

ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Кафедра сільськогосподарського машинобудування

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

СИСТЕМИ ПРОСТОРОВОГО МОДЕЛЮВАННЯ МАШИН

м. Кропивницький – 2021

ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Анотація до дисципліни
3. Мета і завдання дисципліни
4. Формат дисципліни
5. Результати навчання
6. Обсяг дисципліни
7. Пререквізити
8. Технічне і програмне забезпечення / обладнання
9. Політика курсу
10. Навчально-методична карта дисципліни
11. Система оцінювання та вимоги
12. Рекомендована література

1. Загальна інформація

Назва дисципліни	СИСТЕМИ ПРОСТОРОВОГО МОДЕЛЮВАННЯ МАШИН
Рік викладання	2021-2022 навчальний рік
Викладач	Лещенко Сергій Миколайович, кандидат технічних наук, доцент, http://sgm.kntu.kr.ua/STAFF2.html
Контактний телефон	(0522)-390-472 – викладацька кафедри сільськогосподарського машинобудування, робочі дні з 8 ³⁰ до 14 ²⁰
E-mail:	serafsgm@ukr.net
Консультації	<i>Очні консультації</i> згідно розкладу консультацій Понеділок та Середа з 14 ²⁰ до 15 ³⁰ <i>Онлайн консультації</i> за попередньою домовленістю в робочі дні з 8 ³⁰ до 14 ²⁰

2. Анотація до дисципліни

Сьогодні активна комп'ютеризація виробництва дозволяє суттєво скоротити затрати часу на створення адекватної моделі майбутньої технічної системи, скоротити час на дослідження цих моделей та прискорити впровадження розробок у виробництво. Під час вивчення дисципліни «Системи просторового моделювання машин» здобувачі вищої освіти знайомляться з пакетами сучасних прикладних програм, що можуть використовуватися для просторового моделювання та автоматизованого розрахунку машин. Окремо приділяється значна увага основним типам просторових моделей, правилам їх створення і відображення. Для набуття вмінь і знань, необхідних для створення моделей, які комплексно і повно описують технічну систему, під час вивчення дисципліни, відбувається засвоєння типових операцій та дій, реалізація яких у різних програмах дозволяє повністю використати потенціал програмного забезпечення. Оскільки швидкість внесення змін в нову конструкцію, гнучкість щодо усунення виявлених недоліків і проблем на стадії проектування та експлуатації практично займають досить тривалий відрізок часу, цілісне уявлення здобувача вищої освіти про просторове моделювання дозволить започаткувати основи виявлення проблем та їх усунення на початкових стадіях із значно меншими затратами часу та ресурсів.

3. Мета і завдання дисципліни

Мета дисципліни «Системи просторового моделювання машин»:

– формування у студентів знань теоретичних основ, практичних навиків і умінь використання сучасних графічних редакторів CAD систем для просторового автоматизованого проектування та розрахунку конструктивних елементів машин, обладнання, приладів і інструментів.

Основними завданнями вивчення дисципліни є:

- ознайомлення студентів з пакетами прикладних програм, які можуть використовуватися для проведення просторового моделювання та автоматизованого розрахунку машин;
- ознайомлення з основними типами просторових моделей, правилами їх створення та відображення;
- засвоєння типових операцій та дій під час побудови просторових моделей, що можуть бути реалізовані у різних пакетах прикладних програм;
- формування у студентів цілісного уявлення про просторове моделювання на комп'ютері, уміння будувати просторові моделі в різних пакетах програм.

4. Формат дисципліни

Для денної форми навчання:

Викладання курсу передбачає для засвоєння дисципліни традиційні лекційні заняття із застосуванням електронних презентацій, поєднуючи із лабораторними роботами, які виконуються на персональних комп'ютерах.

Формат очний (Face to face)

Для заочної форми навчання:

Під час сесії формат очний (Face to face), у міжсесійний період – дистанційний (online).

5. Результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен набути наступні компетентності:

соціальні навички (soft-skills):

- 1 – здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- 2 – здатність працювати в команді;
- 3 – здатність шляхом самостійного навчання освоїти нові області, використовуючи здобуті знання в галузі сільськогосподарського машинобудування.

фахові (special-skills):

- 1 – проєктувальна – здатність і готовність розробляти нові конструкції та технологічні процеси і технології у галузі сільськогосподарського машинобудування;
- 2 – обчислювальна – здатність підбирати та ефективно використовувати сучасне програмне забезпечення для проведення аналітичних досліджень, прийняття рішень та презентації результатів професійної діяльності;
- 3 – ерудиція – володіння основними теоріями, розуміння динаміки розвитку світового агропромислового виробництва у технічному, інформаційному, соціальному аспектах;
- 4 – Аналітична – здатність систематизувати інформацію професійного спрямування, виявляти критичні стани та тенденції розвитку технічних систем та приймати оптимальні рішення при вирішенні конфліктних ситуацій.

Програмні результати вивчення дисципліни:

- 1 – знання основних понять математичної статистики та математичних методів моделювання. Вміння та навички застосовувати методи математичної обробки експериментальних даних та оцінки їх точності та достовірності;
- 2 – вміння та навички брати участь у критичному діалозі. Вміння та навички зацікавити результатами дослідження;
- 3 – вміння та навички кваліфіковано і обґрунтовано використовувати фахові знання для розв'язування галузевих задач;
- 4 – вміння та навички застосовувати відомі пакети прикладних програм для проведення аналізу проблем в галузі.

6. Обсяг дисципліни

Ознака дисципліни, вид заняття	Кількість годин
Рекомендації щодо семестру вивчення	3 семестр
Кількість кредитів / годин	4 / 120
Кількість змістових модулів	2
Нормативна / вибіркова	вибіркова
лекції	14
лабораторні	28
самостійна робота	78

7. Пререквізити

Враховуючи послідовність накопичення знань та інформації, ефективність засвоєння змісту дисципліни значно підвищиться, якщо здобувач попередньо опанував матеріал таких дисциплін як: «Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка», «Сучасні комп'ютерні технології у машинобудуванні», «САПР машин», «Інформаційне забезпечення машинобудування», «Математичне моделювання машин».

8. Технічне і програмне забезпечення /обладнання

Для викладання дисципліни застосовуються: мультимедійні засоби, персональні комп'ютери, локальна комп'ютерна мережа, вільний доступ до Інтернету, програмне забезпечення КОМПАС 3D, SolidWorks.

9. Політика дисципліни

Академічна доброчесність:

Очікується, що студенти будуть дотримуватися принципів академічної доброчесності, усвідомлювати наслідки її порушення. Детальніше за посиланням URL :

<http://www.kntu.kr.ua/doc/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%20%D0%B4%D0%BE%D1%82%D1%80%D0%B8%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D0%B0%D0%BA%D0%B0%D0%B4%D0%B5%D0%BC%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%BE%D1%97%20%D0%B4%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%BE%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%96%20%D0%9D%D0%9F%D0%9F%20%D1%82%D0%B0%20%D0%B7%D0%B4%D0%BE%D0%B1%D1%83%D0%B2%D0%B0%D1%87%D0%B0%D0%BC%D0%B8%20%D0%B2%D0%B8%D1%89%D0%BE%D1%97%20%D0%BE%D1%81%D0%B2%D1%96%D1%82%D0%B8%20%D0%A6%D0%9D%D0%A2%D0%A3.pdf>

Відвідування занять

Відвідання занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають лекції і лабораторні роботи курсу. Пропущені заняття повинні бути відпрацьовані не пізніше, ніж за тиждень до залікової сесії.

Поведінка на заняттях

Недопустимість: запізень на заняття, списування та плагіат, несвоєчасне виконання поставленого завдання.

При організації освітнього процесу в Центральукраїнському національному технічному університеті студенти, викладачі та адміністрація діють відповідно до: Положення про організацію освітнього процесу; Положення про організацію вивчення навчальних дисциплін вільного вибору; Положення про порядок організації освітнього процесу, поточного та семестрового контролю рівня знань здобувачів вищої освіти із застосуванням дистанційних технологій навчання в умовах карантину; Кодексу академічної доброчесності ЦНТУ.

10. Навчально - методична карта дисципліни

Тиждень, дата, академічні години	Тема, основні питання	Форма діяльності (заняття) /формат	Матеріали	Література, інформаційні ресурси	Завдання, години	Вага оцінки	Термін виконання
Змістовий модуль I. Основи просторового моделювання							
Тиж. 1 (за розкладом) 2 год.	Тема 1. Моделювання і формалізація. Системи просторового моделювання. Призначення, область використання і класифікація сучасних інтегрованих CAD/CAM систем.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	3, С. 17-54 6, С. 6-26 9, С. 11-41 10, С. 12-25	Самостійно опрацювати матеріал: Моделювання і формалізація. Системи просторового моделювання. Призначення, область використання і класифікація сучасних інтегрованих CAD/CAM систем. Матеріальні, абстрактні, теоретичні та математичні моделі технічних об'єктів. 6 год.	2 бали	Самостійна робота до 3 тижня
Тиж. 1 (за розкладом) 2 год.	Тема 1. Інструментальне середовище твердотілого моделювання КОМПАС 3D. Побудова 3D-моделі	Лабораторна робота / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	1, С. 5-12 7, С. 6-78	Вивчити основні елементи середовища та засвоїти загальні принципи просторового моделювання у інструментальному середовищі твердотілого моделювання КОМПАС 3D. Виконати на комп'ютері в середовищі КОМПАС 3D побудову тривимірної моделі деталі у інший спосіб ніж наведено у завданні для практичної роботи. 2 год.	2 бали	Самостійна робота до 2 тижня
Тиж. 2 (за розкладом) 2 год.	Тема 2. Створення 3D -моделі з використанням допоміжних осей і площин	Лабораторна робота / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	1, С. 12-26 7, С. 79-89	Вивчити основні елементи середовища та засвоїти основні команди допоміжних побудов при створенні просторових моделей в КОМПАС-3D. Виконати на комп'ютері в середовищі КОМПАС	3 бали	Самостійна робота до 3 тижня

Тиждень, дата, академічні години	Тема, основні питання	Форма діяльності (заняття) /формат	Матеріали	Література, інформаційні ресурси	Завдання, години	Вага оцінки	Термін виконання
					3D побудову тривимірної моделі деталі з використанням допоміжних побудов та отримати креслення з усіма необхідними розмірами на основі тривимірної моделі. 2 год.		
Тиж. 3 (за розкладом) 2 год.	Тема 2. Загальні принципи створення просторових об'єктів і моделей. Класифікація моделей. Основні властивості моделей. Моделювання в техніці.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	3, С. 17-54 6, С. 26-34 9, С. 184-228	Самостійно опрацювати матеріал: Загальні принципи створення просторових об'єктів і моделей. Класифікація моделей. Основні властивості моделей. Моделювання в техніці. Використання параметричних бібліотек. Порядок використання генераторів моделей. 6 год.	2 бали	Самостійна робота до 5 тижня
Тиж. 3 (за розкладом) 2 год.	Тема 3. Створення просторової моделі з елементами її обробки	Лабораторна робота / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	1, С. 27-44 7, С. 90-105	Вивчити основні елементи середовища та засвоїти основні команди обробки при створенні просторових моделей в КОМПАС-3D. Виконати на комп'ютері в середовищі КОМПАС 3D побудову тривимірної моделі деталі з використанням команд обробки за способом наведеним у методичних рекомендаціях та іншим способом. 2 год.	2 бали	Самостійна робота до 4 тижня
Тиж. 4 (за розкладом) 2 год.	Тема 4. Побудова зборок в середовищі КОМПАС 3D	Лабораторна робота / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	1, С. 45-81 3, С. 84-145	Засвоїти середовище КОМПАС-3D, отримати практичні навички виконання тривимірних моделей та складальних креслень у цьому середовищі. 2 год.	3 бали	Самостійна робота до 5 тижня
Тиж. 5 (за розкладом) 2 год.	Тема 3. Принципи дій і методи практичної роботи з основними прикладними програмами. Моделювання об'ємних зборок.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	3, С. 39-54 6, С. 26-34 8, С. 64-81	Самостійно опрацювати матеріал: Принципи дій і методи практичної роботи з основними прикладними програмами. Моделювання об'ємних зборок. Інженерний аналіз і комп'ютерне моделювання. Векторні та растрові графічні моделі.	2 бали	Самостійна робота до 7 тижня

Тиждень, дата, академічні години	Тема, основні питання	Форма діяльності (заняття) /формат	Матеріали	Література, інформаційні ресурси	Завдання, години	Вага оцінки	Термін виконання
					6 год.		
Тиж. 5 (за розкладом) 2 год.	Тема 5. Вивчення загальних принципів просторового проектування виробів в програмному комплексі SolidWorks	Лабораторна робота / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	1, С. 82-122 6, С. 105-137	Засвоїти середовище SolidWorks, загальні принципи проектування виробів в даному програмному комплексі. Виконати на персональному комп'ютері побудову просторового виробу за визначеним варіантом. 2 год.	2 бали	Самостійна робота до 6 тижня
Тиж. 6 (за розкладом) 2 год.	Тема 5. Вивчення загальних принципів просторового проектування виробів в програмному комплексі SolidWorks	Лабораторна робота / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	1, С. 82-122 6, С. 138-140	Засвоїти середовище SolidWorks, загальні принципи проектування виробів в даному програмному комплексі. Виконати на персональному комп'ютері побудову просторового виробу за визначеним варіантом. 2 год.	2 бали	Самостійна робота до 7 тижня
Тиж. 7 (за розкладом) 2 год.	Тема 4. Програмно-методичний комплекс КОМПАС-3D. Моделювання деталей та вузлів, комплекси прикладних підсистем, інформаційне забезпечення і пакет прикладних параметричних бібліотек.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	3, С. 55-144 7, С. 5-105 10, С. 41-53	Самостійно опрацювати матеріал: Програмно-методичний комплекс КОМПАС-3D. Моделювання деталей та вузлів, комплекси прикладних підсистем, інформаційне забезпечення і пакет прикладних параметричних бібліотек. Моделювання із використанням модифікаторів. Сплайнове моделювання. Полігональне (сітчасте) моделювання та моделювання з використанням булевих операцій. 7 год.	2 бали	Самостійна робота до 9 тижня
Тиж. 7 (за розкладом) 2 год.	Тема 6. Створення складальних одиниць та моделювання кінематики складальної одиниці в SolidWorks	Лабораторна робота / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	1, С. 122-136 6, С. 140-143	Оволодіти основними методами створення складальних одиниць в SolidWorks. Виконати побудову складальної одиниці та провести моделювання кінематики складальної одиниці 2 год.	3 бали	Самостійна робота до 8 тижня
Тиж. 7	Змістовий контроль № 1	Тест	Тест	Тестові завдання	Виконати тестове завдання 2 год.	5 балів	Тиж. 7

Тиждень, дата, академічні години	Тема, основні питання	Форма діяльності (заняття) /формат	Матеріали	Література, інформаційні ресурси	Завдання, години	Вага оцінки	Термін виконання
Максимальна кількість балів за змістовим модулем I						30 балів	
Змістовий модуль II. Створення просторових моделей та автоматизація розрахунків							
Тиж. 8 (за розкладом) 2 год.	Тема 7. Основні операції 3D моделювання AutoCAD	Лабораторна робота / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	1, С. 137-162 8, С. 64-81	Оволодіти основними операціями просторового моделювання в AutoCAD. Виконати за заданим варіантом побудову просторової моделі, використовуючи базові команди, різними способами. 2 год.	2 бали	Самостійна робота до 9 тижня
Тиж. 9 (за розкладом) 2 год.	Тема 5. Система просторового проектування SolidWorks. Порядок створення просторових моделей. Створення моделей типових деталей (вали, фланці, кришки, шестерні, штамповані деталі). Робота зі зборками. Створення моделей складальних одиниць.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	3, С. 146-214 6, С. 34-39 10, С. 72-86	Самостійно опрацювати матеріал: Система просторового проектування SolidWorks. Порядок створення просторових моделей. Створення моделей типових деталей (вали, фланці, кришки, шестерні, штамповані деталі). Робота зі зборками. Створення моделей складальних одиниць. Побудова масивів елементів та допоміжних елементів. Моделювання листових деталей. Створення асоціативних видів. Побудова фотореалістичних зображень. 8 год.	3 бали	Самостійна робота до 11 тижня
Тиж. 9 (за розкладом) 2 год.	Тема 7. Основні операції 3D моделювання AutoCAD	Лабораторна робота / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	1, С. 137-162 8, С. 64-81	Оволодіти основними операціями просторового моделювання в AutoCAD. Виконати за заданим варіантом побудову просторової моделі, використовуючи базові команди, різними способами. 2 год.	2 бали	Самостійна робота до 10 тижня
Тиж. 10 (за розкладом) 2 год.	Тема 8. Створення моделей і асоціативних креслень деталей в системі AutoCAD.	Лабораторна робота / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	1, С. 162-175 8, С. 64-81	Оволодіти основами створення моделей і асоціативних креслень деталей в системі AutoCAD. Використовуючи базові команди, за варіантом побудувати просторову модель та отримати її асоціативі креслення. 2 год.	2 бали	Самостійна робота до 11 тижня
Тиж. 11	Тема 6. Система AutoCAD.	Лекція /	Презентація	3, С. 293-324	Самостійно опрацювати матеріал:	3 бали	Самостійна робота

Тиждень, дата, академічні години	Тема, основні питання	Форма діяльності (заняття) /формат	Матеріали	Література, інформаційні ресурси	Завдання, години	Вага оцінки	Термін виконання
(за розкладом) 2 год.	Технологія роботи з основними командами. Побудова просторових моделей. Формування типових об'ємних тіл. Візуалізація тривимірних креслень.	<i>Face to face</i>		8, С. 7-82 10, С. 29-37	Система AutoCAD. Технологія роботи з основними командами. Побудова просторових моделей. Формування типових об'ємних тіл. Візуалізація тривимірних креслень. Вибір орієнтації моделі деталі. Створення асоціативних видів. Побудова масивів елементів. 2 год.		до 13 тижня
Тиж. 11 (за розкладом) 2 год.	Тема 9. Методи формування моделей процесів і оптимізації технічних рішень в середовищі SolidWorks Simulation	Лабораторна робота / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	1, С. 176-211 5, С. 11-429	Ознайомитися з основними методами формування моделей процесів і оптимізації технічних рішень в середовищі SolidWorks Simulation. За заданим варіантом побудувати просторову модель та провести оптимізацію технічних рішень у SolidWorks Simulation. 2 год.	2 бали	Самостійна робота до 12 тижня
Тиж. 12 (за розкладом) 2 год.	Тема 9. Методи формування моделей процесів і оптимізації технічних рішень в середовищі SolidWorks Simulation	Лабораторна робота / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	1, С. 176-211 5, С. 11-429	Ознайомитися з основними методами формування моделей процесів і оптимізації технічних рішень в середовищі SolidWorks Simulation. За заданим варіантом побудувати просторову модель та провести оптимізацію технічних рішень у SolidWorks Simulation. 2 год.	3 бали	Самостійна робота до 13 тижня
Тиж. 13 (за розкладом) 2 год.	Тема 7. Методика використання просторового моделювання для технологічних, кінематичних, силових, енергетичних розрахунків та розрахунків на міцність. Використання методу конічних елементів.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	5, С. 11-429 10, С. 295-331	Самостійно опрацювати матеріал: Методика використання просторового моделювання для технологічних, кінематичних, силових, енергетичних розрахунків та розрахунків на міцність. Використання методу конічних елементів	3 бали	Самостійна робота до 14 тижня
Тиж. 13 (за розкладом) 2 год.	Тема 10. CosmosWorks. Інженерний аналіз конструкцій	Лабораторна робота / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	1, С. 211-245 5, С. 11-429 10, С. 310-331	Навчитися проводити автоматизовано інженерний аналіз складних конструкцій. За вказаним варіантом в середовищі CosmosWorks провести розрахунки,	2 бали	Самостійна робота до 14 тижня

Тиждень, дата, академічні години	Тема, основні питання	Форма діяльності (заняття) /формат	Матеріали	Література, інформаційні ресурси	Завдання, години	Вага оцінки	Термін виконання
					використовуючи метод конічних елементів. 2 год.		
Тиж. 14 (за розкладом) 2 год.	Тема 10. CosmosWorks. Інженерний аналіз конструкцій	Лабораторна робота / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	1, С. 211-245 5, С. 11-429 10, С. 310-331	Навчитися проводити автоматизовано інженерний аналіз складних конструкцій. За вказаним варіантом в середовищі CosmosWorks провести розрахунки, використовуючи метод конічних елементів. 2 год.	3 бали	Самостійна робота до 14 тижня
Тиж. 14	Змістовий контроль № 2	Тест	Тест	Тестові завдання	Виконати тестове завдання 2 год.	5 балів	Тиж. 14
Максимальна кількість балів за змістовим модулем II						30 балів	

11. Система оцінювання та вимоги

Види контролю: поточний, підсумковий.

Методи контролю: спостереження за навчальною діяльністю студентів, усне опитування, письмовий контроль, тестовий контроль.

Форма підсумкового контролю: екзамен.

Контроль знань і умінь студентів (поточний і підсумковий) з дисципліни «Системи просторового моделювання машин» здійснюється згідно з кредитною трансферно-накопичувальною системою організації навчального процесу. Рейтинг студента із засвоєння дисципліни визначається за 100 бальною шкалою. Він складається з рейтингу навчальної роботи (засвоєння теоретичного матеріалу під час аудиторних занять та самостійної роботи, виконання практичних та індивідуальних завдань), для оцінювання якої призначається 60 балів, і рейтингу з атестації (екзамен) – 40 балів.

Розподіл балів, які отримують студенти при вивченні дисципліни «Системи просторового моделювання машин»

Поточний контроль та самостійна робота																								
Змістовий модуль 1												Змістовий модуль 2										Екзамен	Сума	
T1	T1	T2	T2	T3	T4	T3	T5	T5	T4	T6	ЗК1	T7	T5	T7	T8	T6	T9	T9	T7	T10	T10	ЗК2		
2	2	3	2	2	3	2	2	2	2	3	5	2	3	2	2	3	2	3	3	2	3	5	40	100

Примітка: T1, T2,...,T17 – тема програми, ЗК1, ЗК2 – підсумковий змістовий контроль

Критерії оцінювання. Еквівалент оцінки в балах для кожної окремої теми може бути різний, загальну суму балів за тему визначено в навчально-методичній карті. Розподіл балів між видами занять (лекції, практичні заняття, самостійна робота) можливий шляхом спільного прийняття рішення викладача і здобувачів вищої освіти на першому занятті.

Шкала оцінювання

Оцінка за шкалою ЄКТС	Визначення	Оцінка		
		За національною системою (екзамен, диф. залік, курс. проект, курс. робота, практика)	За національною системою (залік)	За системою ЦНТУ
A	ВІДМІННО – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	5 (відмінно)	Зараховано	90-100
B	ДУЖЕ ДОБРЕ – вище середнього рівня з кількома помилками	4 (добре)	Зараховано	82-89
C	ДОБРЕ – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок			74-81
D	ЗАДОВІЛЬНО – непогано, але зі значною кількістю недоліків	3 (задовільно)	Зараховано	64-73
E	ДОСТАТНЬО – виконання задовольняє мінімальні критерії			60-63
FX	НЕЗАДОВІЛЬНО – потрібно попрацювати перед тим, як перескласти	2 (незадовільно)	Незараховано	35-59
F	НЕЗАДОВІЛЬНО – необхідна серйозна подальша робота			1-34

Знання здобувачів вищої освіти оцінюються при проведенні екзаменаційного контролю як з теоретичної, так і з практичної підготовки за такими критеріями:

– "відмінно" – здобувач вищої освіти досконало засвоїв теоретичний матеріал, глибоко і всебічно знає зміст навчальної дисципліни, основні положення наукових першоджерел та рекомендованої літератури, логічно мислить і будує відповіді, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, висловлює своє ставлення до тих чи інших проблем, демонструє високий рівень засвоєння практичних навичок;

– "добре" – здобувач вищої освіти добре засвоїв теоретичний матеріал, аргументовано викладає його, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при аналізі практичного матеріалу;

– "задовільно" – здобувач вищої освіти, в основному, володіє теоретичними знаннями з навчальної дисципліни, орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, додаткові питання викликають невпевненість або відсутність стабільних знань; відповідаючи на запитання практичного характеру, виявляє неточності у знаннях, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою діяльністю;

– "незадовільно" – здобувач вищої освіти не опанував навчальний матеріал дисципліни, не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутні наукове мислення, практичні навички не сформовані.

12. Рекомендована література

Базова

1. Системи просторового моделювання. Навчальний посібник для студентів агротехнічних спеціальностей. / Лещенко С.М., Васильковський О.М., Петренко Д.І., – Кропивницький, Х.: Мачулін, 2017. – 250 с.
2. Підручник дослідника. Навчальний посібник для студентів агротехнічних спеціальностей. / Васильковський О.М., Лещенко С.М., Васильковська К.В., Петренко Д.І. – Кіровоград, Х.: Мачулін, 2016. – 204 с. URL: <http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/handle/123456789/2898>
3. В. Большаков Твердотельное моделирование деталей в САД-системах: AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, Creo / В. Большаков, А. Бочков, Ю. Лячек – СПб.: Питер, 2015. – 480 с.
URL: http://radiosit.ru/news/tverdotelnoe_modelirovanie_detalej_v_cad_sistemakh_autocad_kompas_3v_solidworks_inventor_creo/2018-11-14-4650
4. Большаков В.П. Основы 3D-моделирования. Изучаем работу в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor / Большаков В.П., Бочков А.Л. – СПб.: Питер, 2013. – 304 с.
5. Алямовский А.А. SolidWorks Simulation. Как решать практические задачи. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 448 с. URL: <https://ru.pdfdrive.com/solidworks-simulation-Как-решать-практические-задачи-e176108479.html>
6. Системи 3D моделювання: Навчальний посібник/ Пальчевський Б.О., Валецький, Б.П., Вараніцький Т.Л. – Луцьк:, 2016 – 176 с. URL: <https://www.twirpx.com/file/2107342/>
7. Іванов М.І. Комп'ютерна графіка: навчальний посібник / М.І. Іванов, О.Ю. Гуменюк, О.М. Міщук та ін. – Вінниця, 2011. – 129 с. URL: <http://repository.vsau.org/getfile.php/2523.pdf>
8. Климнюк В.С. Інженерна і комп'ютерна графіка: навчальний посібник / В.С. Климнюк. – Х. : Вид. ХНЕУ, 2013. – 92 с. URL: <http://www.repository.hneu.edu.ua/bitstream/123456789/5950/1/Інженерна%20і%20комп'ютерна%20графіка%20%20навчальний%20посібник.pdf>
9. Грабченко А.І., Доброскок В.Л. Теорія 3D моделювання: Навч. посібник. – Х.: НТУ "ХПІ", 2009. – 230 с. URL: <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/5827>
10. Котельников А.А. САД/САМ/САЕ системи: учеб. пособие/ А.А. Котельников. – Юго-зап. гос. ун-т. Курск, 2014. – 336 с. URL: <https://www.twirpx.com/file/1748952/>
11. Пестрецов, С.И. CALS-технологии в машиностроении: основы работы в САД/САЕ-системах: учебное пособие / С.И. Пестрецов. – Тамбов: Изд-во ГОУ ВПО ТГТУ, 2010. – 104 с. URL: <http://window.edu.ru/resource/171/73171/files/pestrecov-a.pdf>
12. Мальцева О.Г. Методика применения трехмерного моделирования в современной агроинженерии: учебное пособие. / О.Г. Мальцева. – Кинель: РИЦ СГСХА, 2015. – 124 с. URL: https://books.google.com.ua/books?id=0bA2DQAAQBAJ&pg=PA3&lpg=PA3&dq=Мальцева+О.Г.+Методика+применения+трехмерного+моделирования+в+современной+агроинженерии&source=bl&ots=PLNMMdabR3&sig=ACfU3U1MiOPbzAy0QsVq7FTP8c_gP5i7uw&hl=ru&sa=X&ved=2ahUKEwiaivSor_LpAhUyi8MKNa1jBCsQ6AEwA3oECAoQAQ#v=onepage&q=Мальцева%20О.Г.%20Методика%20применения%20трехмерного%20моделирования%20в%20современной%20агроинженерии&f=false
13. Финкельштейн Э. Библия пользователя AutoCAD 14,: Пер. с англ. Киев: М., СПб: Диалектика, 1998. – 896 с.
14. Бочков А.Л. Трехмерное моделирование в системе Компас-3D (практическое руководство). – СПб: СПбГУ ИТМО, 2007. URL: https://books.ifmo.ru/book/271/trehmernoe_modelirovanie_v_sisteme_kompas-3d_prakticheskoe_rukovodstvo.htm
15. Конакова, И.П. Компьютерная графика. КОМПАС и AutoCAD: учебное пособие / И.П. Конакова, И.И. Пирогова. – Екатеринбург: Изд-во

Урал. ун-та, 2015. – 148 с. URL: <http://elar.urfu.ru/handle/10995/30949>

Допоміжна

1. Основные элементы SolidWorks 2010. – Concord: DS SolidWorks, 2009. – 550 с. URL: <https://миркниг.ws/knigi/computer-i-internet/209014-kollektiv-avtorov-osnovnye-elementy-solidworks-2010.html>
2. Расширенное моделирование деталей. SolidWorks 2010. – Concord: DSSolidWorks, 2009. – 341с. URL: <http://booktech.ru/books/sapr-i-drugie/12346-solidworks-2010-rasshirennoe-modelirovanie-detaley-2009.html>
3. Потемкин А. Трехмерное твердотельное моделирование (Компас). – М.: Компьютер Пресс, 2002, – 296 с. URL: <https://www.twirpx.com/file/48838/>
4. Тику Ш. Эффективная работа: SolidWorks 2004 – СПб.: Питер, 2005. – 768 с. URL: <https://www.twirpx.com/file/41438/>
5. Соллогуб А.В., Сабирова З.А. SolidWorks 2007: технология трехмерного моделирования. – СПб.: БХВ-Петербург, 2007. URL: <https://books.google.com.ua/books?id=JY9z1vVkHMUC&pg=PR2&lpg=PR2&dq=Соллогуб+А.В.,+Сабирова+З.А.+SolidWorks+2007:+технология+трехмерного+моделирования&source=bl&ots=09y3Ooav42&sig=ACfU3U1aleWJIB7ZOmT-L975cBjChvwYCg&hl=ru&sa=X&ved=2ahUKEwjf1onOsvLpAhWQqIsKHcaHArUQ6AEwAXoECAoQAQ#v=onepage&q=Соллогуб%20А.В.%20С%20Сабирова%20З.А.%20SolidWorks%202007%3А%20технология%20трехмерного%20моделирования&f=false>
6. 3D-технологии построения чертежа. AutoCAD / А.Л. Хейфец, А.Н. Логиновский, И.В. Буторина, Е.П. Дубовикова. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. URL: <https://www.twirpx.com/file/145687/>
7. Дударева Н.Ю., Загайло С.М. Самоучитель SolidWorks 2010. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011. – 416 с. URL: <https://www.twirpx.com/file/1779870/>

Інформаційні ресурси

1. <http://nbuv.gov.ua> .
2. <https://essuir.sumdu.edu.ua/> .
3. <http://dspace.kntu.kr.ua/> .
4. <http://moodle.kntu.kr.ua/my/> .
5. <https://books.google.com.ua/> .