

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

КАФЕДРА Будівельних і дорожніх машин
(повна назва кафедри)



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

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

Вересня 20 19 року

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Автоматизація конструкторського і технологічного проектування машин і механізмів
(назва навчальної дисципліни)

спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»
(шифр і назва спеціальності)

освітньо-професійна програма «Підйомно-транспортні, дорожні, будівельні,
меліоративні, машини і обладнання»
(назва освітньої програми)

освітній ступень магістр
(назва освітнього ступеня)

форма навчання денна, заочна
(денна, заочна, вечірня)

розробник Дахно Олег Олександрович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. АНОТАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Дисципліна «Автоматизація конструкторського і технологічного проектування машин і механізмів» належить до дисципліни циклу професійної підготовки.

Дана дисципліна розглядає вивчення основних функціональних можливостей сучасних систем автоматизованого проектування машин і механізмів, розглянуті основні сучасні САПР які використовуються на підприємствах машинобудівельної промисловості. Дисципліна направлена на створення навичок практичного проектування та виконання комплексного аналізу твердотільних комп'ютерних моделей деталей та вузлів, збірних моделей, аналізувати моделі методом скінчених елементів.

Розглянуті структура сучасних САПР, Їх основні функції, методи комплексного аналізу моделей, створених у даних САПР.

Проаналізовані методи створення моделей, вузлів та збірних моделей та також створення конструкторської документації на основі побудованих моделей.

Надані приклади комплексного аналізу твердотільних комп'ютерних моделей методом скінчених елементів.

2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

	Години	Кредити	Семестр	
			1	
Всього годин за навчальним планом, з них:	90	3	90	
Аудиторні заняття, у т.ч:	30		30	
лекції	16		16	
лабораторні роботи	-		-	
практичні заняття	14		14	
Самостійна робота, у т.ч:	60		60	
підготовка до аудиторних занять	10		10	
підготовка до контрольних заходів	10		10	
виконання курсового проекту або роботи	-		-	
опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	10		10	
підготовка до екзамену	30	1	30	
Форма підсумкового контролю	залік			

3. СТИСЛИЙ ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни – придбання теоретичних знань та практичних навичок в області сучасних методів моделювання та дослідження комп'ютерних моделей просторових твердотільних об'єктів) у сучасних САПР з урахуванням нових версій САПР на поточний рік викладання дисципліни, дослідження спроектованих моделей скінчених елементів, що у сумі дозволить магістрам проводити комплексне дослідження та визначати раціональні параметри нового робочого обладнання (РО) підвищеної ефективності будівельних, дорожніх та інших машин (БДМ) та створювати інноваційне обладнання.

Завдання дисципліни – вивчення основних функцій сучасних систем автоматизованого проектування КОМПАС 3D, Autodesk AutoCAD та SolidWorks, практичне вивчення можливостей даних програм стосовно конструювання сучасних будівельних машин та механізмів, проведення комплексного аналізу твердотільних просторових комп'ютерних моделей елементів робочого обладнання будівельних і дорожніх машин методом скінчених елементів, а також методів автоматичного створення конструкторської документації на основі спроектованих та досліджених просторових моделей.

Пререквізити дисципліни – «Нарисна геометрія», «Математичний аналіз», «Інформатика», «Машини для земляних робіт», «Вантажопідйомна, транспортуюча та транспортна техніка», «Машини для виробництва будівельних матеріалів».

Постреквізити дисципліни - виконання дипломного проекту.

Компетентності (відповідно до освітньої програми, у тому числі компетентності, що спрямовані на формування соціальних навичок (soft skills)) здатність виконувати моделювання, конструювання та розробку конструкторської документації будівельних та дорожніх машин; застосовувати методи комп'ютерного аналізу, дослідження методом скінчених елементів спроектованих просторових твердотільних моделей, здійснювати пошук раціональних параметрів робочого обладнання на основі комплексного аналізу в сучасних САПР.

Заплановані результати навчання (відповідно до освітньої програми). У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- принципи структури САПР;
- технічне забезпечення, яке використовується для автоматизованого проектування;
- аналіз просторових твердотільних моделей елементів будівельних і дорожніх машин методом скінчених елементів;

– особливості використання сучасних версій (на поточний рік викладання дисципліни) декількох САПР, що є найбільш поширені на сучасних підприємствах та демоверсії котрих знаходяться у вільному доступі через Інтернет;

вміти:

– працювати з файлами у сучасних версіях (на поточний рік викладання дисципліни) САПР AutoCAD, КОМПАС, SolidWorks, та інших САПР, що є найбільш поширені на сучасних підприємствах та демоверсії котрих знаходяться у вільному доступі через Інтернет;

– розробляти об'ємні моделі у масштабі 1:1 окремих деталей та вузлів будівельних та дорожніх машин у САПР AutoCAD, КОМПАС, SolidWorks, та створювати на їх основі креслення у будь-якому масштабі та у різних форматах виводу на друку;

– виконувати дослідження кінематичних та технологічних можливостей робочого обладнання БДМ за допомогою об'ємних моделей у САПР;

– виконувати дослідження методом скінчених елементів (МСЕ) у САПР SolidWorks, визначати місця великих та малих напружень та оптимізувати конструкцію нового обладнання шляхом варіювання товщинами окремих елементів, шляхом зміни геометрії (радіусів округлень, отворів, тощо).

Методи навчання – лекції, практичні заняття, самостійна робота.

Форми навчання: колективна, аудиторна.

4. СТРУКТУРА (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин, у тому числі					
	усього	л	п	лаб	інд	с/р
Змістовий модуль 1. Основні відомості про проектування (1 семестр)						
Тема 1. Основні поняття про САПР. Структура процесу проектування. Процес розробки деталей та вузлів. Автоматизоване проектування, автоматизоване виробництво, автоматизоване конструювання.	10	2	–	–	–	3,5
Тема 2. Структура і способи виконання САПР. Види забезпечення САПР. Класифікація САПР по ступеню формалізації вирішуваних задач, по функціональному призначенню.	10	2	2	–	–	4
Тема 3. Підходи і методи проектування. Задачі синтезу і аналізу у САПР. Блочно-ієрархічний підхід. Евристичний прийом синтезу. Багатоваріантний аналіз. Структурна оптимізація	10	2	2	–	–	3,5
Тема 4. Можливості найновішої на поточний рік версії САПР AutoCAD щодо об'ємного твердотільного моделювання РО БДМ	10	2	2	–	–	4
Тема 5. Можливості САПР AutoCAD щодо імпорту-експорту файлів об'ємних моделей та креслень для зв'язку з іншими САПР	8	2	2	–	–	3,5
Тема 6. Можливості найновішої на поточний рік версії САПР SolidWorks щодо об'ємного	6	2	2	–	–	4

твердотільного моделювання РО БДМ						
Тема 7. Режими обчислювальних систем. Режим пакетної обробки завдань. Однопрограмний та мультипрограмний режими роботи (імпорт/експорт) файлів з різних САПР	8	2	2	–	–	3,5
Тема 8. САПР автоматизації технологічної підготовки виробництва та моделювання. КОМПАС-автопроект. КОМПАС-електрик.	6	2	2	–	–	4
Усього годин	90	16	14	–	–	30

5. ЛЕКЦІЙНИЙ КУРС

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
1	Основні поняття про САПР. Структура процесу проектування. Процес розробки деталей та вузлів. Автоматизоване проектування, автоматизоване виробництво, автоматизоване конструювання.	2
2	Структура і способи виконання САПР. Види забезпечення САПР. Класифікація САПР по ступеню формалізації вирішуваних задач, по функціональному призначенню.	2
3	Підходи і методи проектування. Задачі синтезу і аналізу у САПР. Блочно-ієрархічний підхід. Евристичний прийом синтезу. Багатоваріантний аналіз. Структурна оптимізація	2
4	Можливості найновішої на поточний рік версії САПР AutoCAD щодо об'ємного твердотільного моделювання РО БДМ	2
5	Можливості САПР AutoCAD щодо імпорту-експорту файлів об'ємних моделей та креслень для зв'язку з іншими САПР	2
6	Можливості найновішої на поточний рік версії САПР SolidWorks щодо об'ємного твердотільного моделювання РО БДМ	2
7	Режими обчислювальних систем. Режим пакетної обробки завдань. Однопрограмний та мультипрограмний режими роботи (імпорт/експорт) файлів з різних САПР	2
8	САПР автоматизації технологічної підготовки виробництва та моделювання. КОМПАС-автопроект. КОМПАС-електрик.	2

6. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
1	Створення робочих креслень у системі КОМПАС-3D	2
2	Створення просторових твердотільних моделей деталей і вузлів у системі КОМПАС 3-D	2
3	Створення збірних моделей з побудованих на попередніх заняттях моделей деталей і вузлів у системі КОМПАС 3-D	2
4	Розробка сертифікацій для збірних моделей побудованих на попередніх заняттях у системі КОМПАС 3-D	2
5	Створення просторових твердотільних моделей деталей і вузлів у системі SolidWorks	2

6	Створення збірних моделей з побудованих на попередніх заняттях моделей деталей і вузлів у системі SolidWorks	2
7	Аналіз збірних моделей методом скінчених елементів у системі SolidWorks	2

7. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

Теми лабораторних занять навчальним планом не передбачені.

8. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ п/п	Вид роботи / Назва теми	Кількість годин
	підготовка до аудиторних занять	10
	підготовка до контрольних заходів	10
	виконання курсового проекту або роботи	-
	опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях: - створення деталей - оболонок; - створення деталі з листового матеріалу; - вивчення функцій створення деталей по перетинам; - вивчення бібліотек конструкторських матеріалів; - фотовізуалізація створених моделей.	10
	підготовка до екзамену	30

9. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Методом контролю знань студентів є письмовий контроль та усне опитування на практичних роботах, а також лекційного матеріалу.

10. ПОРЯДОК ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Структура оцінювання видів навчальної роботи студента у кожному змістовому модулі

Змістовий модуль 1. Основні відомості про проектування

№ п/п	Вид навчальної роботи студента	Максимальна кількість балів
1	Відвідування лекцій	16
2	Виконання практичних робіт :	
	1. Створення робочих креслень у системі КОМПАС-3D	5
	2. Створення просторових твердотільних моделей деталей і вузлів у системі КОМПАС 3-D.	5
	3. Створення збірних моделей з побудованих на попередніх заняттях моделей деталей і вузлів у системі КОМПАС 3-D	5
	4. Розробка сертифікацій для збірних моделей побудованих на попередніх заняттях у системі КОМПАС 3-D	5
	5. Створення просторових твердотільних моделей деталей і вузлів у системі SolidWorks	5
	6. Створення збірних моделей з побудованих на попередніх заняттях моделей деталей і вузлів у системі SolidWorks	5
	7. Аналіз збірних моделей методом скінчених елементів у системі SolidWorks	5
3	Поточний контроль	35

4	Усне опитування лекційного матеріалу	14
	Разом	100
	Екзамен	100

Критерії оцінювання лекцій

Максимальна кількість балів за одну лекцію – 2.

Кількість балів «2» – ставиться, якщо студент охайно та у повному обсязі законспектував лекційний матеріал, активно брав участь в обговоренні.

Кількість балів «1» – ставиться, якщо студент неохайно та не у повному обсязі законспектував лекційний матеріал, мали місце помилки у викладеному матеріалі.

Кількість балів «0» – ставиться, якщо студент не надав для перевірки лекційний матеріал, був відсутній на лекції.

Критерії оцінювання практичних робіт

Кількість балів «5» – ставиться, якщо студент у відведений час повністю виконав обсяг розрахункових робіт згідно передбаченого варіанта. Практичні розрахунки виконані послідовно згідно методичних вказівок, використані залежності наведені у буквеному вигляді та з підстановкою чисельних значень вхідних параметрів, які розшифровані і мають одиниці вимірювання. Прийняті остаточно кінцеві значення розрахованих параметрів, вибрані комплектуючі стандартні вироби забезпечують найбільш раціональну конструкцію і режим роботи пристрою, вузла або механізму, що розраховується. Практична робота виконана охайно.

Кількість балів «3–4» – ставиться, якщо студент у відведений час повністю виконав обсяг розрахункових робіт згідно передбаченого варіанта. Практичні розрахунки виконані послідовно згідно методичних вказівок, використані формули розшифровані, вхідні параметри та результати розрахунків мають одиниці вимірювання. Однак прийняті остаточно кінцеві значення розрахованих параметрів, вибрані комплектуючі стандартні вироби не забезпечують найбільш раціональну конструкцію і режим роботи пристрою, вузла або механізму, що розраховується.

Кількість балів «0–2» – ставиться, якщо студент у відведений час не повністю виконав обсяг розрахункових робіт згідно передбаченого варіанта, наявне порушення послідовності розрахунку і мають місце помилки у розрахунках, практична робота оформлена неохайно. Прийняті параметри та обрані стандартні вироби не забезпечують найбільш раціональну конструкцію і режим роботи пристрою, вузла або механізму.

Критерії оцінювання поточного контролю

Поточний контроль складається з 5 запитань (з 2-х теоретичних та 3-х практичних), вірна відповідь на кожне запитання оцінюється в 7 балів.

Кількість балів «7» – ставиться студенту за змістовну, логічно послідовну, правильну відповідь у письмово-графічній формі на питання поточного контролю. Відповіді на теоретичні питання супроводжуються правильними, охайно оформленими конструктивними та розрахунковими схемами. Методики розрахунків викладені послідовно та супроводжуються висновками необхідних залежностей з зазначенням окремих параметрів та одиниць їх вимірювання.

Кількість балів «6» – ставиться студенту за логічно послідовну, загалом правильну відповідь в письмово-графічній формі на питання поточного контролю. Але окремі пункти відповідей не повністю розкривають суть питання і мають незначні помилки. Представлені розрахункові схеми мають незначні помилки, що не впливають на кінцеві висновки.

Кількість балів «5» – ставиться студенту за відповідь в письмово-графічній формі на питання поточного контролю, в якій не повністю розкривається суть поставлених питань. В визначеннях, доказах та рішеннях наявні суттєві помилки, що свідчать про недостатнє засвоєння студентом теоретичного та практичного матеріалу. Представлений матеріал має фрагментарний характер і слабо пов'язаний з суттю поставлених питань. Математичні вирази і розрахункові схеми виконані недбало і не дають повного уявлення про логіку відповідей і вірність кінцевих результатів.

Кількість балів «0-4» – ставиться студенту за відсутність конкретних відповідей в письмово-графічній формі на питання поточного контролю. В представлених відповідях відсутня доказова база у висвітленні поставлених питань. Не наведені необхідні розрахункові схеми, визначення та конструктивні рішення. Відповіді носять безсистемний характер і свідчать про відсутність у студента мінімуму знань з дисципліни.

Критерії оцінок знань студентів на екзамені з дисципліни «Автоматизація конструкторського і технологічного проектування машин і механізмів»

Максимальна кількість балів на екзамені – 100 балів.

В екзаменаційному білеті 6 питань.

95–100 балів – ставиться за виконання всіх 6 питань в повному обсязі одночасно у двох-трьох різних сучасних САПР, співставлення і графічне відображення отриманих результатів розрахунку методом МКЕ отриманих у різних САПР.

90–94 балів – ставиться за виконання всіх 6 питань в повному обсязі в одній сучасній САПР та графічне відображення отриманих в 6-му завданні результатів.

82–89 балів – ставиться за виконання перших 5 питань в повному обсязі в сучасній САПР і отримані результати задовольняють умові міцності.

75–81 балів – ставиться за виконання перших 4 питань в повному обсязі в сучасній САПР з постановкою всіх визначаючих розмірів у кожному формоутворюючому ескізі.

68-74 - ставиться за виконання перших 3 питань в повному обсязі в сучасній САПР, з використанням всіх необхідних сполучень з перевіркою інтерференції.

60-67 - ставиться за виконання перших 2 питань в сучасній САПР.

Порядок зарахування пропущених занять.

Матеріал пропущеної лекції конспектується самостійно, згідно рекомендованої літератури вивчається і після опитування викладачем зараховується.

Пропущене практичне заняття конспектується, згідно методичних вказівок розрахунки виконуються самостійно, після захисту роботи вона зараховується.

11. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Хмара Л. А., Інноваційне телескопічне робоче обладнання одноківшевих гідравлічних екскаваторів / Л. А. Хмара, О. О. Дахно. – Дніпро.: Літограф, 2017. – 170 с.
2. Кондаков А. И. САПР технологических процессов: учебник для студ. высш. учебн. заведений. – М.: “Академия”, 2007 – 272 с.
3. Дементьев Ю. В. и др. САПР в автомобиле и тракторостроении: Учебник для студ. высш. учебн. заведений. – М.: “Академия”, 2004. – 224с.
4. Грувер М. Зиммерс Э. САПР и автоматизация производства: Пер. с англ. – М.: Мир 1987 – 528 с.

5. Н. Ганин. КОМПАС-3D на 100% - 2007.
6. Разевиг В. Д. Система проектирования печатных плат ACCEL EDA-15, 2000. – 416 с.
7. Большаков В., Бочков А.. Основы 3D-моделирования. Изучаем работу в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor. – Санкт-Петербург : «Питер», 2018. – 304 с
8. Кудрявцев Е.М. КОМПАС – 3D. Наиболее полное руководство. - М.: ДМК Пресс, 2018. - 928 с..
9. Погорелов В.И. AutoCAD. Трехмерное моделирование. – Санкт-Петербург.: «БХВ-Петербург», 2009. – 426 с.
10. Большаков В., Бочков А.. Основы 3D-моделирования. Изучаем работу в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor. – Санкт-Петербург : «Питер», 2018. – 304 с.
11. Ганин Н.Б. Трехмерное проектирование в КОМПАС-3D - М.:ДМК Пресс, 2018.-784 с и дорожные машины и оборудование».

Допоміжна

1. Алямовский А. А. и др. SolidWorks. Компьютерное моделирование в инженерной практике /Авторы: Алямовский А. А., Собачкин А. А., Одинцов Е. В., Харитонович А. И., Пономарев Н. Б. — СПб.: БХВ-Петербург, 2005. — 800 с
2. Дударева Н., Загайко С. SolidWorks 2009 на примерах. 2009. – 870 с.
3. Тику Ш. Эффективная работа: SolidWorks . — СПб.: Питер, 2005. — 768 с.
4. Бочков А.Л. Трехмерное моделирование в системе Компас 3D – 2007. – 84 с

ІНТЕРНЕТ РЕСУРСИ

1. <http://new.sdmpress.ru>
2. <http://ms.enjournal.net>

Розробник _____ (Дахно О. О.)
(підпис)

Гарант освітньої програми _____ (Хмара Л. А.)
(підпис)

Силабус затверджено на засіданні кафедри
Протокол від «10» вересня 2019 року № 2