами даних (СУБД)? Її призначення.
  45. Наведіть визначення та структуру лінгвістичного забезпечення САПР.
  46. Яке функціональне призначення мов, що використовуються в САПР?
  47. Що таке базове лінгвістичне забезпечення САПР?
  48. Що таке методичне забезпечення САПР? Його структура.
  49. Що таке організаційне забезпечення САПР? Його структура.
  50. Наведіть склад методичного забезпечення САПР.
  51. Наведіть склад організаційного забезпечення САПР.

- 52.Визначення та суть інженерного проектування. Блочно - ієрархічний підхід до проектування.
- 53.Визначення і суть автоматизованого проектування і систем автоматизованого проектування.
- 54.Класифікація САПР.
- 55.Принципи побудови і функціонування САПР.
- 56.Загальна характеристика та вимоги до технічного забезпечення САПР.
- 57.Загальна характеристика та основні вимоги до математичного забезпечення САПР.
- 58.Загальна характеристика програмного забезпечення САПР. Склад і структура ПЗ САПР.
- 59.Основні компоненти та види інформаційного забезпечення.
- 60.Визначення та структура лінгвістичного забезпечення САПР.
- 61.Загальна характеристика методичного та організаційного забезпечення САПР.
- 62.Призначення і правила розробки моделей.
- 63.Види моделей: знакографічні, лінгвістичні, інформаційні, евристичні, семантичні, математичні.
- 64.Основні поняття оптимального проектування.
- 65.Характеристика методів безумовної та умовної оптимізації.
- 66.Методи лінійного математичного програмування.
- 67.Методи нелінійного математичного програмування.
- 68.Методи геометричного, математичного програмування.
- 69.Методи евристичного математичного програмування.
- 70.Багатофакторна оптимізація.
- 71.Підсистеми оптимізації в САПР.
- 72.Характеристика методу кінцевих елементів.
- 73.Основні рівняння математичної фізики.
- 74.Розбивання на кінцеві елементи та апроксимація.
- 75.Загальна теорія ізопараметричних кінцевих елементів другого роду.
- 76.Загальна архітектура САПР, що базується на методі кінцевих елементів.
- 77.Характеристика, види, область використання сучасних технологій автоматизованого проектування та підготовки виробництва (CAD/CAM/CAE/PDM). Переваги та недоліки.
- 78.Система твердотілого моделювання важкого класу Unigraphics. Призначення та основні функції.
- 79.Модуль “проектування” системи твердотілого моделювання важкого класу Unigraphics.
- 80.Модуль “механообробка” системи твердотілого моделювання важкого класу Unigraphics.
- 81.Модуль “інженерний аналіз” системи твердотілого моделювання важкого класу Unigraphics.
- 82.Спеціальні додатки системи твердотілого моделювання важкого класу Unigraphics.

83. Система твердотільного параметричного моделювання середнього класу Solid Edge. Призначення та основні функції системи.
84. Модулі системи Solid Edge.
85. Твердотільне параметричне моделювання і проектування виробів з листового матеріалу в системі Solid Edge.
86. Система програмування обробки на станках з ЧПУ GeMMa-3D. Призначення. Загальна структура системи.
87. Стиль побудови об'єктів в системі GeMMa-3D.
88. Тривимірна корекція. Моделювання складних поверхонь в системі GeMMa-3D. Засоби побудови та обробки поверхонь.
89. Система КОМПАС-ГРАФІК 3D. Призначення. Область використання. Склад комплексу.

## Приклад тестового завдання

Відповідно до Положення про екзамени та заліки у НУБіП України від 03.03.2021

<b>Національний університет біоресурсів і природокористування України</b>			
<b>ОС <i>Магістр</i></b> <b>Напрямок підготовки/ спеціальність</b> <i>133 – Галузеве машинобудування</i>	<b>Кафедра</b> <i>Тракторів, автомобілів та біоенергоресурсів</i> 2023/2024 навч. рік	<b>ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ №1</b> з дисципліни « <i>Системи автоматизованого проектування</i> »	<b>Затверджую</b> Зав. кафедрою _____ Є.І. Калінін «29» травня 2023 р.
<b>Теоретичні запитання</b> (максимальна оцінка 10 балів за відповідь на кожне запитання)			
1.	Що таке проектування?		
2.	Назвіть три класи систем автоматизованого проектування		
<b>Тестові завдання</b> (максимальна оцінка 10 балів за відповіді на тестові завдання)			

### ПАКЕТ ТЕСТОВИХ ЗАВДАНЬ

#### Питання 1

	<b>3 точки зору системного підходу проектування – це:</b>
1	Створення, перетворення та представлення у прийнятій формі числової моделі об'єкта
2	Процес складання опису, необхідного для створення ще не існуючого об'єкта, шляхом перетворення його первинного опису в кінцевий на основі виконання комплексу робіт пошукового, розрахункового та конструкторського характеру
3	Створення в уяві людини образу об'єкта або його складових частин, перетворення його в графічну форму
4	Проектування складових частин об'єкта в результаті творчого процесу, розрахунків та конструювання

#### Питання 2

	<b>Основними принципами вибору системи САПР є:</b>
1	Можливість вирішення конкретних виробничих завдань
2	Можливість розширюватись та інтегруватись в інші системи
3	Термін окупності системи
4	Зручність у користуванні
5	Все перераховане вище

#### Питання 3

<b>75</b>	<b>До САПР вищого класу відносяться наступні програми:</b>
1	Unigraphics, CATIA, ProEngineer
2	Unigraphics, CATIA, КОМПАС
3	КОМПАС, Unigraphics, ProEngineer
4	Solid Edge, КОМПАС

Питання 4

	<b>До САПР середнього класу відносяться наступні програми:</b>
1	Unigraphics, CATIA, Solid Works
2	Unigraphics, CATIA, КОМПАС
3	КОМПАС, Mechanical Desctop, ProEngineer
4	Solid Edge, Mechanical Desctop, Pro /Junior

Питання 5

	<b>САПРи легкого класу:</b>
1	Призначені для випуску конструкторської документації
2	Працюють в режимі електронного кульмана
3	Призначені для випуску конструкторської документації в режимі електронного кульмана
4	Дозволяють вирішити одну окремо взятую задачу підприємства

Питання 6

	<b>Технічне забезпечення САПР представляє собою комплекс технічних засобів, на базі якого фізично реалізується процес автоматизованого проектування:</b>
1	Для вводу вихідних даних
2	Для підготовки вихідних даних
3	Для виводу вихідних даних
4	Для вводу, підготовки вихідних даних та одержання готової проектною документації

Питання 7

	<b>До програмного забезпечення САПР відносять:</b>
1	Базове ПЗ
2	Загальносистемне ПЗ
3	Спеціалізоване ПЗ
4	Всі вище перераховані

Питання 8

	<b>Математичне забезпечення САПР складається з:</b>
1	Математичних моделей об'єктів проектування
2	Методів і алгоритмів проектних операцій і процедур
3	Обох наведених вище
4	Математичних виразів

Питання 9

	<b>Інформаційне забезпечення САПР включає:</b>
1	Документи
2	Стандартні проектні процедури
3	Типові проектні рішення
4	Файли з записом документів
5	Все перераховане вище

Питання 10

	<b>Лінгвістичне забезпечення САПР – це:</b>
1	Сукупність мов проектування
2	Сукупність мов програмування
3	Сукупність мов проектування та програмування
4	Вхідні, вихідні та базові мови

## **9. Методи навчання**

Основним напрямком подальшого розвитку АПК України є розробка і впровадження в виробництво високоефективних сільськогосподарських машин, які забезпечать якісне виконання прогресивних технологічних процесів.

Для успішної діяльності будь-якого підприємства системи сільськогосподарського машинобудування в сучасних умовах ринкової економіки його спеціалістам необхідно постійно і наполегливо підвищувати конкурентноздатність своєї продукції та продуктивності праці, знижувати витрати виробництва, скорочувати терміни розробки нових виробів. Це обумовлено надзвичайно жорсткою конкуренцією у виробництві практично усіх видів продукції, скороченням життєвого циклу цих виробів, появою нових ефективних методик проектування та виготовлення, ускладненням технологічного обладнання, що випускається сучасною промисловістю, зростанням долі верстатів з ЧПУ.

Зазначені проблеми вимагають від спеціалістів підприємства оперативно орієнтуватися в ситуації та оперувати значними об'ємами інформації, що породжує суттєві труднощі при використанні традиційних "паперових" інформаційних технологій. Реальний спосіб вдосконалення роботи конструкторів і технологів на підприємстві лише один – застосування сучасних комп'ютерних технологій проектування і технологічної підготовки виробництва, які дозволять скоротити терміни розробки та впровадження в серійне виробництво нових виробів та їх модифікацій, зробити їх випуск максимально ефективним з точки зору виробництва, досягти максимального здешевлення 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., дисципліна "Системи автоматизованого проектування" відіграє провідну роль у подальшому формуванні інженерного та конструкторського рівня майбутніх фахівців.

## **10. Форми контролю**

Поточний контроль знань студентів здійснюється шляхом усного та письмового контролю за матеріалами лекцій протягом семестру (по окремим модулям), а також контролем за виконанням лабораторних завдань.

Підсумковим контролем знань є екзамен.

## **11. Розподіл балів, які отримують студенти**

Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України» (наказ про уведення в дію від 03.03.2021 р. протокол №7).

Рейтинг студента, бали	Оцінка національна за результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	Відмінно	Зараховано
74-89	Добре	
60-73	Задовільно	
0-59	Незадовільно	Не зараховано

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни  $R_{\text{дис}}$  (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи  $R_{\text{НР}}$  (до 70 балів):  $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{ат}}$ .

## 12. Методичне забезпечення

1. Соломка О.В., Ачкевич В.І., Курка В.П. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Системи автоматизованого проектування» для студентів ОС «Магістр» спеціальності 133 «Галузеве машинобудування», Київ: ЦП «Компринт», 2021. 81 с.

2. Соломка О.В., Ачкевич В.І., Курка В.П. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни «Системи автоматизованого проектування» для студентів ОС «Магістр» спеціальності 133 «Галузеве машинобудування», Київ: ЦП «Компринт», 2021. 32 с.

## 13. Рекомендована література

### Основна навчально-наукова література

1. Комп'ютерне моделювання багатотільних моделей [Електронний ресурс]: конспект лекцій для здобувачів освітнього ступеня бакалавр спеціальності: 163 «Біомедична інженерія» всіх форм навчання. Ю. Г. Сагіров. – Маріуполь: ПДТУ, 2019. – 104 с.
2. Комп'ютерне проектування промислових виробів: навчально-методичний посібник з виконання практичних робіт. Ю. В. Холодняк; ТДАТУ. – Мелітополь: ТДАТУ, 2020. – 152 с.
3. Системи автоматизованого проектування: конспект лекцій [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», спеціалізації «Комп'ютерноінтегровані системи та технології в приладобудуванні». К.С. Барандич, О.О. Подолян, М.М. Гладський. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 97 с.
4. Engineering Analysis with SOLIDWORKS Simulation 2022. Paul Kurowski. – Kansas: SDC Publications, 2022. – 582 p.
5. Parametric Modeling with SOLIDWORKS 2023. Paul J. Schilling, Randy H. Shih. – Kansas: SDC Publications, 2023. – 616 p.



## Додаткова навчально-наукова література

1. ДСТУ 3321\_2003 Система конструкторської документації. Терміни та визначення основних понять. – [Чинний від 2003-12-08]. Вид. офіц. Київ: Держстандарт України, 2005. 51 с.
2. ДСТУ 2226-93. Автоматизовані системи. Терміни та визначення. – [Чинний від 1994-07-01]. Вид. офіц. Київ : Держстандарт України, 1994. 93 с.
3. Інженерна графіка в SolidWorks: Навчальний посібник. С.І. Пустюльга, В.Р. Самостян, Ю.В. Клак – Луцьк: Вежа, 2018. – 172 с.
4. Комп'ютерна графіка: SolidWorks : навчальний посібник. М.М. Козяр, Ю.В. Фещук, О.В. Парфенюк. – Херсон: Олді-плюс, 2018. – 252 с.
5. Саєнко С. Ю. Основи САПР / С. Ю. Саєнко, І. В. Нечипоренко – Х. : ХДУХТ, 2017. – 120 с.
6. Dassault Systèmes. URL: <https://www.3ds.com> (дата звернення 01.02.2021).
7. David E. Weisberg The Engineering Design Revolution. URL: <http://cadhistory.net/> (дата звернення 01.02.2021).
8. Hirschtick J. Celebrating 25 Years of SolidWorks: Founding Memories From 1993. URL: <https://www.linkedin.com/pulse/celebrating-25-yearssolidworks-founding-memories-from-jon-hirschtick> (дата звернення 01.02.2021).
9. PTC. URL: <https://www.ptc.com> (дата звернення 01.02.2021).
10. SolidWorks. URL: <https://www.solidworks.com> (дата звернення 01.02.2021).
11. Siemens Digital Industries Software. URL: <https://www.plm.automation.siemens.com> (дата звернення 01.02.2021)