

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.06- 05.01/274.00.1/Б/ВК.2.X- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 13 / 1

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою факультету
комп'ютерно-інтегрованих
технологій, мехатроніки і
робототехніки

31 серпня 2022 р. протокол № 7

Голова Вченої ради

Олексій ГРОМОВИЙ



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «САПР АВТОМОБІЛІВ»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»

274 «Автомобільний транспорт»

освітньо-професійна програма «Автомобільний транспорт»

факультет комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки
кафедра автомобілів і транспортних технологій

Робочу програму схвалено на
засіданні кафедри автомобілів і
транспортних технологій
протокол від 29 серпня 2022 р. № 11

В.о. завідувача кафедри автомобілів і
транспортних технологій
Володимир ШУМЛЯКІВСЬКИЙ

Гарант освітньо-професійної програми
Дмитро БЕГЕРСЬКИЙ

Розробники: к.т.н., завідувач кафедри автомобілів і транспортних технологій
ШУМЛЯКІВСЬКИЙ Володимир

Житомир
2022 – 2023 н.р.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.06- 05.01/274.00.1/Б/ВК.2.Х- 2022
	Екземпляр № 1	Арк. 9 / 2

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 5	Галузь знань 27 «Транспорт»	Вибіркова	
Модулів – 1	Спеціальність 274 «Автомобільний транспорт»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 1		3-й	3-й
Загальна кількість годин - 150		Семестр	
		6-й	6-й
		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 6 самостійної роботи – 5,25	Освітній ступінь «бакалавр»	32 год.	4 год.
		Практичні	
		32 год.	10 год.
		Лабораторні	
		- год.	- год.
		Самостійна робота	
		54 год.	136 год.
Вид контролю: залік			

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

для денної форми навчання – 64 % аудиторних занять, 36 % самостійної та індивідуальної роботи;

для заочної форми навчання – 9 % аудиторних занять, 91 % самостійної та індивідуальної роботи.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.06- 05.01/274.00.1/Б/ВК.2.Х- 2022
	Екземпляр № 1	Арк. 9 / 3

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета навчальної дисципліни «САПР автомобілів» полягає у вивченні методів і засобів автоматизованого проектування, отримання навиків проектування автомобілів, їх вузлів та систем.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни «САПР автомобілів» є розвиток знань студента в системах автоматизованого проектування, отримання навиків проектування автомобілів, їх вузлів та систем.

Зміст навчальної дисципліни направлений на формування наступних компетентностей, визначених стандартом вищої освіти зі спеціальності 274 «Автомобільний транспорт»:

ФК 2. Здатність використовувати у професійній діяльності знання з основ конструкції, експлуатаційних властивостей, робочих процесів і основ розрахунку автомобільних транспортних засобів;

ФК 11. Здатність застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язання складних спеціалізованих задач автомобільного транспорту.

Отримані знання з навчальної дисципліни стануть складовими наступних програмних результатів навчання за спеціальністю 274 «Автомобільний транспорт»:

РН 3 Застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення, інформаційні та інформаційно-комунікаційні технології для дослідження моделей об'єктів і процесів автомобільного транспорту, експлуатаційних властивостей автомобільних транспортних засобів, здійснення інженерних і технікоекономічних розрахунків, створення проектно-конструкторської документації та розв'язування інших задач автомобільного транспорту.

РН 12. Розробляти, оформляти та впроваджувати у виробництво документацію щодо технологічних процесів експлуатації, ремонту та обслуговування автомобільних транспортних засобів, їх систем та інших інструктивних вказівок, правил та методик.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.06- 05.01/274.00.1/Б/ВК.2.X- 2022
	Екземпляр № 1	Арк. 9 / 4

3. Програма навчальної дисципліни

Тема 1. Вступ до курсу.

Процес автоматизованого проектування автомобіля. Формування вихідних даних. Розробка дизайн-проекта. Конструювання та розробка конструкторської документації. Випробування та серійне виробництво.

Тема 2. Функціональні можливості сучасних САПР використовуваних у машинобудуванні.

Загальні відомості про автоматизоване проектування. Інтегровані CAD/CAE/CAM - системи. Твердотільне моделювання. Поверхневе й гібридне моделювання. Робота зі складаннями та в режимі креслення. Обмін графічною інформацією між програмами. Спеціалізовані програми 3D-моделювання.

Тема 3. Загальні принципи створення твердотільних моделей, ескізів та креслень у САПР.

Обмеження двомірного проектування. Перехід на тривимірне моделювання. Керування орієнтацією деталі. Відображення моделі в декількох вікнах. Загальні принципи 3D-моделювання деталей. Ескізи й операції. Створення елементів по перетинах. Створення кінематичних елементів. Створення 3D-моделі по її плоскому кресленню.

Тема 4. Загальні принципи проведення інженерного аналізу проєктованих конструкцій у САПР.

Методи розв'язку рівнянь фізики в механічних САПР. Структурна механіка - лінійна та нелінійна задача. Аерогідродинаміка й теплопередача. Проектування елементів механічних систем. Кінематика й динаміка. Листовий метал - розгорнення й заготовки. Світлотехнічний аналіз і проектування.

Тема 5. Основні методи роботи у системі nx siemens.

Інтерфейс. Моделювання твердих тел. Моделювання поверхонь. Моделювання в контексті. Робота з листовим металом. Синхронна технологія. Робота зі складаннями. Основи NX Advanced Simulation. Виконання креслень. Робота із шаблонами. Візуалізація.

Тема 6. Робота у системі SOLIDWORKS. Створення ескізів.

Основні принципи побудови ескізів. Створення простого ескізу. Використання дзеркального відбиття об'єктів. Створення складного ескізу. Додавання округлень і фасок. Використання команд побудови масивів. Використання сплайнів в ескізах. Тривимірні ескізи.

Тема 7. Створення складань деталей.

Основні принципи створення складань. Побудова складання «знизу-нагору». Побудова складання «зверху-униз».

Тема 8. Розробка зовнішніх форм кузова автомобіля.

Підготовка вихідних матеріалів і створення видових ескізів проєктованого автомобіля. Проектування елементів моделі кузова автомобіля методом поверхневого моделювання. Проектування коліс автомобіля методами твердотільного моделювання. Складання моделі кузов-колеса-дорога.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.06- 05.01/274.00.1/Б/ВК.2.Х- 2022
	Екземпляр № 1	Арк. 9 / 5

4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Змістові модулі і теми	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усього	лекції	практичні	лабораторні	самостійна робота	усього	лекції	практичні	лабораторні	самостійна робота
Модуль 1										
Тема 1. Вступ до курсу.	16	4	4	-	8	18	-	-	-	18
Тема 2. Функціональні можливості сучасних САПР використовуваних у машинобудуванні.	16	4	4	-	8	18	-	2	-	18
Тема 3. Загальні принципи створення твердотільних моделей, ескізів та креслень у САПР.	16	4	4	-	8	16	-	2	-	16
Тема 4. Загальні принципи проведення інженерного аналізу проєктованих конструкцій у САПР.	16	4	4	-	8	18	4	2	-	14
Тема 5. Основні методи роботи у системі nx siemens.	12	4	4	-	4	18	4	2	-	14
Тема 6. Робота у системі SOLIDWORKS. Створення ескізів.	10	4	4	-	2	18	-	2	-	12
Тема 7. Створення складань деталей.	10	4	4	-	2	16	-	-	-	16
Тема 8. Розробка зовнішніх форм кузова автомобіля.	14	4	4	-	6	16	-	-	-	12
Разом за змістовий модуль 1	120	32	32	-	54	120	4	10	-	136
ВСЬОГО	120	32	32	-	54	120	4	10	-	136

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.06- 05.01/274.00.1/Б/ВК.2.Х- 2022
	Екземпляр № 1	Арк. 9 / 6

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Створення робочого креслення деталі автомобіля	4	2
2	Створення складальної одиниці, складання корпусних деталей	4	4
3	Постановка задачі проектування	4	-
4	Створення робочих креслень деталей проектного вузла автомобіля	4	-
5	Проектування тіл обертання та елементів механічних передач	4	-
6	Розрахунок та виконання креслень корпусної деталі	4	-
7	Моделювання листової (штампованої) деталі	4	-
8	Створення 3D моделі редуктора з анімацією та побудова диференціала	4	4
РАЗОМ		32	10

6. Завдання для самостійної роботи

Індивідуальні завдання для самостійної роботи студентів полягають в побудові робочих креслень деталей з використанням програмного забезпечення САПР.

7. Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання для самостійної роботи студентів не передбачені.

8. Методи навчання

Бесіда, співбесіда, пояснення, інноваційні методи з використанням інтерактивних технологій.

9. Методи контролю

Під час вивчення дисципліни «САПР автомобілів» застосовуються поточний, модульний контроль і підсумковий контроль знань студентів. Останній здійснюється у формі заліку. Такий порядок контролю і оцінювання знань застосовується щодо студентів денної форми навчання. При заочному навчанні контроль і оцінювання знань є підсумковим і здійснюється в формі заліку.

Об'єктом оцінювання знань студентів є програмний матеріал дисципліни різного характеру і рівня складності, засвоєння якого відповідно перевіряється під час поточного контролю і на іспиті. Оцінювання здійснюється за 100-бальною шкалою.

1. Поточний контроль. В процесі поточного контролю здійснюється перевірка запам'ятовування та розуміння програмного матеріалу, набуття вміння і навичок конкретних розрахунків та обґрунтувань, опрацювання,

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.06- 05.01/274.00.1/Б/ВК.2.Х- 2022
	Екземпляр № 1	Арк. 9 / 7

публічного та письмового викладу (презентації) певних питань дисципліни (тематика питань для доповідей та написання рефератів наведена до кожної теми курсу у підпункті тематика проблем для дискусій).

Об'єктами поточного контролю знань студента є:

- 1) систематичність та активність роботи на лекційних та лабораторних заняттях;
- 2) виконання завдань для самостійного опрацювання;
- 3) системність роботи студента на лабораторних заняттях і практичних заняттях;
- 4) виконання модульних (контрольних завдань).
- 5) альтернативні завдання для підвищення рейтингу студента

При контролі систематичності та активності роботи на лекційних заняттях оцінці підлягають: рівень знань продемонстрований в письмових та усних відповідях на лекціях та лабораторних заняттях, системність при проведенні лабораторних робіт, результати експрес контролю.

При контролі виконання завдань для самостійного опрацювання оцінці підлягають: самостійне опрацювання тем в цілому чи окремих питань, проведення розрахунків, написання рефератів, презентацій.

При виконанні модульних (контрольних) завдань оцінці підлягають: тести, виконання письмових завдань під час проведення контрольних робіт, виконання індивідуальних завдань, розв'язання виробничих ситуацій, інші завдання.

2. Система підсумкового контролю

Формою підсумкового контролю з дисципліни «САПР автомобілів» є залік. Залік проводиться у письмовій формі. Студент має право не складати іспит і отримати оцінку за результатами ПМК, якщо він виконав всі види навчальної роботи без порушення встановлених термінів і отримав позитивну (за національною шкалою) підсумкову оцінку і позитивно (більш ніж на 60 балів) вирішив тестові завдання (в кожному варіанті 5 тематичних задач та 20 тестових питань).

Якщо студент отримав не задовільну оцінку або не згоден з оцінкою за результатами ПМК, він повинен скласти іспит.

3. Перелік екзаменаційних завдань

Теоретичні питання, наведені у білетах, добираються з тематичного плану дисципліни, лекційного матеріалу, переліку питань для самостійного вивчення дисципліни, питань для проведення лабораторних занять і самостійної роботи студентів.

Перевірку й оцінювання знань студентів викладач проводить у наступних формах:

1. Опитування на заняттях;
2. Бліц-опитування на 5-7 хв;
3. Виконання КМР;

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.06- 05.01/274.00.1/Б/ВК.2.Х- 2022
	Екземпляр № 1	Арк. 9 / 8

4. Оцінювання самостійної роботи студентів у вигляді опитування, підготовки доповідей, рефератів;

10. Розподіл балів

Поточне тестування та самостійна робота								Підсумковий тест (залік)	Сума
Змістовий модуль 1								40	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8		
6	6	6	8	8	6	6	7		

Шкала оцінювання

За шкалою	Екзамен	Залік	Бали
A	Відмінно	Зараховано	90-100
B	Добре	Зараховано	82-89
C			74-81
D	Задовільно	Зараховано	64-73
E			60-63
FX	Незадовільно	Не зараховано	35-59
F		Не зараховано	0-34

11. Рекомендована література

Основна література

1. Грабченко А. І., Доброскок В. Л. Теорія 3D моделювання: Навч. посібник. Х. : НТУ "ХПІ", 2009. 230 с.
2. Колодницький М.М. Елементи теорії САПР складних систем: Навчальний посібник. - Ж.: ЖІТІ, 1999. – 512с.
3. Грабченко А. І., Доброскок В. Л. Сучасні технології матеріалізації комп'ютерних моделей. Х. : НТУ "ХПІ", 2009. 86 с.
4. Інженерна графіка в SolidWorks: Навчальний посібник/ С.І. Пустюльга, В.Р. Самостян, Ю.В. Клак – Луцьк: Вежа, 2018. – 172 с.
5. Пустюльга С.І., Самостян В.Р. Машинобудівне креслення: Навчальний посібник/– Луцьк: Вежа, 2015. – 275 с.
4. Sham Tickoo. SOLIDWORKS 2018 for Designers, 16th Edition. Schererville : CAD/CIM Technologies, 2018. 1987 p.
5. SOLIDWORKS 2018. Learn by doing - Part 1: parts, assembly, drawings, and sheet metal. Tutorial Books, 2018. 532 p.
6. SOLIDWORKS 2018. Learn by doing - Part 2: surface design. Tutorial Books, 2018. 149 p.
7. Трьохмірне моделювання у програмі SolidWORK. Методичні вказівки та інструкція до виконання індивідуальних контрольних робіт. // Шпак Я.В., Ланець О.С., Гурський В.М. – Львів: Рукопис, 2011. – 30 с.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.06- 05.01/274.00.1/Б/ВК.2.Х- 2022
	Екземпляр № 1	Арк. 9 / 9

Допоміжна література

1. Gahan A. 3D automotive modeling : an insider's guide to 3D car modeling and design for games and film. Burlington : Elsevier Inc., 2011. 468 p.
2. Nikola Vukašinić, Jože Duhovnik. Advanced CAD modeling. Explicit, parametric, free-form CAD and Re-engineering. Cham : Springer Nature Switzerland AG, 2019. 260 p.
3. Chen Xiaolin, Liu Yijun. Finite Element Modeling and Simulation with ANSYS Workbench. Boca Raton : CRC Press, 2015. 408 p.
4. Erdogan Madenci, Ibrahim Guven. The Finite element method and applications in engineering using ANSYS. New York : Springer International Publishing, 2015. 663 p.
5. Mary Kathryn Thompson, John M. Thompson. ANSYS Mechanical APDL for finite element analysis Oxford : Butterworth-Heinemann, 2017. 438 p.
6. Saeed Moaveni. Finite element analysis. Theory and application with ANSYS. Essex : Pearson Education Limited, 2015. 929 p.
7. Sham Tickoo. CATIA V5-6R2015 for designers. Hammond : CAD/CIM Technologies, 2016. 1630 p.
8. CATIA v6 essentials. Sudbury : Jones and Bartlett Publishers, 2011. 305 p.
9. Gaurav Verma, Matt Weber. Creo Parametric 4.0 Black Book. USA : CAD/CAM/CAE Works, 2017. 737 p.

2. Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. Матеріали презентацій до лекційних занять з дисципліни «Системи автоматизованого проектування автомобілів»
2. SolidWorks Simulation – підмодуль програмного комплексу SolidWorks (САПР для автоматизації розрахунків та проектування, конструкторської підготовки виробництва).
3. <http://help.solidworks.com/HelpProducts.aspx> SOLIDWORKS Web Help.
4. <https://solidworks.softico.ua/>
5. Основні написи для креслень українською в SolidWorks <https://uk.devman.pro/article/drawing-frame-translation>