

**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
Голова науково-методичної  
ради НУВГП  
*e-підпис* Олег Лагоднюк  
06.09.2021

**02-01-33S**

## **СИЛАБУС**

навчальної дисципліни

## **SYLLABUS**

<b><i>ТЕОРІЯ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ</i></b>		<b><i>THEORY OF TECHNICAL SYSTEM</i></b>	
Шифр за ОП	OK 14	Code in Educational Program	
Освітній рівень: бакалаврський (перший)		Educational level: bachelor's (first)	
Галузь знань <b>Механічна інженерія</b>	<b>13</b>	Field of knowledge <b>Mechanical engineering</b>	
Спеціальність <b>Галузеве машинобудування</b>	<b>133</b>	Field of study: <b>Industry engineering</b>	
Освітня програма <b>Галузеве машинобудування</b>		Educational program <b>Industry engineering</b>	

Силабус навчальної дисципліни „*Теорія технічних систем*” для здобувачів вищої освіти ступеня бакалавр, які навчаються за освітньо-професійною програмою “Галузеве машинобудування” спеціальності 133 “Галузеве машинобудування”. Рівне: НУВГП, 2021. 9 с.

ОПП на сайті університету:

<http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/14728>

Розробник силабусу: Нечидюк А.А., к.т.н., доцент, доцент кафедри будівельних, дорожніх, меліоративних, сільськогосподарських машин і обладнання

Силабус схвалений на засіданні кафедри будівельних, дорожніх, меліоративних, сільськогосподарських машин і обладнання

Протокол № 12 від 08.06.2021 року

В.о. завідувача кафедри

\_\_\_\_\_ д.т.н., професор О.О. Налобіна

Керівник (гарант) ОП

\_\_\_\_\_ д.т.н., професор С.В. Кравець

Схвалено науково-методичною радою з якості ННМІ

Протокол № 13 від 09.07.2021 року

Голова науково-методичної ради з якості ННМІ

\_\_\_\_\_ к.т.н., професор М.М. Марчук

СЗ №-4038 в ЕДО НУВГП

© Нечидюк А.А., 2021  
© НУВГП, 2021

## ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ\*

Ступінь вищої освіти	бакалавр
Освітня програма	Галузеве машинобудування
Спеціальність	133 "Галузеве машинобудування"
Рік навчання, семестр	3, 5
Кількість кредитів	3
Лекції:	14 годин
Практичні заняття:	16 годин
Лабораторні роботи:	-
Самостійна робота:	60 годин
Курсова робота:	ні
Форма навчання	денна/заочна
Форма підсумкового контролю	залік
Мова викладання	українська

## ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА\*

Лектор



*Нечидюк Анатолій Анатолійович, доцент, к.т.н., доцент кафедри будівельних, дорожніх, меліоративних, сільськогосподарських машин і обладнання*

Google Scholar

<https://scholar.google.com.ua/citations?user=kQvPMx0AAAAJ&hl=uk>

Вікіситет

[http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Нечидюк Анатолій Анатолійович](http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Нечидюк_Анатолій_Анатолійович)

ORCID

<http://orsid.org/0000-0002-8935-3624>

Як комунікувати

email: [a.a.nechydiuk@nuwm.edu.ua](mailto:a.a.nechydiuk@nuwm.edu.ua), т.моб. +380 67 758 08 84

Актуальні оголошення на сторінці дисципліни в університетській системі MOODLE

## ПРО ДИСЦИПЛІНУ

Анотація, мета та цілі

*Предметом вивчення навчальної дисципліни є закономірності розвитку технічних систем і творчого мислення, сучасні методи пошуку нових технічних рішень й активізації творчого процесу, основні принципи та прийоми вирішення технічних суперечностей.*

*Мета вивчення дисципліни «Теорія технічних систем» – виробити у студентів здатність системного розгляду технічних задач, познайомити з методами їх розв'язування, ґрунтуючись на сутностях і закономірностях структури, створення та використання технічних систем.*

**Цілі:**

- описувати засоби функціонування та властивості машинних систем;
- трактувати технічну проблему цілісно з позицій системного підходу;
- на практиці застосовувати методи і прийоми науково-технічної творчості для вирішення технічних задач;
- прогнозувати розвиток технічної системи.

Посилання на розміщення навчальної

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view>

дисципліни на навчальній платформі Moodle	
Компетентності	<p>ЗК-1. Здатність до абстрактного мислення</p> <p>ЗК-2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>ЗК-5. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).</p> <p>ЗК-11. Здатність працювати в команді.</p> <p>ФК-1. Здатність застосовувати типові аналітичні методи та комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань галузевого машинобудування, ефективні кількісні методи математики, фізики, інженерних наук, а також відповідне комп'ютерне програмне забезпечення для розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування.</p> <p>ФК-2. Здатність застосовувати фундаментальні наукові факти, концепції, теорії, принципи для розв'язування професійних задач і практичних проблем галузевого машинобудування.</p> <p>ФК-8. Здатність реалізовувати творчий та інноваційний потенціал у проектних розробках в сфері галузевого машинобудування.</p>
Результати навчання	<p>РН-1. Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі..</p> <p>РН-5. Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи..</p>
Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)	<p>Здатність логічно обґрунтовувати свою позицію, здатність до роботи в колективі, комунікаційні якості, обґрунтування власної думки та прийняття рішення.</p>
Структура та зміст навчальної дисципліни	<p>Змістовий модуль 1. Основні поняття про теорію технічних систем. Методи пошуку технічних вирішень. Основні поняття про теорію систем, технічні системи. Ознаки технічних систем. Методи пошуку технічних вирішень. Аналіз і синтез технічних вирішень. Діалектика технічних систем. Закони розвитку технічних систем.</p> <p>Змістовий модуль 2. Рівні творчої діяльності. Фізичні ефекти та явища. Фонди технічних вирішень, евристичних прийомів. Репольний аналіз. Рівні творчої діяльності. Фізичні ефекти та явища, їх застосування при вирішенні конкретних технічних завдань. Фонд технічних вирішень. Фонд евристичних прийомів. Репольний аналіз.</p> <p><u>Форми проведення занять:</u> лекція; практичне заняття; самостійна робота; консультація; виконання індивідуальних завдань та науково-дослідної роботи;</p>
Порядок та критерії оцінювання	<p>Для отримання позитивного підсумкового результату потрібно отримати загалом від 60 до 100 балів за тестові модульні контролю знань за теоретичним матеріалом та вчасне виконання практичних завдань.</p> <p>У процесі навчання можна отримати наступні бали:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- до 60 балів - за вчасне та якісне виконання завдань практичних занять, що становить поточну (практичну) складову оцінки;</li> <li>- до 20 балів – модульний контроль 1;</li> </ul>

- до 20 балів – модульний контроль 2.

Додаткові бали до поточної складово оцінки також можуть бути нараховані за якісну самостійну роботу та пропозиції з удосконалення навчальної дисципліни.

Положення про семестровий поточний та підсумковий контроль навчальних досягнень здобувачів вищої освіти <http://ep3.nuwm.edu.ua/15311/>

Місце навчальної дисципліни в освітній траєкторії

Дисципліна є складовою частиною циклу дисциплін загальної підготовки здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування». Вивчення курсу передбачає наявність систематичних та ґрунтовних знань із дисциплін «Фізика», «Теоретична механіка», «Деталі машин», «Теорія механізмів і машин», «Опір матеріалів» та цілеспрямованої роботи над вивченням спеціальної літератури, активної роботи на лекціях, практичних заняттях, самостійної роботи та виконання поставлених задач

Поєднання навчання та досліджень

Студент має право долучитися до виконання науково-дослідної роботи в розрізі досліджень, які визначаються освітньою програмою з передбаченими програмними компонентами, а також фаховим спрямуванням наукової школи (кафедральної тематики). Важливою складовою є участь у конференціях, конкурсах, олімпіадах та інших заходах, що сприяють розвитку наукового мислення та спонукають до активації наукового пошуку.

Інформаційні ресурси

Основні джерела:

1. Кравець С.В., Нечидюк А.А., Романовський О.Л. Теорія технічних систем. Навчальний посібник. – Рівне: НУВГП, 2015. – 139 с.

2. Ловейкін В. С. Теорія технічних систем / В. С. Ловейкін, І. І. Назаренко, О. Г. Онищенко. – Київ – Полтава : ІЗМН – ПДТУ, 1998. – 175 с.

Додаткові ресурси:

1. Альтшуллер Г. С. Творчество как точная наука / Г. С. Альтшуллер. – М. : Сов. радио, 1979. – 184 с.

2. Гарнець В. М. Методологія створення машин: навч. посібник / В. М. Гарнець, А. В. Безух. – К. : «Хай-Тек Прес», 2010. – 376 с.

3. Голубенко А. Л. Теория технических систем: учебное пособие / А. Л. Голубенко, А. С. Петров, А. Л. Кашура. – К. : Арістей, 2004. – 240 с.

3. Рівненська обласна універсальна наукова бібліотека (м. Рівне, майдан Короленка, 6): <http://www.lib.rv.ua/>.

4. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75): <http://nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka>

## ПРАВИЛА ТА ВИМОГИ (ПОЛІТИКА)\*

Дедлайни та перескладання

Ліквідація академічної заборгованості здійснюється згідно «Порядку ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП», <http://ep3.nuwm.edu.ua/4273/>.

Перездача модульних контролів здійснюється згідно <http://nuwm.edu.ua/struktorni-pidrozdili/navch-nauk-tsentr-nezaleznoho-otsiniuvannia-znan/dokumenti>.

Оголошення стосовно дедлайнів здачі та перездачі оприлюднюються на сторінці MOODLE <https://exam.nuwm.edu.ua/>

Правила академічної

За списування під час проведення модульного контролю чи підсумкового контролю, студент позбавляється подальшого права

доброчесності	здавати матеріал і у нього виникає академічна заборгованість. За списування під час виконання окремих завдань, студенту <u>знижується оцінка</u> у відповідності до ступеня порушення академічної доброчесності. Документи стосовно академічної доброчесності (про плагіат, порядок здачі курсових робіт, кодекс честі студентів, документи Національного агентства стосовно доброчесності) наведені на сторінці сайту НУВГП - ЯКІСТЬ ОСВІТИ <a href="http://nuwm.edu.ua/sp/akademichna-dobrochesnisti">http://nuwm.edu.ua/sp/akademichna-dobrochesnisti</a>
Вимоги до відвідування	Не дозволяється пропускати заняття без поважних причин. Студент має право оформити індивідуальний графік навчання згідно відповідного положення <a href="http://ep3.nuwm.edu.ua/6226/">http://ep3.nuwm.edu.ua/6226/</a> При об'єктивних причинах пропуску занять, необхідно самостійно вивчити пропущений матеріал. <a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=265">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=265</a>
Неформальна та інформальна освіта	Студенти мають право на перезарахування результатів навчання набутих у неформальній та інформальній освіті згідно положення <a href="http://nuwm.edu.ua/sp/neformalna-osvita">http://nuwm.edu.ua/sp/neformalna-osvita</a> . На платформах Prometheus, Coursera, edEx, edEra, FutureLearn та інших подібних можна самостійно опановувати матеріал для перезарахування результатів навчання. При цьому важливо, щоб знання та навички, що формуються під час проходження певного онлайн-курсу чи його частин, мали зв'язок з очікуваними навчальними результатами даної дисципліни/освітньої програми та перевірялись в підсумковому оцінюванні.

## ДОДАТКОВО

Правила отримання зворотної інформації про дисципліну*	Щосеместрово студенти заохочуються пройти онлайн-опитування стосовно якості викладання даного курсу та стосовно якості освітнього процесу в НУВГП. За результатами анкетування студентів викладачі можуть покращити якість навчання та викладання. Порядок опитування, зміст анкет та результати анкетування здобувачів минулих років та семестрів завантажені на сторінці «ЯКІСТЬ ОСВІТИ»: <a href="http://nuwm.edu.ua/porjadok-opituvannja">http://nuwm.edu.ua/porjadok-opituvannja</a> <a href="http://nuwm.edu.ua/sp/anketuvannja">http://nuwm.edu.ua/sp/anketuvannja</a> <a href="http://nuwm.edu.ua/sp/rezultati-opituvannja">http://nuwm.edu.ua/sp/rezultati-opituvannja</a>
Оновлення*	Підставою для оновлення <u>силабусу</u> є: - результати обов'язкового опитування (анкетування) студентів про позитивне або негативне враження від вивчення даної начальної дисципліни; - ініціатива здобувачів вищої освіти шляхом звернення до керівника (гаранта) освітньої програми; - ініціатива роботодавців та представників бізнесу; - ініціатива і пропозиції керівника (гаранта) освітньої програми та / або викладачів дисципліни; - результати оцінювання знань студентів з навчальної дисципліни; - об'єктивні зміни інфраструктурного, кадрового характеру і/або інших ресурсних умов реалізації силабусу
Навчання осіб з інвалідністю	Реалізація академічних прав здобувачів вищої освіти з особливими освітніми потребами здійснюється та супроводжується відповідно до чинного законодавства, визначається <u>Концепцією</u> та інших <u>нормативних документів</u> НУВГП, що регламентують навчання студентів в НУВГП. Для студентів з особливими освітніми потребами встановлюється

індивідуальний графік навчання, що відповідає вимогам до формування компетентностей та отримання результатів навчальної діяльності згідно із освітньою програмою.

Практики,  
представники  
бізнесу, фахівці,  
залучені до  
викладання

Викладач дисципліни має авторські свідоцтва та патенти на винаходи

Інтернаціоналізація

Як знайти статтю у Scopus:

<http://lib.nuwm.edu.ua/index.php/biblioteka/novini/item/506-v-dopomohu-avtoram>

База періодичних видань: <https://www.scimagoir.com/>

## СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Лекцій 14 год.	Прак./лабор./сем. 16/0/0 год.	Самостійна робота 60 год.
<b>РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ – РН-1.</b>		
<b>Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі.</b>		
Види навчальної роботи студента (що студенти повинні виконати)	описувати засоби функціонування та властивості машинних систем; трактувати технічну проблему цілісно з позицій системного підходу	
Методи та технології навчання	Лекції, презентації, обговорення, практичне дослідження	
Засоби навчання	Мультимедіа, проекційне обладнання, інформаційно-комунікаційні системи	
<b>РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ – РН-5.</b>		
<b>Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи.</b>		
Види навчальної роботи студента (що студенти повинні виконати)	на практиці застосовувати методи і прийоми науково-технічної творчості для вирішення технічних задач; прогнозувати розвиток технічної системи	
Методи та технології навчання	Лекції, презентації, обговорення, практичне дослідження	
Засоби навчання	Мультимедіа, проекційне обладнання, інформаційно-комунікаційні системи	
<b>За поточну (практичну) складову оцінювання_60_балів</b>	<b>За модульний (теоретичний) контроль знань, модуль 1 - 20 балів, модуль 2 - 20 балів</b>	
<b>Усього за поточну (практичну) складову оцінювання, балів</b>	<b>60</b>	
<b>Усього за модульний (теоретичний) контроль знань, модуль 1, модуль 2, бали</b>	<b>40</b>	
<b>Усього за дисципліну</b>	<b>100</b>	

## НАВЧАЛЬНІ ЗАНЯТТЯ

### Змістовий модуль 1. Основні поняття про теорію технічних систем. Методи пошуку технічних вирішень

#### Тема 1. Основні поняття про теорію систем, технічні системи. Ознаки технічних систем

Результати Навчання РН1	Кількість годин: лек. /практ. /лаб.			Література: 1, 2	Лінк на MOODLE: <a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view</a> .
	2	-	-		
Опис теми	Виникнення теорії систем. Задачі, які вирішує теорія систем. Поняття про технічну систему. Визначення технічної системи. Класифікація технічних систем. Ознаки технічних систем. Визначення функції технічної системи. Як визначається функція технічної системи. Види функцій технічної системи. Визначення структури технічної системи. Принципи формування структури. Головна вимога до структури. Послідовність побудови функціональної схеми технічної системи. Вимоги до елементів технічної системи. Вимоги до форми 7 технічної системи. Механізм виникнення ієрархічних структур. Основні властивості ієрархічних систем. Визначення організації технічної системи. Головна умова виникнення організації. Головна умова роботи зв'язку. Фактори, які руйнують організацію. Визначення системних властивостей. Системний ефект. Системна якість. Як визначається системний ефект (якість). Умови виникнення системного ефекту (якості).				

#### Тема 2. Методи пошуку технічних вирішень. Аналіз і синтез технічних вирішень

Результати навчання РН1	Кількість годин: лек. /практ. /лаб.			Література: 1, 2	Лінк на MOODLE: <a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view</a> .
	2	10	-		
Опис теми	Психологічні особливості і роль особистості в науково-технічній творчості. Якості особистості, які сприяють творчому процесу. Якості особистості, які перешкоджають творчому процесу. Психологічна інерція. Оператор РЧВ (розмір, час, вартість). Організація творчого колективу. Етика науково-технічної творчості. Поняття про евристику. Загальна характеристика методів активізації творчої діяльності. Класифікація методів пошуку технічних вирішень. Напрями розвитку методів пошуку технічних вирішень. Метод контрольних запитань. Асоціативні методи пошуку технічних вирішень. Метод фокальних об'єктів. Мозковий штурм. Основні правила проведення мозкового штурму. Різновиди мозкового штурму. Синектика. Послідовність розв'язання завдань методом синектики. Види аналогій, що використовуються у синектиці. Морфологічний аналіз. Послідовність здійснення морфологічного аналізу. Перевага, недоліки методу морфологічного аналізу. Метод «матриць відкриття». Метод десяткових матриць. Метод організуючих понять. Функціонально-вартісний аналіз. Етапи функціонально-вартісного аналізу. Теорія вирішення винахідницьких завдань. Основна ідея теорії вирішення винахідницьких завдань. Алгоритм вирішення винахідницьких завдань. Стратегія вирішення винахідницьких завдань. Узагальнений евристичний алгоритм. Метод систематичної евристики. Основні етапи й поняття раціонального творчого процесу.				

#### Тема 3. Діалектика технічних систем. Закони розвитку технічних систем

Результати навчання РН1, РН5	Кількість годин: лек. /практ. /лаб.			Література: 1, 2	Лінк на MOODLE: <a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view</a> .
	4	2	-		
Опис теми	Розвиток технічних систем і закони матеріалістичної діалектики. Адміністративна суперечність. Технічна суперечність. Фізична суперечність. Ідеально-кінцевий результат. Закони розвитку технічних систем. Закони статички. Закон повноти частин системи. Закон енергетичної провідності системи. Закон узгодження ритміки частин системи. 8 Закони кінематики. Закон етапності розвитку технічних систем і перехід в надсистему. Закон витискання людини із технічної системи. Закон нерівномірності розвитку частин системи. Закон збільшення ступеня ідеальності системи. Закон розгортання-згортання технічної системи. Закони динаміки. Закон збільшення ступеня динамічності та керованості технічної системи. Закон переходу з макрорівня на мікрорівень. Закон узгодження-розузгодження технічної системи.				

### Змістовий модуль 2. Рівні творчої діяльності. Фізичні ефекти та явища. Фонди технічних вирішень, евристичних прийомів. Репольний аналіз

#### Тема 4. Рівні творчої діяльності. Фізичні ефекти та явища, їх застосування при вирішенні конкретних технічних завдань. Фонд технічних вирішень

Результати	Кількість годин:	Література:	Лінк на MOODLE:
------------	------------------	-------------	-----------------



Навчання <b>РН1</b>	лек. /практ. /лаб.			1, 2	<a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view</a> .
	2		-		
Опис теми	Рівні творчої діяльності. Відкриття. Винахід. Раціоналізаторська пропозиція. Творчі рівні технічного вирішення. Фізичні ефекти та явища, їх застосування при вирішенні технічних завдань. Електрогідравлічний ефект. Кавітаційний ефект. Капілярні явища. Ультразвуковий капілярний ефект. Електроосмос. Ефект неспрацьовуваності. Ультразвукові коливання. Ефект прецесіюючого руху. Ефект постійного високовольтного електричного поля. Фонд технічних вирішень. Технічні ідеї піонерних винаходів. Властивості деяких матеріалів, які застосовуються при вирішенні технічних завдань.				
<b>Тема 5. Фонд евристичних прийомів</b>					
Результати навчання <b>РН1</b>	Кількість годин: лек. /практ. /лаб.			Література: 1, Д1, 2	Лінк на MOODLE: <a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view</a> .
	2	2	-		
Опис теми	Поняття про евристичний прийом. Групи евристичних прийомів. Приклади вирішення винахідницьких задач у будівельному і меліоративному машинобудуванні.				
<b>Тема 6. Репольний аналіз</b>					
Результати Навчання <b>РН5</b>	Кількість годин: лек. /практ. /лаб.			Література: 1, Д1	Лінк на MOODLE: <a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view</a> .
	2	2	-		
Опис теми	Загальні відомості репольного аналізу. Основні правила побудови й перетворення реполів. Стратегічна лінія розвитку технічних систем.				

Лектор  
к.т.н., доцент

А.А. Нечидюк