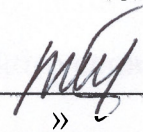


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ**

«Затверджую»  
Завідувач кафедри  
технічного сервісу  
д.т.н. професор

  
В.Б. Тарельник  
«  »    2020 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
(Силабус)**

**Моделювання технологічних процесів і систем**

**Спеціальність: 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»**

***Освітня програма: Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка***

**Інженерно-технологічний факультет**

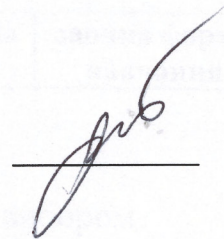
**2020–2021 навчальний рік**



Робоча програма з дисципліни «**Моделювання технологічних процесів і систем**» для студентів за спеціальністю **141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»**

Розробники:

К.т.н. Білоус А.В.

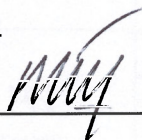


Робоча програма затверджена на засіданні кафедри технічного сервісу

Протокол від “\_15” червня\_\_ 2020 року №14

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_

(підпис)



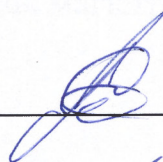
( Тарельник В.Б. )

(прізвище та ініціали)

**Погоджено:**

Гарант освітньої програми:

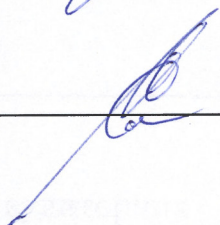
Декан факультету \_\_\_\_\_



( М.Я. Довжик )

**на якому викладається дисципліна**

Декан факультету \_\_\_\_\_



( М.Я. Довжик )

**до якого належить кафедра**

Методист відділу якості освіти, ліцензування та акредитації



Зареєстровано в електронній базі: дата: 20.06 2020 р.

### Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань <u>101 «Техніка та енергетика аграрного виробництва»</u> (шифр і назва)	За вибором	
Модулів – 2	Спеціальність: 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»	<b>Рік підготовки:</b>	
Змістових модулів – 2		2	-
Індивідуальне науково-дослідне завдання		<b>Семестр</b>	
Загальна кількість годин - 120		3-й	-
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – самостійної роботи студента –	Освітній ступінь: магістр	<b>Лекції</b>	
		8 год.	-
		<b>Практичні, семінарські</b>	
		-	-
		<b>Лабораторні</b>	
		16 год.	-
		<b>Самостійна робота</b>	
		96 год.	-
<b>Індивідуальні завдання:</b>			
Вид контролю: іспит			

#### Примітка.

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

для денної форми навчання – 33/66 (30/54)

## 1. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета:** придбання і освоєння студентами теоретичних основ інженерного і автоматизованого проектування, вживаного при розробці технічної та технологічної документації, ознайомлення з принципами побудови сучасних САПР і отримання навичок при рішенні інженерних завдань проектування складних технічних систем з допомогою САПР.

**Завдання:** знайомство з сучасними засобами САПР ТП, знання їх основних можливостей, які необхідні для правильного вибору та використання при певних виробничих умовах.

**У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:**

**знати:** методологію САПР, мати кругозір і навички вибору системи для умов конкретного підприємства, математичні методи і можливість використання їх для рішення різних технологічних завдань; методику підготовки вхідних даних для автоматизованого проектування технологічного процесу виготовлення деталей; способи отримання заготовок, та розраховувати їхню собівартість; методику розробки технологічного процесу виготовлення деталей типу «тіло обертання».

**вміти:** професійно володіти декількома системами, вирішувати завдання впровадження системи, та її адаптації до конкретних умов, користуватись базою даних; використовувати прикладні комп'ютерні програми для вирішення інженерних задач.

## 2. Програма навчальної дисципліни

Вченою радою СНАУ (протокол № 5 від 28.01.13р.)

**Змістовий модуль 1. Теоретичні основи створення інтегрованої САПР ТП.**

**Тема 1. Вступ. Основні поняття та визначення.** Мета й завдання дисципліни. Мета функціонування САПР ТП. Моделювання. Поняття «Автоматизація».

Підготовка вхідних даних для автоматизованого моделювання технологічного процесу виготовлення вала.

САПР і життєвий цикл виробу. Загальносистемні принципи САПР. Стадії створення САПР, підсистем і компонентів САПР. Вимоги до САПР ТП. Класифікація САПР.

**Тема 2. САПР в комп'ютерно-інтегрованому виробництві.** САПР виробів. САПР технології виготовлення. Ієрархічні рівні САПР. Принципи системного проектування технологічних процесів. Стратегії проектування технологічних процесів. Системне проектування технологічних процесів.

Розробка технологічного процесу виготовлення деталі.

Системне проектування та стратегії проектування технологічних процесів. Класифікація ТЗ САПР за функціональною ознакою. Класифікація ТЗ САПР за структурною ознакою. Мови програмування.

**Тема 3. Математичне моделювання при автоматизованому проектуванні технологічних процесів.** Математична модель технологічного процесу. Структурно - логічні математичні моделі. Функціональні математичні моделі. Мереживна модель. Перестановча модель. Завдання, щодо формалізації технологічного процесу. Типові технологічні процеси. Види типових рішень. Основні методики автоматизованого. проектування технологічного процесу. Метод прямого проектування. Метод аналізу. Метод синтезу.

Вибір технологічного обладнання різального та вимірювального та інструменту для виготовлення деталі

Типові рішення в САПР технологічних процесів. Метод синтезу в САПР технологічних процесів.

**Змістовий модуль 2. Синтез технологічних операцій для створення деталі з подальшим отриманням комплекту технологічної документації .**

**Тема 4. Метод синтезу в САПР технологічних процесів.** Реалізація лінійної стратегії проектування в САПР технологічних процесів. Синтез маршрутів обробки поверхонь. Синтез принципової схеми технологічного процесу. Синтез складу і структури операцій. Доробка технологічного процесу. Оформлення документації.

Розрахунок на ЕОМ міжопераційних припусків на токарні технологічні операції.

Методики автоматизованого проектування технологічних процесів.

**Тема 5. Система автоматизованого проектування «КОМПАС». Організація інформаційного фонду на ЕОМ з використанням баз даних.** Підсистеми проектування САПР ТП «КОМПАС». Режими розробки технологічних процесів. Складові комплекту розроблюваної документації ТП. Функції підсистеми проектування. Система програмування об'ємної обробки. Основні вимоги до баз даних. Основні поняття й основи проектування баз даних. Логічне представлення даних. Фізичне представлення даних.

Визначення способу отримання заготовки. Визначення типу та форми організації виробництва.

Організація інформаційного фонду на ЕОМ з використанням баз даних. Система автоматизованого проектування «КОМПАС»

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	Усьо- го	у тому числі					усьо- го	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Модуль 1. Теоретичні основи створення інтегрованої САПР ТП</b>												
<b>Змістовий модуль 1. Теоретичні основи створення інтегрованої САПР ТП</b>												
<b>Тема 1.</b> Вступ. Основні поняття та визначення.	20	2	-	2	-	16						
<b>Тема 2.</b> САПР в комп'ютерно-інтегрованому виробництві.	20	2	-	2	-	16						
<b>Тема 3.</b> Математичне моделювання при автоматизованому проектуванні технологічних процесів.	20	2	-	2	-	16						
<b>Разом за модулем 1</b>	<b>60</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>48</b>						
<b>Модуль 2. Синтез технологічних операцій для створення деталі з подальшим отриманням комплексу технологічної документації</b>												
<b>Змістовий модуль 1. Синтез технологічних операцій для створення деталі з подальшим отриманням комплексу технологічної документації</b>												
<b>Тема 4.</b> Метод синтезу в САПР технологічних процесів.	30	2		4		24						
<b>Тема 5.</b> Система автоматизованого проектування «КОМПАС». Організація інформаційного фонду на ЕОМ з використанням баз даних.	30	-	-	6	-	24						
<b>Разом за модулем 2</b>	<b>60</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>48</b>						
<b>Усього годин</b>	<b>120</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>96</b>						

#### 5. Теми та план лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	<b>Тема 1: Вступ .</b> Основні поняття та визначення. 1. Мета й завдання дисципліни. 2. Мета функціонування САПР ТП. 3. Поняття «автоматизація».	2
2	<b>Тема 2: САПР в комп'ютерно – інтегрованому виробництві.</b> 1. Принципи системного проектування технологічних процесів. 2. Стратегії проектування технологічних процесів. 3. Системне проектування технологічних процесів.	2
3	<b>Тема 3: Математичне моделювання при автоматизованому проектуванні технологічних процесів.</b> 1. Завдання, щодо формалізації технологічного процесу. 2. Типові технологічні процеси. 3. Види типових рішень. 4. Основні методики автоматизованого. проектування технологічного процесу.	2

4	<b>Тема 4: Метод синтезу в САПР технологічних процесів.</b> План 1. Реалізація лінійної стратегії проектування в САПР технологічних процесів. 2. Синтез маршрутів обробки поверхонь. 3. Синтез принципової схеми технологічного процесу. 4. Синтез складу і структури операцій. 5. Доробка технологічного процесу. Оформлення документації.	2
5	<b>Тема 5 :Система автоматизованого проектування «КОМПАС» . Організація інформаційного фонду на ЕОМ з використанням баз даних.</b> План 1. Підсистеми проектування САПР ТП «КОМПАС». 2. Режими розробки технологічних процесів. 3. Складові комплекти розроблюваної документації ТП. 4. Функції підсистеми проектування. 5. Система програмування об'ємної обробки	-
	<b>Разом</b>	<b>8</b>

### 6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Підготовка вхідних даних для автоматизованого моделювання технологічного процесу виготовлення вала	2
2	Розробка технологічного процесу виготовлення деталі..	2
3	Вибір технологічного обладнання різального та вимірювального та інструменту для виготовлення деталі	2
4	Розрахунок на ЕОМ міжопераційних припусків на токарні технологічні операції (Ч1).	2
5	Розрахунок на ЕОМ міжопераційних припусків на токарні технологічні операції (Ч2).	2
6	Визначення способу отримання заготовки	2
7	Визначення типу та форми організації виробництва (Ч1).	2
8	Визначення типу та форми організації виробництва (Ч2).	2
9	Використання САПР «КОМПАС – АВТОПРОЕКТ» для моделювання технологічного процесу виготовлення вала та отримання комплекту технологічної документації (Ч1).	-
10	Використання САПР «КОМПАС – АВТОПРОЕКТ» для моделювання технологічного процесу виготовлення вала та отримання комплекту технологічної документації (Ч2).	-
	<b>Разом</b>	<b>16</b>

## 7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	САПР і життєвий цикл виробу. Загальносистемні принципи САПР.	7
2	Системне проектування та стратегії проектування технологічних процесів.	7
3	Метод синтезу в САПР технологічних процесів.	5
4	Типові рішення в САПР технологічних процесів.	7
5	Методики автоматизованого проектування технологічних процесів.	7
6	Математичне моделювання при автоматизованому проектуванні технологічних процесів. .	9
7	Організація інформаційного фонду на ЕОМ з використанням баз даних.	6
8	Система автоматизованого проектування «КОМПАС»	6
	<b>Разом</b>	<b>54</b>

## 8. Методи навчання

### 1. Методи навчання за джерелом знань:

1.1. **Словесні:** пояснення, бесіда (евристична і репродуктивна), лекція, інструктаж, робота з книгою (читання, переказ, виписування, складання плану, рецензування, конспектування, виготовлення таблиць, графіків, опорних конспектів, тощо).

1.2. **Наочні:** демонстрація, ілюстрація, спостереження.

1.3. **Практичні:** лабораторний метод, виробничо-практичні методи.

### 2. Методи навчання за характером логіки пізнання.

2.1. Аналітичний.

2.2. Методи синтезу.

2.3. Індуктивний метод.

2.4. Дедуктивний метод.

### 3. Методи навчання за характером та рівнем самостійної розумової діяльності студентів.

3.1. Проблемний (проблемно-інформаційний)

3.2. Частково-пошуковий (евристичний)

3.3. Дослідницький

3.4. Репродуктивний

3.5. Пояснювально-демонстративний

**4. Активні методи навчання** - використання технічних засобів навчання, мозкова атака, використання проблемних ситуацій, екскурсії, заняття на виробництві, групові дослідження, самооцінка знань, імітаційні методи навчання, використання навчальних та контролюючих тестів, використання опорних конспектів лекцій та інші.



**5. Інтерактивні технології навчання** - використання мультимедійних технологій, інтерактивної дошки та електронних таблиць, case-study (метод аналізу конкретних ситуацій), діалогове навчання, співробітництво студентів (кооперація) та інші.

### 9. Методи контролю

1. Рейтинговий контроль за 100-бальною шкалою оцінювання ЄКТС
2. Проведення проміжного контролю протягом семестру (проміжна атестація)
3. Полікритеріальна оцінка поточної роботи студентів:
  - рівень знань, продемонстрований лабораторних заняттях;
  - результати виконання та захисту лабораторних робіт;
  - експрес-контроль під час аудиторних занять;
  - самостійне опрацювання теми в цілому чи окремих питань;
  - письмові завдання при проведенні контрольних робіт.

### 10. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота					СРС	Разом за модулі та СРС	Атестація	Підсумковий тест - екзамен	Сума
Змістовий модуль 1 - 20 балів			Змістовий модуль 2 - 20 балів						
T1	T2	T3	T4	T5	15	55 (40+15)	15	30	100
5	5	10	10	10					

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою для екзамену, курсового проекту (роботи), практики
		90 – 100
82-89	<b>B</b>	добре
75-81	<b>C</b>	
69-74	<b>D</b>	задовільно
60-68	<b>E</b>	
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання
1-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

### 11. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до практичних занять по курсу САПР ТП “Проектування технологічних процесів механічної обробки деталей на основі САПР КОМПАС ТМ”. Укл. С.С. Ковальчук. – Хмельницький: ТУП, 2012. – 97с.

## 12. Рекомендована література

### Базова

2. Система автоматизированного проектирования технических процессов, приспособлений и режущих инструментов. / С.Н.Корчак, А.А.Кошин, А.Т.Рахович, Б.И.Синицин. Под общей редакцией С. Н. Корчака.- М.: Машиностроение, 2004.-352 стр.
3. Автоматизированная система проектирования технологических процессов механосборочного производства Т. В. Зарубин, Н. М. Капустин, В. В. Павлов и др.- М.: машиностроение, 2005. -247
4. Системы автоматизированного проектирования. Кн. 1-9/ Серия учебных пособий под редакцией И. П. Норенкова. – М.: Высшая школа, 1986.
5. Зуев А. А., Гуревич Д. Ф. Технология сельскохозяйственного машиностроения. – М.: Колос, 2010.-256 с.

### Допоміжна

6. САПР у технології машинобудування: Учеб. Посібник / В.Г.Митрофанов, О.Н. Калачев, А.Г. Схиртладзе й ін. – Ярославль; Ярославський державний технічний університет, 1995. – 298 с.
7. Системи автоматизованого проектування технологічних процесів, пристосувань і різальних інструментів. Підручник для вузів/ С.Н.Корчак, А.А. Кошин, Ф.Г. Ракович, Б.И.Синицин; Під общ. ред. С.Н. Корчака. – М.: Машинобудування, 1988. – 352 с.
8. Фигурнов В.Э. IBM PC для користувача. Изд. 6 – е, перераб. і доп. – М.: ИНФА, 1995. – 432 с.
9. Джонс Дж. К. Методи проектування: Пер. с англ. 2 – е изд. доп. – М.: Світ, 1986. – 326 с.
10. Прохоров А.Ф. Конструктор і ЕОМ. – М.: Машинобудування, 1987. – 272 с.
11. Системи автоматизованого проектування. У 9 – ти кн. Кн. 6. Автоматизація конструкторського і технологічного проектування. Учеб. посібник для вузів/Н.М.Капустін, Г.Н.Васильєв; Під ред. И.П. Норенкова. – М.: Вища школа, 1986. – 191 с.
12. Ахметов К.С., Лебедев О.В. Курс молодого бійця. Наставляння по комп'ютерній справі. – М.: Изд – у «Торговий дім «Російська редакція», 2000. – 544 с.

## 13. Інформаційні ресурси

1. <http://kompas.ru/>
2. <http://machinery.ascon.ru/software/tasks/items/?prcid=8&prpid=420>
3. <http://ascon.ru/>
4. <http://ascon.in.ua/>