МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова

КОРАБЛЕБУДІВНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ

КАФЕДРА МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА І ТЕХНОЛОГІЇ МЕТАЛІВ

Код РНПД

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Проректор з науково-педагогічної роботи

_____ Слободян С.О.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

ТРИВИМІРНЕ КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВИРОБІВ

THREE-DIMENSIONAL COMPUTER MODELING OF PRODUCTS

рівень вищої освіти *перший (бакалаврський)*

тип дисципліни *вибіркова*

мова викладання *українська*

Миколаїв – 2021

Робоча програма навчальної дисципліни «Тривимірне комп'ютерне моделювання виробів» є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань 13 «Механічна інженерія» спеціальності 132 «Матеріалознавство» освітня програма «Композиційні та порошкові матеріали, покриття».

"30" 08 2021 року. – 16 с.

Розробник: Карпеченко А.А. канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри матеріалознавства і технології металів.

Проєкт робочої програми навчальної дисципліни «Тривимірне комп'ютерне моделювання виробів» узгоджено з гарантом освітньої програми.

Гарант освітньої програми «Композиційні та порошкові матеріали, покриття»

_____ О. М. Дубовий д-р. техн. наук, професор

Проєкт робочої програми навчальної дисципліни «Тривимірне комп'ютерне моделювання виробів» розглянуто на засіданні кафедри матеріалознавства і технології металів
Протокол №2 від «30» 09 2021 р.

Завідувач кафедри _____ О. М. Дубовий

Проєкт робочої програми навчальної дисципліни «Тривимірне комп'ютерне моделювання виробів» розглянуто Науково-методичною комісією Кораблебудівного навчально-наукового інституту
Протокол №1 від «22» 09 2021 р.

Голова _____ О. В. Бондаренко

Проєкт робочої програми навчальної дисципліни «Тривимірне комп'ютерне моделювання виробів» погоджено з навчальним відділом

Начальник відділу _____ А. В. Лабарткава

Робоча програма навчальної дисципліни «Тривимірне комп'ютерне моделювання виробів» затверджено Навчально-методичною радою НУК

Протокол №9 від «27» 10 2021 р.

Голова НМР НУК _____ Є. І. Трушляков

© Карпеченко А.А., 2021 рік
© НУК, 2021 рік

ЗМІСТ

Вступ 4
1. Опис навчальної дисципліни 5
2. Мета навчальної дисципліни 6
3. Передумови для вивчення дисципліни 6
4. Очікувані результати навчання 6
5. Програма навчальної дисципліни.....7
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування.....12
7. Форми поточного та підсумкового контролю.....13
8. Критерії оцінювання результатів навчання.....15
9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна 15
10. Рекомендовані джерела інформації.....16

ВСТУП

Анотація

Програма навчальної дисципліни «Тривимірне комп’ютерне моделювання виробів» направлена на здобуття відповідних фахових компетентностей, які позначені освітньо-професійною програмою «Композиційні та порошкові матеріали, покриття» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.

Програма навчальної дисципліни «Тривимірне комп’ютерне моделювання виробів» розрахована на студентів, які здобули повну середню загальну освіту та освітньо-кваліфікаційний рівень «молодший спеціаліст» і вивчали основи матеріалознавства і технології матеріалів, опір матеріалів, нарисну геометрію, інформатику та обчислювальну техніку, метрологію та стандартизацію.

Ключові слова: комп’ютерні методи моделювання, напружено-деформований стан, 2-D та 3-D моделювання, системи CAD/CAM/CAE/PDM.

Abstract

The program of the discipline "Three-dimensional computer modeling of products" is aimed at acquiring the relevant professional competencies, which are marked by the educational-professional program "Composite and powder materials, coatings" of the first (bachelor's) level of higher education.

The program of the discipline "Three-dimensional computer modeling of products" is designed for students who have completed secondary education and educational qualification level "junior specialist" and studied the basics of materials science and materials technology, material resistance, descriptive geometry, computer science and computer engineering, metrology and standardization.

Keywords: computer simulation methods, stress-strain state, 2-D and 3-D modeling, CAD/CAM/CAE/PDM systems.

1. Опис навчальної дисципліни

<table>
<tr><td rowspan="2">Найменування показників</td><td rowspan="2">Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень</td><td colspan="2">Характеристика навчальної дисципліни</td></tr>
<tr><td>денна форма навчання</td><td>заочна форма навчання</td></tr>
<tr><td>Кількість кредитів – 5</td><td rowspan="3">–</td><td colspan="2">Вибіркова</td></tr>
<tr><td>Модулів – 1</td><td colspan="2">Рік підготовки:</td></tr>
<tr><td>Змістових модулів – 2</td><td>2-й</td><td>2-й</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Електронний адрес РПНД на сайті університету</td><td rowspan="5">–</td><td colspan="2">Семестр</td></tr>
<tr><td>4-й</td><td>4-й</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Загальна кількість годин 150</td><td colspan="2">Лекцій</td></tr>
<tr><td>30 год.</td><td>6 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Практичних робіт</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Тижневих годин для денної форми навчання:
аудиторних – 4;

самостійної роботи студента – 6.</td><td rowspan="5">Освітній рівень:
перший (бакалаврський)</td><td>30 год.</td><td>6 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>90 год.</td><td>138 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Вид контролю</td></tr>
<tr><td colspan="2">Залік</td></tr>
<tr><td colspan="3">Форма контролю: комбінована</td></tr>
</table>

2. Мета навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни «Тривимірне комп'ютерне моделювання виробів» є вивчення основних методів автоматизованого комп'ютерного моделювання та проектування для рішення технічних задач. Основна увага приділяється методам проектування з використанням сучасних програм для автоматизованого моделювання та проектування. Знання з дисципліни дадуть можливість проводити аналіз і розв'язувати прикладні інженерні задачі, сприяють розвитку абстрактного та творчого мислення.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумов для вивчення дисципліни немає.

4. Очікувані результати навчання

В результаті вивчення дисципліни студент повинен знати: методи проектування; роль та місце математичних методів в розв'язуванні інженерних задач; повинен вміти: створити комп'ютерні моделі реальних об'єктів та систем; проводити якісне та кількісне дослідження створюваних моделей, зокрема: проаналізувати об'єкт або систему; скласти модель оптимізації та знайти її розв'язок.

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. T-FLEX CAD 3D – система параметричного тривимірного твердотільного моделювання.

Змістовий модуль 1.

Тема 1. Бібліотеки для T-FLEX CAD: 1.1 Машинобудівна бібліотека; 1.2 Кінематична бібліотека; 1.3 Бібліотека схем елементів трубопроводів; 1.4 Бібліотека елементів гідравлічних і пневматичних схем; 1.5 Бібліотека радіоелементів. [1]. стр. 13-16, [2]. стр. 7-13, [3]. стр. 22-30, 45-50, [6], [7].

Тема 2. Інженерний довідник для комплексу T-FLEX CAD/CAM/CAE/PDM. [1]. стр. 17-22, [2]. стр. 7-13, [6], [7].

Тема 3. T-FLEX DOCs – система управління проектами та технічним документообігом. [1]. стр. 23-24, [6], [7].

Тема 4. T-FLEX Технологія – система технологічного проектування. [1]. стр. 25-31, [3]. стр. 9-21, [4]. стр. 4-37, [5]. стр. 200-213, [6], [7].

Тема 5. T-FLEX Аналіз – інтегроване середовище кінцево-елементних розрахунків. [1]. стр. 32-39, [6], [7].

Тема 6. T-FLEX/Ейлер – комплекс динамічного аналізу багатокомпонентних механічних систем. [1]. стр. 40-44, [6], [7].

Тема 7. T-FLEX Розрахунки/Зубчасті передачі – розрахунок і проектування зубчастих передач. [1]. стр. 45-48, [2]. стр. 39-44, [6], [7].

Змістовий модуль 2.

Тема 8. T-FLEX/Пружини – розрахунок і конструювання пружних елементів. [1]. стр. 49-51, [6], [7].

Тема 9. T-FLEX ЧПУ – підготовка керуючих програм для верстатів з ЧПУ: 9.1 Про систему; 9.2 Електроерозійна обробка; 9.3 Лазерна обробка; 9.4 Токарська обробка; 9.5 Свердлильна обробка; 9.6 Фрезерна обробка. [1]. стр. 52-58, [3]. стр. 31-50, [6], [7].

Тема 10. T-FLEX NC Tracer – імітація процесу обробки деталі на верстаті з ЧПУ. [1]. стр. 59-62, [6], [7].

Тема 11. T-FLEX/Відливання – система проектування креслення виливки. [1]. стр. 63-154, [5]. стр. 6-43, [6], [7].

Тема 12. T-FLEX/Прес-форми – система проектування оснащення прес-форм для лиття термопластів під тиском. [1]. стр. 64-69, [5]. стр. 136-138, [6], [7].

Тема 13. T-FLEX/Розкрий – оптимізація розкрою листового матеріалу: 13.1 Про систему; 13.2 Розкрій листів на карти-смуги; 13.3 Регулярний розкрій; 13.4 Фігурний розкрій. [1]. стр. 70-74, [6], [7].

Тема 14. T-FLEX/Штампи – система проектування оснащення штампів для листового штампування. [1]. стр. 75-79, [5]. стр. 142-200, [6], [7].

Тема 15. T-FLEX CAD Viewer. [1]. стр. 80, [6], [7].

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин							
	денна форма				Заочна форма			
	усього	у тому числі			усього	у тому числі		
		л.	прак.	с.р.		л.	прак.	с.р.
1	2	3	4	6	7	8	9	10
Модуль 1. T-FLEX CAD 3D – система параметричного тривимірного твердотільного моделювання.								
Змістовий модуль 1.								
Тема 1. Бібліотеки для T-FLEX CAD: 1.1 Машинобудівна бібліотека; 1.2 Кінематична бібліотека; 1.3 Бібліотека схем елементів трубопроводів; 1.4 Бібліотека елементів гідравлічних і пневматичних схем; 1.5 Бібліотека радіоелементів.	**10**	2	2	6	**12**	1	1	10
Тема 2. Інженерний довідник для комплексу T-FLEX CAD / CAM / CAE / PDM.	**10**	2	2	6	**8**			8
Тема 3. T-FLEX DOCs – система управління проектами та технічним документообігом.	**8**	2	2	4	**9**	1	1	7
Тема 4. T-FLEX Технологія – система технологічного проектування.	**8**	2	2	4	**7**			7
Тема 5. T-FLEX Аналіз – інтегроване середовище кінцево-елементних розрахунків.	**8**	2	2	4	**9**			7
Тема 6. T-FLEX / Ейлер – комплекс динамічного аналізу багатокомпонентних механічних систем.	**8**	2	2	4	**7**	1	1	7
Тема 7. T-FLEX Розрахунки / Зубчасті передачі – розрахунок і проектування зубчастих передач.	**8**	2	2	4	**8**			8
Разом за змістовим модулем 1	**60**	**14**	**14**	**32**	**60**	**3**	**3**	**54**
Змістовий модуль 2.								
Тема 8. T-FLEX / Пружини – розрахунок і конструювання пружних елементів.	**11**	2	2	7	**12**	1	1	10
Тема 9. T-FLEX ЧПУ – підготовка керуючих програм для верстатів з ЧПУ: 9.1 Про систему; 9.2 Електроерозійна обробка; 9.3 Лазерна обробка; 9.4 Токарська обробка; 9.5 Свердлильна обробка; 9.6 Фрезерна обробка.	**13**	2	2	9	**12**			12

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин							
	денна форма				Заочна форма			
	усього	у тому числі			усього	у тому числі		
		л.	прак.	с.р.		л.	прак.	с.р.
1	2	3	4	6	7	8	9	10
Тема 10. T-FLEX NC Tracer – імітація процесу обробки деталі на верстаті з ЧПУ.	**11**	2	2	7	**10**			10
Тема 11. T-FLEX / Відливання – система проектування креслення виливки.	**11**	2	2	7	**12**	1	1	10
Тема 12. T-FLEX / Прес-форми – система проектування оснащення прес-форм для лиття термопластів під тиском.	**11**	2	2	7	**10**			10
Тема 13. T-FLEX / Розкрий – оптимізація розкрою листового матеріалу: 13.1 Про систему; 13.2 Розкрій листів на карти-смуги; 13.3 Регулярний розкрій; 13.4 Фігурний розкрій.	**11**	2	2	7	**10**			10
Тема 14. T-FLEX / Штампи – система проектування оснащення штампів для листового штампування.	**11**	2	2	7	**12**	1	1	12
Тема 15. T-FLEX CAD Viewer.	**11**	2	2	7	**12**			10
Разом за змістовим модулем 2	**90**	**16**	**16**	**58**	**90**	**3**	**3**	**84**
Усього годин	**150**	**30**	**30**	**90**	**150**	**6**	**6**	**138**
Разом за курсом	**150**	**30**	**30**	**90**	**150**	**6**	**6**	**138**

Примітка. Для студентів заочної форми навчання читаються оглядові лекції за темами змістових модулів в обсягах відповідно до таблиці розділу 1.

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
Модуль 1. T-FLEX CAD 3D – система параметричного тривимірного твердотільного моделювання. **Змістовий модуль 1.** Створення 2D креслень.			
1	Практична робота № 1. Основи роботи в системі T-FLEX CAD.	2	1
2	Практична робота № 2. Створення 2D креслення деталі типу "Вал".	4	1
3	Практична робота № 3. Створення 2D креслення деталі типу "Шестерня".	4	
4	Практична робота № 4. Створення складального креслення в T-FLEX CAD 2D.	4	1
Всього за модулем 1		**14**	**3**
Змістовий модуль 2. Створення 3D креслень.			
5	Практична роботи № 5. Створення параметричних 3D моделей деталей.	2	1
6	Практична роботи № 6. Побудова параметричної 3D моделі типу "Вал".	2	
7	Практична роботи № 7. Побудова параметричної 3D моделі типу "Шестерня".	2	
8	Практична роботи № 8. Створення параметричних тривимірних складальних моделей.	2	2
9	Практична роботи № 9. Створення складального креслення вузла в 3D.	4	
10	Практична роботи № 10. Створення зварних з’єднань та їх таблиць на 3D моделях в системі T-FLEX CAD.	4	
Всього за змістовим модулем 2		**16**	**3**
Усього годин		**30**	**6**

Примітка. Для студентів заочної форми навчання проводяться практичні оглядові заняття за темами змістових модулів в обсягах відповідно до таблиці розділу1.

Самостійна робота

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Підготовка до лекцій	40	60
2	Підготовка до практичних робіт	40	60
3	Підготовка до заліку	10	18
Разом		**90**	**138**

6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування

Методи навчання – способи, якими забезпечується набуття здобувачами відповідних компетенцій через засвоєння програмного матеріалу та активізацію навчального процесу, а саме:

- робота з літературою – опрацювання різних видів джерел, спрямоване на формування нових знань, їх закріплення, вироблення вмінь і навичок та реалізацію контрольно-корекційної функції в умовах формальної, неформальної та інформальної освіти;
- пояснення – словесне розкриття причинно-наслідкових зв'язків і закономірностей у розвитку природи, людського суспільства і людського мислення;
- дискусія – обмін поглядами щодо конкретної проблеми з метою набуття нових знань, зміцнення власної думки, формування вміння її обстоювати;
- диспут – цілеспрямоване зіставлення різних поглядів на наукову чи суспільну проблематику з метою формування у здобувачів оцінних суджень, зміцнення світоглядних позицій;
- демонстрування – наочно-чуттєве ознайомлення здобувачів з явищами, процесами, об'єктами в їх природному вигляді;

для лекційних занять:

- лекція – усний виклад навчального матеріалу, який характеризується великим обсягом, складністю логічних побудов, сконцентрованістю розумових образів, доведень і узагальнень;
- бесіда – питально-відповідний метод, завдання якого – спонукати здобувачів до актуалізації відомих і засвоєння нових знань шляхом самостійних роздумів, висновків і узагальнень; різновиди бесіди : репродуктивні (спрямовані на відтворення раніше засвоєного матеріалу), катехізичні (передбачають точне відтворення формулювань, запам'ятовування відповідей), евристичні (підводять здобувачів до самостійних висновків);
- ілюстрування – показ та сприйняття предметів, процесів і явищ у їх символьному зображенні за допомогою плакатів, карт, портретів, фотографій, схем, репродукцій, звукозаписів тощо;
- відеометод – використання відеоматеріалів для активізації наочно-чуттєвого сприймання; забезпечує більш легке і міцне засвоєння знань в їх образно-понятійній цілісності та емоційній забарвленості;

для практичних та семінарських занять:

- вправа – планомірне, організоване, повторне виконання дій із метою оволодіння ними або підвищення їх якості;
- практична робота – метод поглиблення і закріплення теоретичних знань та перевірки наукових висновків;
- дидактична гра – спеціально створена ситуація (модель реальності) для формування певних практичних навичок та умінь;
- інструктаж – ознайомлення зі способами виконання завдань, інструментами, матеріалами, технікою безпеки, показ операцій та організацію робочого місця;
- спостереження – тривале цілеспрямоване сприймання об'єктів чи явищ із фіксацією змін, які в них відбуваються, і виявлення на цій основі внутрішніх зв'язків і залежностей, розкриття сутності явищ;

- методи контролю і самоконтролю:
- фронтальне опитування;
- контрольні роботи, письмові заліки;
- контрольні тестові роботи програмованого типу (перелік запитань і можливі варіанти відповідей);
- графічна перевірка.

Альтернативно може застосовуватися наступна класифікація методів навчання:

- пояснювально-ілюстративний метод – повідомлення готової інформації різними засобами (словесними, наочними, практичними) та усвідомлення і запам'ятовування цієї інформації здобувачами;
- репродуктивний метод – відтворення здобувачем способів діяльності за визначеним викладачем алгоритмом;
- проблемного викладу – постановка викладачем перед здобувачами проблеми і визначення шляхів її розв'язання з приховуванням можливих пізнавальних суперечностей;
- частково-пошуковий – метод, за якого певні елементи знань повідомляє викладач, а частину здобувачі здобувають самостійно, відповідаючи на поставлені запитання чи розв'язуючи проблемні завдання;
- дослідницький – творче застосування знань, оволодіння методами наукового пізнання, формування досвіду самостійного наукового пошуку."

Засобами діагностики результатів навчання та методами їх демонстрування можуть бути: усні відповіді; виконання практичних завдань; контрольні роботи; стандартизовані тести; наскрізні проєкти; командні проєкти; аналітичні звіти, реферати, есе; розрахункові та розрахунково-графічні роботи; презентації результатів виконаних завдань та досліджень; студентські презентації та виступи на наукових заходах; тренажерах, реальних об'єктах тощо; інші види індивідуальних та групових завдань, які використовуються.

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Досягнення студента оцінюються за 100-бальною системою Університету.

Підсумкова оцінка навчального курсу включає в себе оцінки з поточного контролю і оцінки заключного заліку. У кожного компонента своя частка в загальній системі оцінок. У проміжних оцінках студент може набрати від 60 балів до 90 балів. Під компонентом проміжних оцінок розуміються поточні оцінки протягом семестру (активність, участь в дискусіях; виконання завдань та інше). Питома вага заключного заліку в загальній системі оцінок - ***10 балів***.

Поточний контроль проводиться на кожному семінарському, практичному занятті та за результатами виконання завдань самостійної роботи. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми (у тому числі, самостійно

опрацьованого матеріалу) під час роботи на семінарських заняттях та набутих практичних навичок під час виконання завдань практичних робіт.

Зарахування кредитів навчального курсу можливо тільки після досягнення результатів, запланованих РПНД, що виражається в одній з позитивних оцінок, передбачених чинним законодавством.

Форми контролю результатів навчальної діяльності студентів та їх оцінювання

Практична робота	**Критерії оцінювання**
5	Робота виконана у встановлений термін. Виконана самостійно, чітко сформульовані цілі, завдання та гіпотеза досліджень. Застосовувалися коректні методи обробки отриманих результатів. У висновках проведена коректна інтерпретація результатів.
4	Робота виконана у встановлений термін. Студент виконує практичну роботу згідно з інструкцією, іноді після консультації викладача; описує спостереження; в цілому правильно складає звіт та робить висновки.
3	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує практичну роботу згідно з інструкцією, іноді після консультації викладача; описує спостереження; складає звіт, що містить неточності у висновках та помилки.
2	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує практичну роботу згідно з інструкцією; складений звіт містить неточності у висновках та помилки.
1	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує практичну роботу під керівництвом викладача; складений звіт містить неточності у висновках та помилки.
0	Робота не виконувалася.
Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 50 балів (10 робіт по 5 балів).	

Критерії оцінювання заліку

Залік проходить у вигляді заключного тесту, який складається з тестів поточного модульного контролю 1 та 2.

Бал (Залік)	**Правильних відповідей,%**
1	10
2	20
3	30
4	40
5	50
6	60
7	70
8	80
9	90
10	100

Поточний модульний контроль у формі тестування

Правильних відповідей,%	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Бал (Змістовий модуль 1)	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2
Бал (Змістовий модуль 2)	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2

Форма контролю	**Максимальна кількість балів**	
	Денна форма	**Заочна форма**
Виконання практичних робіт	10х5 балів = 50 балів	10х5 балів = 50 балів
Поточний модульних контроль	2х20 балів = 40 балів	2х20 балів = 40 балів
Залік	10	10
Всього	**100**	**100**

8. Критерії оцінювання результатів навчання

	Денне відділення		Заочне відділення	
	Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
Змістовий модуль 1				
Т 1 – Т 7	Практичні роботи: № 1, 2, 3, 4.	20	Практичні роботи: № 1, 2, 3, 4.	20
ПМК	Тест	20	Тест	20
Сума		**40**		**40**
Змістовий модуль 2				
Т 8 – Т 15	Практичні роботи: № 5, 6, 7, 8, 9, 10.	30	Практичні роботи: № 5, 6, 7, 8, 9, 10.	30
ПМК	Тест	20	Тест	20
Сума		**50**		**50**
Підсумковий контроль	Залік	**10**	Залік	**10**
Сума		**100**		**100**

9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

У якості наочного матеріалу під час лекційних занять використовуються розроблені слайди за темами робіт при допомозі проектору. Студенти закріплюють викладений матеріал

шляхом виконання практичних робіт та самостійного завдання на ПЕОМ у спеціально обладнаному комп'ютерному класі.

З метою роз'яснення найбільш складних питань дисципліни та підвищення якості виконання самостійного завдання слід проводити групові та індивідуальні консультації за розкладом кафедри.

Під час проведення контрольних заходів рівень засвоєння матеріалу змістового модуля оцінюється шляхом проведення поточної модульної контрольної роботи, захисту практичної та самостійної роботи.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Автоматизация конструкторско-технологической подготовки производства на базе программных продуктов T-FLEX CAD/CAM/CAE/PDM: Учебное пособие / И. И. Зубрицкас; НовГУ им. Ярослава Мудрого. − Великий Новгород, 2006 г. – 81 с.

2. Конспект лекций по компьютерной графике. Основы проектирования в системе T-FLEX / А. Ю. Браилов. – Одесса: ОНПУ, 2003. – 65 с. (Рег. № 1016-РС-2003, Шифр КЛ-513).

3. Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт у системі автоматизованого проектування "T-FLEX CAD" / А. А. Карпеченко, А. В. Лабарткава, М. В. Матвієнко, Ол. В. Лабарткава. – Миколаїв: НУК, 2015. – 77 с.

Допоміжна література

4. Станкевич, А. В. T-FLEX CAD: лаборатор. практикум по дисциплине «Системы автоматизированного проектирования ЭВС» для студентов специальности I-40 02 02 «Электрон. вычисл. средства» днев. формы обучения / А. В. Станкевич. – Минск: БГУИР, 2010. – 38 с.: ил.

5. Карпик, Р. Т. Основи проектування та виготовлення штампів і прес-форм : навч. посіб. Ч. 1 : Автоматизоване проектування прес-форм для литва термопластів під тиском / Р. Т. Карпик, С. В. Дідик. - Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2018. - 212 с.

Інформаційні ресурси в Інтернет

6. T-FLEX CAD – система для конструкторской подготовки и 3D-моделирования. – Режим доступу: https://www.tflex.ru/products/konstructor/cad3d/.

7. АО "Топ Системы" в Украине – компании "Топ Системы – Украина". – Режим доступу: https://www.topsystems.kiev.ua