

**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

« _____ » _____ 20__ року

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Будівельні та дорожні машини підвищеної ефективності
(назва навчальної дисципліни)

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

освітньо-наукова 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 «Будівельні та дорожні машини підвищеної ефективності» належить до дисципліни циклу професійної підготовки.

Дана дисципліна розглядає комплекс будівельних і дорожніх машин підвищеної ефективності, принципи проектування інноваційних машин підвищеної ефективності, навантаження на їх робочих органах, динаміку робочого процесу, їх параметри, послідовність визначення робочих навантажень, складання комп'ютерних моделей для аналізу методом скінчених елементів цих машин та механізмів і визначення їх зведених параметрів, складання та розв'язання диференційних моделей для визначення максимальних навантажень.

Розглянута класифікація інноваційних машин, їх робочі процеси, визначення параметрів, аналіз методом скінчених елементів комп'ютерних моделей цих машин та систем.

Проаналізовані технічні рішення по підвищенню продуктивності будівельних та дорожніх машин.

Надані приклади використання прикладних програм для розрахунку параметрів динамічних навантажень.

2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

	Години	Кредити	Семестр	
			1	2
Всього годин за навчальним планом, з них:	135	4,5		
Аудиторні заняття, у т.ч:	30		30	
лекції	22		22	
лабораторні роботи	8		8	
практичні заняття	-		-	
Самостійна робота, у т.ч:	45		45	
підготовка до аудиторних занять	5		5	
підготовка до контрольних заходів	10		10	
виконання курсового проекту або роботи	10		10	
опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	10		10	
підготовка до екзамену	10		10	
Форма підсумкового контролю	30		екзамен	

3. СТИСЛИЙ ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни – придбання теоретичних знань та практичних навичок в області сучасних методів конструювання та дослідження у сучасних САПР з урахуванням нових версій САПР на поточний рік викладання дисципліни, що у сумі дозволить магістрам проводити дослідження та визначати раціональні параметри нового робочого обладнання (РО) підвищеної ефективності стосовно будівельних, дорожніх та інших машин (БДМ) та обладнання.

Завдання дисципліни – визначення тенденцій розвитку будівельного машинобудування на основі аналізу патентної літератури та аналізу спектру машин, що виробляються та пропонуються до продажу ведучими виробниками світу на поточний рік викладання дисципліни; ознайомлення з можливостями нових версій САПР (на поточний рік) що до об'ємного просторового твердотільного моделювання та дослідження елементів будівельних та дорожніх машин, придбання практичних навичок під час виконання курсового проекту нового обладнання відповідно одного з обраних патентів на винахід (корисну модель), дослідження та визначення окремих раціональних параметрів обладнання методом кінцевих елементів у САПР.

Пререквізити дисципліни – «Основи автоматизованого проектування машин» «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 синтезувати робочі процеси, закони руху будівельних і дорожніх машин, що забезпечують досягнення мінімальної витрати енергії, динамічних навантажень, часу робочого циклу або інших критеріїв оптимізації, характерних для будівельних і дорожніх машин підвищеної ефективності.

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

знати:

– призначення, конструкції, принципи дії, основні робочі параметри спектру сучасних

будівельних та дорожніх машин, що випускаються ведучими виробниками світу на час викладання дисципліни;

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

– принципи об'ємного твердотілого моделювання у сучасних САПР та методологію розрахунку РО БДМ методом кінцевих елементів.

вміти:

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

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

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

– виконувати дослідження методом кінцевих елементів (МКЕ) у САПР КОМПАС та 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, самостійна робота, курсовий проект

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. Загальні відомості що до сучасної будівельної техніки та сучасних САПР на час викладання дисципліни (1 семестр)						
Тема 1. Рейтинг найкрупніших виробників будівельної техніки	3	2	-	-	-	2
Тема 2. Огляд та аналіз спектру БДМ, що випускається ведучими виробниками	4	2	-	-	-	2
Тема 3. Аналіз патентної інформації та виявлення тенденцій розвитку БДМ	4	2	-	-	-	2
Тема 4. Можливості найновішої на поточний рік версії САПР AutoCAD щодо об'ємного твердотілого моделювання РО БДМ	4	2	-	-	-	2
Тема 5. Можливості САПР AutoCAD щодо імпорту-експорту файлів об'ємних моделей та креслень для зв'язку з іншими САПР	3	2	-	-	-	2
Тема 6. Зчитування 30-ти денної найновішої демоверсії САПР КОМПАС з офіційного сайту фірми АСКОН, ознайомлення з її можливостями щодо об'ємного твердотілого моделювання деталей РО БДМ	3	2	-	-	-	2
Тема 7. Побудова збірок зварних металоконструкцій та збірок шарнірно-з'єднаних елементів обладнання у масштабі 1:1	4	2	-	-	-	2

у САПР КОМПАС						
Тема 8. Використання бібліотек стандартних об'ємних елементів у САПР КОМПАС	4	2	-	-	-	2
Тема 9. Визначення робочої зони обладнання та його технологічних можливостей за допомогою САПР КОМПАС. Розрахунок зварних металоконструкцій методом кінцевих елементів у САПР КОМПАС						2
Тема 10. Зчитування 30-ти денної демоверсії САПР SolidWorks з офіційного сайту фірми SolidWorks_Corporation, особливості системи командного меню	4	2	-	-	-	2
Тема 11. Основні принципи об'ємного твердотілого моделювання деталей у САПР SolidWorks	4	2	-	-	-	2

5. ЛЕКЦІЙНИЙ КУРС

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
1	Щорічний рейтинг 50-ти найкрупніших виробників будівельної техніки світу по матеріалам ведучих технічних видань галузі.	2
2	Огляд спектру БДМ, що випускається ведучими виробниками на час викладання дисципліни за допомогою Інтернет та офіційних сайтів ведучих виробників – безпосередньо під час лекції за допомогою ноутбука, проектора та інтернет-модема. Аналіз конструкцій та основних робочих параметрів сучасних БДМ та їх змінного навісного обладнання, виявлення тенденцій розвитку БДМ на основі спектру техніки що випускається.	4
3	Розгляд та аналіз сучасної патентної інформації щодо створення нових вузькоспеціалізованих або багатофункціональних конструкцій будівельної техніки, а також щодо вдосконалення традиційних БДМ та їх навісного обладнання. Визначення найбільш цікавих та перспективних конструкцій обладнання БДМ з точки зору їх проектування та дослідження у рамках курсового проекту з даної дисципліни, визначення завдання на курсовій проект для кожного магістра	2
4	Зчитування 30-ти денної найновішої на поточний рік демоверсії САПР AutoCAD з офіційного сайту фірми Autodesk, ознайомлення з її можливостями щодо об'ємного твердотілого моделювання РО БДМ	4
5	Можливості САПР AutoCAD щодо імпорту-експорту файлів об'ємних моделей для зв'язку з іншими САПР.	2
6	Зчитування 30-ти денної найновішої на поточний рік демоверсії САПР КОМПАС з офіційного сайту фірми АСКОН, ознайомлення з її можливостями щодо об'ємного твердотілого моделювання деталей	4
7	Побудова збірок зварних металоконструкцій та збірок шарнірно-з'єднаних елементів обладнання у масштабі 1:1 у САПР КОМПАС	2
8	Використання бібліотек стандартних об'ємних елементів у САПР КОМПАС	2
9	Визначення робочої зони обладнання та його технологічних	

	можливостей за допомогою САПР КОМПАС. Розрахунок зварних металоконструкцій методом кінцевих елементів у САПР КОМПАС	2
10	Зчитування 30-ти денної демоверсії САПР SolidWorks з офіційного сайту фірми <u>SolidWorks Corporation</u> , особливості системи командного меню.	2
11	Основні принципи об'ємного твердотільного моделювання деталей у САПР SolidWorks	2

6. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Теми практичних занять навчальним планом не передбачені.

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	9
	підготовка до контрольних заходів	10
	виконання курсового проекту або роботи	30
	опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях: <ul style="list-style-type: none"> - огляд будівельної техніки та її параметрів за темою майбутньої магістерської дипломної роботи відповідно рейтингу 50-ти найкрупніших виробників будівельної техніки світу; - аналіз конструкцій та основних робочих параметрів БДМ за темою майбутньої магістерської дипломної роботи та їх змінного навісного обладнання, виявлення тенденцій розвитку БДМ; - патентний пошук за матеріалами обласної бібліотеки за темою майбутньої магістерської дипломної роботи; - формування ряду пропозицій на розгляд керівника курсового проекту та керівника магістерської дипломної роботи щодо підвищення ефективності будівельної техніки за темою майбутньої магістерської дипломної роботи; - зчитування 30-ти денної найновішої демоверсії САПР AutoCAD з офіційного сайту фірми Autodesk, інсталяція програми та відпрацювання всіх висвітлених на лекціях питань; - зчитування 30-ти денної найновішої демоверсії САПР КОМПАС з офіційного сайту фірми АСКОН, інсталяція програми та відпрацювання всіх висвітлених на лекціях питань; - зчитування 30-ти денної найновішої демоверсії САПР SolidWorks з офіційного сайту фірми SolidWorks Corporation, інсталяція програми та відпрацювання всіх висвітлених на лекціях питань; - параметризація у сучасних САПР. Побудова параметричного ряду РО БДМ; 	10
	підготовка до екзамену	30

9. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Методом контролю знань студентів є письмовий контроль лекційного матеріалу.

10. ПОРЯДОК ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Структура оцінювання видів навчальної роботи студента у кожному змістовому модулі

Змістовий модуль 1. Загальні відомості що до сучасної будівельної техніки та сучасних САПР на час викладання дисципліни (1 семестр)

№ п/п	Вид навчальної роботи студента	Максимальна кількість балів
1	Відвідування лекцій	16
2	Поточний контроль	50
3	Усне опитування лекційного матеріалу	34
Разом		100

Змістовий модуль 2. Використання САПР SolidWorks для об'ємного моделювання в масштабі 1:1 та дослідження методом МКЕ металоконструкцій РО БДМ під фактичним навантаженням машини (1 семестр)

№ п/п	Вид навчальної роботи студента	Максимальна кількість балів
1	Відвідування лекцій	30
2	Поточний контроль	50
3	Усне опитування лекційного матеріалу	20
Разом		100
Екзамен		100

Змістовий модуль 3. Курсового проекту (1 семестр)

№ п/п	Вид навчальної роботи студента	Максимальна кількість балів
1	Виконання курсового проекту	60
2	Усне опитування по виконаному курсовому проекту	40
Разом		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 поточного контролю

Контрольна робота складається з 5 запитань (з 2-х теоретичних та 3-х практичних), вірна відповідь на кожне запитання оцінюється в 10 балів.

Кількість балів «10» – 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 «8» – 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 «6» – 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 «Будівельні та дорожні машини підвищеної ефективності»

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 формуючому 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.

Критерії оцінки курсового проекту з дисципліни «Будівельні та дорожні машини підвищеної ефективності»

Максимальна кількість балів за виконання курсового проекту – 100 балів

у т.ч. – виконання курсового проекту – 60 балів;

– захист курсового проекту – 40 балів.

Критерії оцінювання виконання та захисту курсового проекту з дисципліни «Будівельні та дорожні машини підвищеної ефективності»

Виконання курсового проекту 60 балів.

1 проміжний контроль, кількість балів – 20.

№ п/п	Зміст питань	Бали
1.1.	Побудова об'ємної моделі РО БДМ із шарнірно з'єднаних металоконструкцій, з	1–10

1.2.	Додавання до збірки елементів гідроприводу та стандартних елементів з'єднань з бібліотеки САПР	1–10
Всього		20

2 проміжний контроль, кількість балів – 20.

№ п/п	Зміст питань	Бали
2.1.	Провести дослідження методом МКЕ при різних випадках робочого та критичного навантажень, що виникають при експлуатації БДМ і	1–10
2.2.	Виконати дослідження впливу товщин елементів РО та окремих геометричних розмірів на напружено-деформований стан металоконструкцій	1–10
Всього		20

3 проміжний контроль, кількість балів – 20.

№ п/п	Зміст питань	Бали
3.1.	Виконати співставлення максимальних напружень з допустимими значеннями відповідно до межі міцності	1–10
3.2.	Раціоналізація параметрів металоконструкції відповідно до епюри запасу міцності та оформлення креслень і пояснювальної записки.	1–10
Всього		20

Захист курсового проекту, максимальна кількість балів – 40.

Критерії захисту курсового проекту

Максимальна кількість балів – 40 балів.

26–40 балів – заслуговує студент, який виконав курсову роботу у повному обсязі згідно завдання. При цьому, розрахунково-пояснювальна записка та графічна частина проекту відповідають повністю вимогам ЕСКД, в повному обсязі виконані в сучасній САПР, з відображенням отриманих результатів розрахунку методом МКЕ у вигляді графічних залежностей. Розраховані напруження в металоконструкціях відповідають допустимим значенням, виконана раціоналізація металоконструкцій щодо запасу міцності - епюра запасу міцності на більшій часті металоконструкцій відповідає рекомендованим значенням запасу міцності. При виконанні курсової роботи студент оформив розрахунково-пояснювальну записку на ЕОМ, графічна частина роботи виконана в повному обсязі за допомогою автоматичного проектування. Під час захисту роботи студент вільно орієнтується в схемі конструкції та принципі роботи РО БДМ і безпомилково відповідає на питання щодо його розрахунку. Для підтвердження самостійності виконання роботи студенту видається завдання, наприклад, модель деталі, який він повинен самостійно, в присутності викладача, змодельовати в сучасній САПР.

11–25 балів – заслуговує студент, який виконав курсовий проект у повному обсязі згідно завдання. Розрахунково – пояснювальна записка та графічна частина проекту, за винятком незначних відхилень відповідають повністю вимогам ЕСКД. У визначених параметрах, конструкція землерийної машини, її вузлів, режимах роботи є відхилення від найбільш раціональних значень параметрів і конструктивних рішень. При виконанні курсового проекту студент використав прикладні програми для розрахунку окремих розділів розрахунково-пояснювальної записки на ЕОМ, графічна частина проекту частково виконана за допомогою САПР. Під час захисту проекту студент вільно орієнтується в конструкції землерийної машини і безпомилково відповідає на питання, щодо її розрахунку. Для підтвердження самостійності виконання проекту за допомогою САПР студенту видається завдання наприклад ескіз нескладної деталі, яку він повинен самостійно в присутності

викладача накреслити в системі САПР.

0–10 балів – заслуговує студент, який виконав курсовий проект у повному обсязі згідно завдання, але у розрахунково – пояснювальній записці і графічній частині мають місце помилки по визначенню параметрів і режимів роботи окремих механізмів, а також у прийнятті конструктивних рішень, які однак не впливають на принципову працездатність та міцність землерийної машини, її вузлів. В оформленні розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини є не суттєві відхилення від вимог ЄСКД. Під час захисту проекту студент допускає помилки при відповідях стосовно конструкції землерийної машини, вузлів та визначення розрахункових параметрів.

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 воно зараховується.

11. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Большаков В., Бочков А.. Основы 3D-моделирования. Изучаем работу в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor. – Санкт-Петербург : «Питер», 2018. – 304 с
2. Кудрявцев Е.М. КОМПАС – 3D. Наиболее полное руководство. - М.: ДМК Пресс, 2018. - 928 с..
3. Погорелов В.И. AutoCAD. Трехмерное моделирование. – Санкт-Петербург.: «БХВ-Петербург», 2009. – 426 с.
4. Большаков В., Бочков А.. Основы 3D-моделирования. Изучаем работу в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor. – Санкт-Петербург : «Питер», 2018. – 304 с.
5. Ганин Н.Б. Трехмерное проектирование в КОМПАС-3D - М.:ДМК Пресс, 2018.-784 с и дорожные машины и оборудование». Днепропетровск, ДИСИ, 1989. – 329 с.

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 «___»_____20__ року № ___