

**ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

Кафедра сільськогосподарського машинобудування

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**МЕТОДИ ПРОЕКТУВАННЯ 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	<b>МЕТОДИ ПРОЕКТУВАННЯ МАШИН</b>
Рік викладання	2021-2022 навчальний рік
Викладач	Петренко Дмитро Іванович, кандидат технічних наук, доцент, <a href="http://sgm.kntu.kr.ua/STAFF2.html">http://sgm.kntu.kr.ua/STAFF2.html</a>
Контактний телефон	(0522)-390-472 – викладацька кафедри сільськогосподарського машинобудування, робочі дні з 8 <sup>30</sup> до 14 <sup>20</sup>
E-mail:	petrenko.dimitriy@gmail.com
Консультації	<i>Очні консультації</i> згідно розкладу консультацій Понеділок та Четвер з 14 <sup>20</sup> до 15 <sup>30</sup> <i>Онлайн консультації</i> за попередньою домовленістю в робочі дні з 8 <sup>30</sup> до 14 <sup>20</sup>

## 2. Анотація до дисципліни

У створенні нових машин головним виконавцем є конструктор, від якого вимагаються добрі знання, вміння та особиста творча ініціатива у прийнятті конкретних технічних рішень.

Слово "конструктор" виникло у латинській мові. Конструювати (construere) – означає створювати конструкції механізмів, машин, споруд з виконанням їх проектів та розрахунків. Конструктор – особа, яка займається створенням конструкцій різноманітних обладнань або їх окремих частин. Він – спеціаліст, який повинен знати не тільки порядок, способи та методи цього створення, але й способи і методи виготовлення його складових частин та матеріалу, з якого вони виготовляються. Для конструктора повинні бути зрозумілими як принцип взаємодії сконструйованих частин, та і їх надійність та ін.

Не можна забувати, що процес створення машини – це не верстовий шлях до успіху, а певна боротьба за впровадження у виробництво нової конструкції [1]. Курс «Методи проектування машин» призначений надати здобувачам вищої освіти відповідні знання і навички конструювання.

## 3. Мета і завдання дисципліни

**Мета:** дати здобувачам знання про основні методи проектування машин та ряд положень, які дадуть можливість орієнтуватись у різноманітні технічних рішень в конструкціях машин, робити загальну оцінку тенденціям розвитку машинобудування, оволодіти необхідними прийомами у виконанні конструкторських робіт.

### **Завдання:**

- навчити основам методології проектування машин в послідовності процесу проектування і шляхів пошуку конструкторських рішень;
- навчити вмінню використовувати різні графічні моделі в процесі проектування;
- навчити правильному використуванню різноманітних факторів, які впливають на процес проектування та якість виробу;
- навчити загальним питанням проектування, які необхідно вирішувати конструктору при розробці нових машин.

#### 4. Формат дисципліни

##### Для денної форми навчання:

Викладання курсу передбачає для засвоєння дисципліни традиційні лекційні заняття із застосуванням електронних презентацій, поєднуючи із практичними та лабораторними роботами.

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 здобувач повинен набути наступні компетентності:

##### **соціальні навички (soft-skills):**

1 – лідерство та здатність як автономної, так і командної роботи під час реалізації проектів;

2 – здатність розв'язувати комплексні задачі та практичні проблеми у галузі професійної діяльності в невизначених умовах.

##### **фахові (special-skills):**

1 – здатність застосовувати відповідні кількісні математичні, наукові та технічні методи для вирішення інженерних завдань галузевого машинобудування.

2 – здатність втілювати інженерні розробки для отримання практичних результатів.

3 – здатність застосовувати норми галузевих стандартів.

##### **Програмні результати** вивчення дисципліни:

1 – здатність використовувати отримані знання при аналізі інженерних об'єктів, процесів та методів.

2 – розуміння і вміння застосовувати методи конструювання типових вузлів та механізмів відповідно до поставленого завдання.

3 – вміння створювати та супроводжувати необхідну конструкторську та технологічну документацію.

#### 6. Обсяг дисципліни

Ознака дисципліни, вид заняття	Кількість годин
Кількість кредитів / годин	4 / 120
Кількість змістових модулів	2
лекції	14
практичні	14
лабораторні	14
самостійна робота	78
Вид підсумкового контролю	екзамен

## 7. Пререквізити

Враховуючи послідовність накопичення знань та інформації, дисципліна вивчається після викладання наступних дисциплін: «Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка», «Теорія технічних систем».

## 8. Технічне і програмне забезпечення /обладнання

Для викладання дисципліни застосовуються: мультимедійні засоби, персональні комп'ютери, локальна комп'ютерна мережа, вільний доступ до Інтернету.

## 9. Політика дисципліни

### Академічна доброчесність:

Очікується, що здобувачі будуть дотримуватися принципів академічної доброчесності, усвідомлювати наслідки її порушення.

### Відвідування занять

Відвідання занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі здобувачі відвідають лекції і практичні заняття курсу.

Пропущені заняття повинні бути відпрацьовані не пізніше, ніж за тиждень до залікової сесії.

### Поведінка на заняттях

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

При організації освітнього процесу в Центральукраїнському національному технічному університеті здобувачі, викладачі та адміністрація діють відповідно до: Положення про організацію освітнього процесу; Положення про організацію вивчення навчальних дисциплін вільного вибору; 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
<b>Змістовий модуль I. Основні поняття про проектування</b>							
Тиж. 1 (за розкладом) 2 год.	<b>Тема 1. Поняття про проектування.</b> Рішення особливих задач при проектуванні машин. Тенденції у проектуванні сільгоспмашин. Особливості проектування сільгоспмашин.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	[1, 6, 7, 11, 14]	Самостійно опрацювати матеріал: Значення періодів розвитку нової технічної ідеї. Задачі проектування та конструювання с.-г. машин. Поняття компромісного оптимуму і в яких конструкторських документах він використовується. 2 год.	3 бали	Самостійна робота до 2 тижня
Тиж. 2 (за розкладом) 2 год.	<b>Тема 1.</b> Розрахунки ширини захвату сільгоспмашин	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	[1, 4, 5, 10]	Зробити розрахунки ширини захвату різних сільськогосподарських агрегатів згідно з номером варіанта. Зробити аналіз використання тягового зусилля трактора на всьому діапазоні	2 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
					його робочих швидкостей. 2 год.		
Тиж. 2 (за розкладом) 2 год.	<b>Тема 1.</b> Вивчення структури сільськогосподарських машин і способів їх агрегування	Лабораторне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	[1, 4, 5, 9]	Визначити по натурному зразку структуру сільськогосподарських машин згідно варіанта. 2 год.	2 бали	Самостійна робота до 3 тижня
Тиж. 3 (за розкладом) 2 год.	<b>Тема 2. Сільгоспмашини як об'єкти проектування.</b> Стадії та етапи проектування. Етапи розробки машин. Критерії проектування. Структура сільгоспмашин та агрегатів. Спеціальні універсальні та комбіновані машини.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	[1, 6, 11, 14]	Самостійно опрацювати матеріал : Стадії проектування машин. Структура технічного завдання на розробку конструкції машини. Структура технічних умов. 2 год.	3 бали	Самостійна робота до 4 тижня
Тиж. 4 (за розкладом) 2 год.	<b>Тема 2.</b> Розрахунки продуктивності сільськогосподарських агрегатів та машин	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	[1, 4, 5, 10]	Виконати розрахунки продуктивності агрегатів згідно з варіантами з плугом, культиватором та сівалками. Виконати розрахунки продуктивності обприскувача. 2 год.	2 бали	Самостійна робота до 5 тижня
Тиж. 4 (за розкладом) 2 год.	<b>Тема 2.</b> Вивчення методики складання «Технічного завдання» при проектуванні сільськогосподарських машин	Лабораторне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	[1, 11, 9]	Розробити «Технічне завдання» на ДКР сільськогосподарської машини згідно варіанта. 2 год.	2 бали	Самостійна робота до 5 тижня
Тиж. 5 (за розкладом) 2 год.	<b>Тема 3. Вихідна інформація для рішення задач проектування.</b> Поняття про базу даних. Методи дії на матеріал, який обробляється, в залежності від цілей обробки. Робочі процеси, які виконуються машиною або робочим органом.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	[1, 2, 3, 11, 14]	Самостійно опрацювати матеріал: Модернізація сільськогосподарських машин. Види модернізацій. Модернізація та технічний рівень машин. Модернізація як етап підготовки до виробництва нового виробу. 2 год.	3 бали	Самостійна робота до 6 тижня
Тиж. 6 (за розкладом) 2 год.	<b>Тема 3.</b> Розрахунки продуктивності сільськогосподарських агрегатів та машин	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	[1, 2, 3, 5, 10]	Виконати розрахунки вибору складу зернозбирального агрегату і параметрів шнека та скребкового транспортера. 2 год.	2 бали	Самостійна робота до 7 тижня
Тиж. 6 (за розкладом)	<b>Тема 3.</b> Вивчення методики проектування сільськогосподарських машин шляхом побудови	Лабораторне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	[1, 2, 3, 5, 9]	Побудувати і проаналізувати по натурним зразкам функціональну схему сільськогосподарських машин.	3 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
2 год.	функціональних схем				2 год.		
Тиж. 7 (за розкладом) 2 год.	<b>Тема 4. Методи проектування.</b> Основні вимоги до рішень задач проектування. Забезпечення вимог агрегауємості машини, яку проектують. Обґрунтування ширини захвату мобільної машини. Забезпечення необхідної продуктивності сільгоспмашин та агрегатів.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	[1, 2, 4, 5, 11]	Самостійно опрацювати матеріал: Обґрунтування ширини захвату мобільної машини при збиранні врожаю. Продуктивність механізмів безперервного транспорту. 3 год.	3 бали	Самостійна робота до 8 тижня
Тиж. 7	<b>Змістовий контроль № 1</b>	Тест	Тест	Тестові завдання	Виконати тестове завдання 2 год.	5 балів	Тиж. 7
<b>Максимальна кількість балів за змістовим модулем I</b>						<b>30 балів</b>	
<b>Змістовий модуль II. Принципи та методи проектування</b>							
Тиж. 8 (за розкладом) 2 год.	<b>Тема 4.</b> Вибір шин для коліс сільгоспмашин	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	[1, 2, 3, 5, 10]	Визначити радіальні навантаження коліс на ґрунт. Виконати розрахунки по вибору шин та режимів їх роботи 2 год.	2 бали	Самостійна робота до 9 тижня
Тиж. 8 (за розкладом) 2 год.	<b>Тема 4.</b> Вивчення конструкції механізмів приводу сільськогосподарських машин шляхом побудови кінематичних схем	Лабораторне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	[1, 2, 3, 5, 9]	Представити аналіз по основним елементам приводу. 2 год.	2 бали	Самостійна робота до 9 тижня
Тиж. 9 (за розкладом) 2 год.	<b>Тема 5. Основні методи та етапи у творчій діяльності конструктора при розробці нових машин.</b> Моделі робочих процесів, які виконуються робочими органами. Функціональна схема виробу. Кінематична схема. Розрахункова схема. Принципова схема виробу. Геометрична модель. Математична модель. Виконання робочих креслень.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	[1, 2, 5, 10]	Самостійно опрацювати матеріал: Принцип агрегатного проектування виробу. Особливості форми та естетичності сільгоспмашин. Вплив форми виробу на його естетичність. Закони композиції та формоутворення. Значення кольору виробу у художньому конструюванні. 3 год.	3 бали	Самостійна робота до 10 тижня
Тиж. 10 (за розкладом) 2 год.	<b>Тема 5.</b> Розрахунки причіпних пристроїв сільгоспмашин	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	[1, 2, 5, 10]	Провести розрахунок параметрів причепа для однієї із схем та прийнятого колісного ходу машини. Перевірити навантаження на передні колеса машини та зробити висновки про зміну допустимих тисків коліс на	2 бали	Самостійна робота до 11 тижня

Тижень, дата, академічні години	Тема, основні питання	Форма діяльності (заняття) /формат	Матеріали	Література, інформаційні ресурси	Завдання, години	Вага оцінки	Термін виконання
					грунт, в яких відображена доцільність збереження раніше вибраних шин 2 год.		
Тиж. 10 (за розкладом) 2 год.	<b>Тема 5.</b> Вивчення конструкції підшипникових вузлів на опорах кочення, що використовуються в сільськогосподарських машинах	Лабораторне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	[1, 2, 3, 5, 9]	Накреслити ескізи розрізів двох підшипникових вузлів. 2 год.	2 бали	Самостійна робота до 11 тижня
Тиж. 11 (за розкладом) 2 год.	<b>Тема 6. Загальні вимоги до виробу.</b> Новизна виробу. Надійність виробу. Якість конструкції виробу. Маса машини. Спрямування сили тяги трактора при агрегуванні причіпних машин. Забезпечення вимог до перевезення сільгоспмашин.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	[1, 2, 4, 5, 8, 15]	Самостійно опрацювати: Агрегування машин з консольним розташуванням їх відносно трактора. Переїзди сільгоспмашинами та агрегатами по автошляхах, польових шляхах та путівцем. 2 год.	3 бали	Самостійна робота до 12 тижня
Тиж. 12 (за розкладом) 2 год.	<b>Тема 6.</b> Вибір трактора з умов забезпечення стійкості руху машинно-тракторних агрегатів	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	[1, 2, 4, 5, 10, 11]	Провести розрахунки по вибору трактора для начіпного плуга та надати висновки про граничні кути нахилу рельєфу поля. 2 год.	2 бали	Самостійна робота до 13 тижня
Тиж. 12 (за розкладом) 2 год.	<b>Тема 6.</b> Оцінка якості роботи висівного апарата сівалки з пневмомеханічним висівним апаратом за критеріями агротехнічних вимог	Лабораторне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	[1, 2, 5, 8, 9]	Провести визначення якості виконання технологічного процесу на лабораторній установці. 2 год.	2 бали	Самостійна робота до 13 тижня
Тиж. 13 (за розкладом) 2 год.	<b>Тема 7. Стійкість машин та машинно-тракторних агрегатів.</b> Поздовжня стійкість агрегатів з колісними тракторами та начіпними машинами. Поздовжня стійкість агрегатів з гусеничними тракторами та начіпними машинами. Поперечна стійкість агрегату. Сповзання або бокове занесення машин та агрегатів.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	[1, 2,3, 4, 5, 15]	Самостійно опрацювати: Вплив на роботу та стійкість робочих органів в залежності від розташування їх відносно коліс машини. Випробування сільгоспмашин. Агротехнічна оцінка. Енергетична оцінка. Експлуатаційно-технологічна оцінка. 2 год.	3 бали	Самостійна робота до 14 тижня
Тиж. 14	<b>Тема 7.</b> Вибір трактора з умов	Практичне	Методичні	[1, 2, 4, 5, 10]	Провести розрахунки по вибору	2 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.	забезпечення стійкості руху машинно-тракторних агрегатів	заняття / <i>Face to face</i>	рекомендації		трактора для сівалочного комплексу та надати висновки про граничні кути нахилу рельєфу поля. 2 год.		до кінця 14 тижня
Тиж. 14 (за розкладом) 2 год.	<b>Тема 7.</b> Вивчення методики складання «Технічних умов» на сільськогосподарську машину	Лабораторне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	[1, 8, 9, 14, 15]	Скласти «Технічні умови», використовуючи натурні зразки сільськогосподарських машин. 2 год.	2 бали	Самостійна робота до кінця 14 тижня
Тиж. 14	<b>Змістовий контроль № 2</b>	Тест	Тест	Тестові завдання	Виконати тестове завдання 2 год.	5 балів	Тиж. 14
<b>Максимальна кількість балів за змістовим модулем II</b>						<b>30 балів</b>	

### 11. Система оцінювання та вимоги

**Види контролю:** поточний, підсумковий.

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

**Форма підсумкового контролю:** екзамен.

Контроль знань і умінь здобувачів (поточний і підсумковий) з дисципліни «Методи проектування машин» здійснюється згідно з кредитною трансферно-накопичувальною системою організації навчального процесу. Рейтинг здобувача 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 здобувачі при вивченні дисципліни «Методи проектування машин»

Змістовий модуль 1												
T1	П1	Л1	T2	П2	Л2	T3	П3	Л3	T4	ЗК1	Σ	
3	2	2	3	2	2	3	2	3	3	5	<b>30</b>	
Змістовий модуль 2												
П4	Л4	T5	П5	Л5	T6	П6	Л6	T7	П7	Л7	ЗК2	Σ
2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	5	<b>30</b>
<b>Екзамен</b>						<b>Загальна сума</b>						
<b>40</b>						<b>100</b>						

Примітка: T1, T2,...,T17 – теми лекційних занять; П1, П2,...,П3 – теми практичних занять; Л1, Л2,...,Л3 – теми лабораторних занять; ЗК1, ЗК2 – підсумковий змістовий контроль

Розподіл балів між видами занять (лекції, практичні заняття, лабораторні роботи, самостійна робота) можливий шляхом спільного прийняття рішення викладача і здобувачів 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.

**ЗВЕРНІТЬ УВАГУ:** засвоєння здобувачем вищої освіти програмного матеріалу, що виносився на рубіжний контроль, вважається успішним, якщо його рейтингова оцінка становить не менше встановленої мінімальної кількості 10 балів.

## 12. Рекомендована література

1. Сисолін П.В., Сало В.М., Кропивний В.М. Сільськогосподарські машини. Кн. 1 : Машини для рільництва. К. : Урожай, 2001. 382 с.
2. Сисолін П.В., Рибак Т.І., Сало В.М. Сільськогосподарські машини. Кн. 2. К. : Урожай, 2002. 362 с.
3. Сисолін П.В., Петренко М.М., Свірень М.О. Сільськогосподарські машини. Кн. 3. К. : Фенікс, 2007. 432 с.
4. Войтюк Д.Г., Гаврилюк Г.Р. Сільськогосподарські машини. К. : Каравела, 2008. 551 с.
5. Сільськогосподарські машини : навч. посіб. / Войтюк Д.Г., Аніскевич Л.В., Волянський М.С. , Мартишко В.М. , Гуменюк Ю.О. – Київ : «Агроосвіта», 2017. – 180 с. URL:  
<http://nmcbook.com.ua/wp-content/uploads/2017/11/%D0%A1%D1%96%D0%BB%D1%8C%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D1%81%D0%BF%D0%BE%D0%B4%D0%B0%D1%80%D1%81%D1%8C%D0%BA%D1%96-%D0%BC%D0%B0%D1%88%D0%B8%D0%BD%D0%B8.pdf>
6. Основи технічної творчості та наукових досліджень: конспект лекцій, методичні вказівки до практичних робіт для студентів спеціальності 131 Прикладна механіка / В. І. Тулупов, С. Ю. Олійник. – Краматорськ : ДДМА, 2017. – 116 с. URL:  
[http://www.dgma.donetsk.ua/docs/kafedry/tm/%D0%A2%D0%9C\\_%D0%A2%D1%83%D0%BB%D1%83%D0%BF%D0%BE%D0%B2.pdf](http://www.dgma.donetsk.ua/docs/kafedry/tm/%D0%A2%D0%9C_%D0%A2%D1%83%D0%BB%D1%83%D0%BF%D0%BE%D0%B2.pdf) .
7. Основи технічної творчості : Електронний підручник / Тринів І.В., В.Р. Пазюк, І.М. Романків та ін. URL: <http://rodak.if.ua/ott/teoria/4-metodi.htm> .
8. О.М. Васильковський, С.М. Лещенко, К.В. Васильковська, Д.І. Петренко. Підручник дослідника. Навчальний посібник для студентів агротехнічних спеціальностей. – Кіровоград: 2016.- 204 с. URL: [http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/bitstream/123456789/2898/3/Pidruchnik%20doslidnika\\_2016.pdf](http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/bitstream/123456789/2898/3/Pidruchnik%20doslidnika_2016.pdf) .
9. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Методи проектування машин» / Укл. Д.І. Петренко, С.М. Лещенко, О.М. Васильковський. – Кропивницький: ЦНТУ, 2020. – 68 с.
10. Сільськогосподарські машини (практичні заняття): навч. Посібник / П.В. Сисолін, В.М. Сало, М.О. Свірень. Кіровоград: Рай. друкарня, 2002. – 131 с.
11. Сысолин П.В. Методы проектирования сельскохозяйственных машин для полеводства: уч. пособие. К.: УМК ВО, 1993.
12. Цілі і зміст навчання основ теорії технічних систем майбутніх інженерів-педагогів на засадах формування системного мислення / М. І. Лазарев, С. М. Алілуйко // Проблеми інженерно-педагогічної освіти. – 2012. – № 34-35. – С. 62-69. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pipo\\_2012\\_34-35\\_11](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pipo_2012_34-35_11) .
13. Altshuller, Genrich, and Henry Altov. And suddenly the inventor appeared: TRIZ, the theory of inventive problem solving. Technical Innovation Center, Inc., 1996. URL:  
[https://books.google.com.ua/books?id=s7Qk\\_6WELWUC&lpg=PA1&ots=2HiZUILnax&dq=theory%20of%20solving%20inventive%20problems&lr&hl=uk&pg=PP1#v=onepage&q=theory%20of%20solving%20inventive%20problems&f=false](https://books.google.com.ua/books?id=s7Qk_6WELWUC&lpg=PA1&ots=2HiZUILnax&dq=theory%20of%20solving%20inventive%20problems&lr&hl=uk&pg=PP1#v=onepage&q=theory%20of%20solving%20inventive%20problems&f=false) .
14. Гліненко Л.К. Технологія інженерного проектування: Навчальний посібник / Л.К. Гліненко, А.А. Смердов. – Львів: ТЗОВ «НІКА-ПЛЮС», 1997. – 200 с.
15. Нагірний Ю.П. Обґрунтування інженерних рішень. К.: Урожай, 1994. 216 с.

### 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/> .