



# СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

## Технології 3D моделювання при вирішенні задач в машинобудуванні (ID: 5231)

Шифр та назва спеціальності	133 Галузеве машинобудування	Факультет	Інженерії машин, споруд та технологій
Назва освітньо-професійної програми	«Галузеве машинобудування» третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти галузі знань 13 «Механічна інженерія»	Кафедра	Обладнання харчових технологій

### Викладач



**Ворощук Віктор Ярославович**  
[voroschuk@gmail.com](mailto:voroschuk@gmail.com)

Кандидат технічних наук, доцент кафедри обладнання харчових технологій. Автор понад 100 наукових та навчально-методичних праць. Лектор з дисциплін «Математичне моделювання об'єктів галузевого машинобудування», «Експлуатація, технічний контроль та ефективність машин», «Технологічне обладнання харчових виробництв», «Інноваційний інжиніринг обладнання переробних і харчових виробництв», «Основи інженерного дизайну», «Наукові дослідження і теорія експерименту»

**Консультації:** згідно графіка консультацій у весняному семестрі 2022-2023 н.р.

### Пройшов підвищення кваліфікації /стажування\*:

1. Стажування в Каунаському технологічному університеті, Литва. Участь у Global Faculty Week, 2019 р.
2. Підвищення кваліфікації на ТОВ «РМФ» у 2021 р.

### Загальна інформація про дисципліну

Мета та цілі курсу	Мета вивчення дисципліни. Метою навчальної дисципліни "Технології 3D моделювання при вирішенні задач в машинобудуванні" є надання здобувачам вищої освіти теоретичних і практичних знань щодо сучасних способів і технологій візуалізації, моделювання та оптимізації конструкції тримірних деталей, вузлів та агрегатів.
Формат курсу	Курс, що передбачає проведення практичних робіт та консультації для кращого розуміння викладеного матеріалу і має супровід в системі електронного навчання університету ATutor, структуру, контент, завдання і систему оцінювання.
Програмні компетентності	Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів компетентностей: ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел, генерувати нові ідеї та розв'язувати комплексні проблеми галузевого машинобудування.

ЗК4. Здатність розв'язувати проблеми у сфері галузевого машинобудування на основі системного наукового світогляду та загального культурного кругозору, з дотриманням принципів академічної доброчесності.

ЗК5. Здатність до освоєння і системного аналізу через наукове сприйняття і критичне осмислення нових знань в предметній та міжпредметних галузях.

фахових:

СК1. Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у механічній інженерії

та дотичних до неї міждисциплінарних напрямках і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з механічної інженерії та суміжних галузей.

СК2. Здатність усно і письмово презентувати та обговорювати результати наукових досліджень та/або інноваційних розробок українською та англійською (або іншими) мовами, глибоке розуміння англійської (або інших іноземномовних) наукових текстів у

машинобудівній галузі.

СК3. Здатність критично аналізувати, оцінювати і синтезувати нові та комплексні ідеї у сфері галузевого машинобудування та з дотичних міждисциплінарних питань.

СК4. Здатність до безперервного саморозвитку та самовдосконалення.

СК6. Здатність генерувати нові ідеї щодо розвитку теорії та практики галузевого машинобудування, виявляти, ставити та вирішувати проблеми дослідницького характеру, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень.

СК7. Здатність інтегрувати знання з інших дисциплін, застосовувати системний підхід та враховувати природничі і високотехнологічні процеси при розв'язанні інженерних задач та проведенні досліджень

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

РН1. Мати концептуальні та методологічні знання з механічної інженерії і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій.

РН3. Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані.

РН4. Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у механічній інженерії та дотичних міждисциплінарних напрямках.

РН5. Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи.

РН7. Вміти планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з галузевого машинобудування та дотичних міждисциплінарних напрямків з використанням сучасних інструментів та дотриманням норм професійної і академічної етики, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.

	PH8. Застосовувати загальні принципи та методи математики, природничих та технічних наук, а також сучасні методи та інструменти, цифрові технології та спеціалізоване програмне забезпечення для провадження досліджень у сфері механічної інженерії.
<b>Soft skills</b>	Емоційний інтелект, тайм-менеджмент, дисципліна, самоменеджмент, критичне мислення, вміння переконувати, знаходити підхід до людей, слухати, лідирувати, міжособистісне спілкування, ведення переговорних процесів, робота в команді, особистісний розвиток, креативність
<b>Обсяг курсу</b>	Кількість кредитів ECTS – 4,5; лекції – 24 практичні заняття – 24 год.; самостійна робота – 87 год.
<b>Ознаки курсу</b>	Рік навчання – 2; семестр – 3; обов'язковий; кількість модулів – 2.
<b>Форма контролю</b>	Залік (3 семестр)
<b>Пререквізити</b>	Ефективність засвоєння змісту дисципліни « Технології 3D моделювання при вирішенні задач в машинобудуванні» значно підвищиться, якщо студент попередньо опанував матеріалом таких дисциплін як: « Інформаційні технології в наукових дослідженнях», « Іноземна мова для науковців», «Теорія та практика експериментальних досліджень».
<b>Технічне й програмне забезпечення/обладнання</b>	Аспірант повинен бути впевненим користувачем прикладних програм Microsoft Office.

### Політики курсу

<b>Політика контролю</b>	Використовуються такі засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання: поточне опитування; тестування; презентації результатів виконаних завдань та проєкту; оцінювання результатів виконаних самостійних робіт; бесіди та обговорення проблемних питань, дискусії; індивідуальні консультації; залік.
<b>Політика щодо перекладання</b>	Перекладання заліку відбувається в терміни, визначені графіком навчального процесу
<b>Політика щодо академічної доброчесності</b>	Списування під час виконання різного роду контрольних робіт заборонені. Мобільні пристрої дозволено використовувати лише під час он-лайн тестування – за умов дистанційної форми навчання
<b>Політика щодо відвідування</b>	Відвідування занять є обов'язковим компонентом навчального процесу. За наявності поважних причин (медичні довідки, особливі потреби, відрядження, сімейні обставини, участь у програмах академічної мобільності тощо) навчання може відбуватись за індивідуальним графіком за погодженням із керівником курсу та деканатом

### Структура курсу

Вид заняття, № з/п, год.	Тема заняття, короткий зміст, результати навчання, формат проведення	Вид заняття, № з/п, год.	Тема заняття, формат проведення	Завдання для самостійної роботи	Засоби діагностики
Лекційне заняття 1 (2 год.)	Тема 1. Вступ. Предмет "Технології 3D моделювання при вирішенні задач в машинобудуванні ", його завдання і місце в учбовому процесі.	Практичне заняття 1 (4 год.)	Практична робота 1. Створення 3D моделі збірки зубчастої передачі.		Опитування, дискусії, презентація

	3D моделювання і системи CAD, CAM та CAE. Місце 3D САПР при проектуванні, конструюванні і на виробництві.				
<b>Лекційне заняття 2</b> (82 год.)	Тема 2. Особливості створення 3D моделей у SolidWorks. Побудова ескізів. Накладення залежностей в ескізах. Нанесення розмірів на ескізі. Редагування ескізів. Масиви і віддзеркалення елементів. Фаски і заокруглення. Формування 3D моделей на базі ескізів. Застосування конфігурацій.	<b>Практичне заняття 2</b> (4 год.)	Практична робота 2. Створення 3D моделі пружного елемента і його статичний розрахунок.		Опитування, дискусії, презентація
<b>Лекційне заняття 3</b> (2 год.)	Тема 3. Створення 3D моделей тіл елементами обертання. Формування 3D тіл обертанням навколо осі. Витягнуті елементи по траєкторії. Вирізи. Поняття про елементи довідкової геометрії та їхнє застосування.	<b>Практичне заняття 3</b> (4 год.)	Практична робота 3. Створення 3D моделі каркасної конструкції, її статичний розрахунок і топологічна оптимізація.		Опитування, дискусії, презентація
<b>Лекційне заняття 4</b> (82 год.)	Тема 4. Створення 3D моделей корпусних елементів. Формування 3D тіл витягуванням. Формоутворення за допомогою перерізів. Оболонкові елементи. Ребра жорсткості.	<b>Практичне заняття 4</b> (4 год.)	Практична робота 4. Моделювання систем із внутрішніми і зовнішніми потоками у SolidWorks Flow Simulation.		Опитування, дискусії, презентація
<b>Лекційне заняття 5</b> (2 год.)	Тема 5. Створення 3D моделей тіл з листового металу. Методи проектування деталей із листового металу. Інструментарій для елементів з листового металу. Застосування інструментів форми в деталях з листового металу. Розгортки.	<b>Практичне заняття 5</b> (4 год.)	Практична робота 5. Моделювання теплообмінних процесів у SolidWorks Simulation.		Опитування, презентації виконаних завдань
<b>Лекційне заняття 6</b> (2 год.)	Тема 6. Створення збірок. Формування збірок. Спряження деталей у збірках. Переміщення і редагування деталей у збірках. Створення нових деталей у збірці. Рознесений вид у збірках.	<b>Практичне заняття 6</b> (4 год.)	Практична робота 6. Дослідження кінематики и динаміки 3D моделей у SolidWorks Motion на прикладі збірки зубчастої передачі.		Опитування, презентації виконаних завдань
<b>Лекційне заняття 7</b>	Тема 7. Статичні розрахунки у SolidWorks Simulation.				Тестування, дискусії,

<i>(2 год.)</i>	Функціональні особливості та базові можливості аналізу. Послідовність розрахунку. Властивості матеріалів. Граничні умови. Керування сіткою. Опрацювання результатів дослідження.					презентації виконаних завдань
<b>Лекційне заняття 8</b> <i>(2 год.)</i>	Тема 8. Топологічна оптимізація у SolidWorks Simulation. Особливості реалізації топологічної оптимізації у SolidWorks Simulation. Послідовність розрахунку. Створення розрахунку. Граничні умови. Керування сіткою. Опрацювання результатів дослідження.					Тестування, дискусії, презентації виконаних завдань
<b>Лекційне заняття 9</b> <i>(2 год.)</i>	Тема 9. Моделювання гідродинамічних процесів у SolidWorks Flow Simulation. Загальний аналіз потоку. 2D потік. 3D потік. Розрахунок об'єктів, що обертаються. Внутрішні потоки. Зовнішні потоки. Створення розрахунку. Граничні умови. Керування сіткою. Опрацювання результатів дослідження.					Опитування, дискусії, презентації виконаних завдань
<b>Лекційне заняття 10</b> <i>(2 год.)</i>	Тема 10. Моделювання теплообмінних процесів у SolidWorks Simulation і SolidWorks Flow Simulation. Можливості SolidWorks Simulation і SolidWorks Flow Simulation для виконання теплових розрахунків. Створення розрахунку SolidWorks Simulation. Граничні умови. Керування сіткою. Створення розрахунку SolidWorks Flow Simulation. Граничні умови. Керування сіткою. Опрацювання результатів дослідження.					Опитування, дискусії, презентації виконаних завдань
<b>Лекційне заняття 11</b> <i>(2 год.)</i>	Тема 11. Дослідження кінематики и динаміки 3D моделей у SolidWorks Motion. Можливості SolidWorks Motion для моделювання кінематики и динаміки 3D моделей. Створення розрахунку. Підготовка					Опитування, дискусії, презентації виконаних завдань

геометричної моделі. Розрахунок руху.  
Робота з контактуючими гранями. Епюра  
сил контакту. Опрацювання результатів  
дослідження.

### Літературні джерела

**Навчально-методичне забезпечення**

1. Конспект опорних лекцій всіх тем курсу.
2. Варіанти завдань для самостійної та індивідуальної роботи студентів.
3. Варіанти модульних контрольних робіт.
4. Варіанти теоретичних питань для самостійного вивчення.
5. Теоретичні питання для заліку.

**Рекомендована література****Базова**

1. Solidworks у завданнях 3D моделювання та інжинірингу технічних систем. Навч. посібник / В.Я. Ворощук, Т.М. Вітенько. Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2021. 164 с.
2. SolidWorks Corporation. SolidWorks 2010: Расширенное моделирование деталей. - Dassault Systems SolidWorks Corporation, 2009. - 333 с.
3. Almatarr T. Learn SolidWorks 2022. 2nd Edition. — Packt, 2022. — 676 p.
4. Tickoo Sham. Solidworks 2016 for Designers. 14th Edition. — CAD/CIM Technologies, 2016. — 1825 p.
5. Kurowski P.M. Engineering Analysis with Solidworks Simulation 2018.- USA: SDC Publications, 2018. — 597 p.
6. Weber M., Verma G. SolidWorks Simulation 2017 Black Book.- CAD/CAM/CAE Works, 2016. — 362 p.
7. Tran P. SolidWorks 2016 Advanced Techniques.- SDC Publications, 2016. — 728 p.
8. Matsson John E. An Introduction to SolidWorks Flow Simulation 2019.– SDC Publications, 2019. — 350 p.
9. Dassault Systemes. Theoretical Manual SolidWorks Simulation. Dassault Systemes, 2015. — 114 p.
10. Petrova R.V. Introduction to Static Analysis Using SolidWorks Simulation. CRC Press, 2015. — 348 p.

**Допоміжна**

1. Lombard M. Solidworks 2013 Bible.– John Wiley & Sons, Inc., 2013. — 1299 p.
2. Lombard M. Mastering SolidWorks.– Sybex, 2019. — 1219 p.
3. Keska Pawel. SolidWorks 2021: Part Modeling, Assemblies, and Drawings.– CADvantage, 2021. — 1586 p.
4. Planchard David C. Engineering Graphics with SolidWorks 2021.– New York: SDC Publication, 2021. — 586 p.
5. Зиновьев Дмитрий. Основы проектирования в Solidworks 2016.– Студия Vertex, 2017. — 277 с.
6. Концепция подготовки инженеров в виртуальных технологиях SolidWorks: Учебно-методическое пособие / Г.Г. Пивняк, В.П. Франчук, К.С. Заболотный, Е.В. Панченко. - Днепропетровск: Национальный горный университет, 2008. - 36 с.
7. Новые возможности SolidWorks 2019. – USA: Waltham: Dassault Systèmes (DS) SolidWorks Corp, 2019. — 257 с.
8. Howard W., Musto J. Introduction to Solid Modeling Using SOLIDWORKS 2018.– New York: McGraw-Hill Higher Education, 2019. — 401 p.
9. Petrova R.V. Introduction to Static Analysis Using SolidWorks Simulation.– CRC Press, 2015. — 348 p. Д



### Система оцінювання

Розподіл балів для оцінювання успішності студента	Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	Нарахування балів	Модуль 1			Модуль 2			Підсумковий контроль	Разом з дисципліни
	90-100	A	відмінно		Аудиторна та самостійна робота			Аудиторна та самостійна робота				
	82-89	B	добре		Теоретичний курс (тестування)	Практична робота		Теоретичний курс (тестування)	Практична робота			
	75-81	C	добре		<b>20</b>	<b>20</b>		<b>15</b>	<b>20</b>		<b>25</b>	<b>100</b>
	67-74	D	задовільно	Модульна контрольна робота №1		Практ. роб. №1	6	Модульна контрольна робота №2	Практ. роб. №4	6		
	60-66	E	задовільно			Практ. роб. №2	6		Практ. роб. №5	6		
	35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання			Практ. роб. №3	6		Практ. роб. №6	6		
	1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни			Контрольна робота	2		Контрольна робота	2		