

ЗАТВЕРДЖУЮ

Заступник голови науково-методичної ради НУВГП
е-підпис Валерій СОРОКА

23.03.2022

02-01-36S

СИЛАБУС

навчальної дисципліни

SYLLABUS

ПРОЄКТУВАННЯ МЕТАЛОКОНСТРУКЦІЙ МАШИН		DESIGN OF STEEL STRUCTURES OF MACHINES	
Шифр за ОП	БК 2.1	Code in Educational Program	
Освітній рівень: бакалаврський (перший)		Educational level: bachelor's (first)	
Галузь знань Механічна інженерія	13	Field of knowledge Mechanical engineering	
Спеціальність Галузеве машинобудування	133	Field of study: Industry engineering	
Освітня програма Створення та експлуатація машин і обладнання		Educational program Creation and operation of machinery and equipment	

Силабус навчальної дисципліни „Проектування металоконструкцій машин” для здобувачів вищої освіти ступеня бакалавр, які навчаються за освітньо-професійною програмою “Створення та експлуатація машин і обладнання” спеціальності 133 “Галузеве машинобудування”. Рівне: НУВГП, 2022. 9 с.

ОПП на сайті університету: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/21566>

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 № 7 від 05.02.2022 року

В.о. завідувача кафедри

е-підпис д.т.н., професор О.О. Налобіна

Керівник ОП

е-підпис к.т.н., доцент А.А.Нечидюк

Схвалено науково-методичною радою з якості ННМІ

Протокол № 5 від 05.02.2022 року

Голова науково-методичної ради з якості ННМІ

е-підпис к.т.н., професор М.М. Марчук

№ документа в ЕДО НУВГП
СЗ №1339

© Нечидюк А.А., 2022

© НУВГП, 2022

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ*

Ступінь вищої освіти	бакалавр
Освітня програма	Створення та експлуатація машин і обладнання
Спеціальність	133 "Галузеве машинобудування"
Рік навчання, семестр	4, 7
Кількість кредитів	4
Лекції:	16 годин
Практичні заняття:	24 годин
Лабораторні роботи:	-
Самостійна робота:	80 годин
Курсова робота:	немає
Форма навчання	денна/заочна
Форма підсумкового контролю	екзамен
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://orcid.org/0000-0002-8935-3624>

Як комунікувати

email: a.a.nechydiuk@nuwm.edu.ua

ПРО ДИСЦИПЛІНУ

Анотація, мета та цілі

Предметом вивчення навчальної дисципліни є основні види металокопструкцій, їх розрахунок і проектування в підйомно-транспортних, дорожніх, будівельних, меліоративних машинах і обладнанні для водного господарства і підприємств будівельних матеріалів.

Мета навчальної дисципліни – ознайомити студентів з:

- основами будівельної механіки (методами визначення внутрішніх силових факторів в елементах стрижньових систем при сталому і рухомому навантаженні; розрахунків плоских і просторових статично невизначених основних типів рам та ін.);
- загальними принципами проектування і розрахунків основних типів металокопструкцій підйомно-транспортних, дорожніх, будівельних, меліоративних машин і обладнання.

Цілі:

- вміти обґрунтовувати раціональні схеми металокопструкцій підйомно-транспортних, будівельних, дорожніх, меліоративних машин і обладнання;
- проводити розрахунки на міцність і стійкість металокопструкцій підйомно-транспортних, будівельних, дорожніх, меліоративних машин і обладнання.

Розміщення на навчальній

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

Компетентності

ІК. Здатність особи розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі машинобудівного виробництва, що передбачає застосування певних знань та вмінь, технологічних методів та прийомів і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

ФК-5. Здатність застосовувати комп'ютерні системи проєктування та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в галузі машинобудування.

Результати навчання

РН-4. Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.

РН-8. Розуміти відповідні методи та мати навички конструювання типових вузлів та механізмів відповідно до поставленого завдання.

РН-14. Розробляти деталі та вузли машин із застосуванням систем автоматизованого проєктування

Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)

Здатність логічно обґрунтовувати свою позицію, здатність до роботи в колективі, комунікаційні якості, обґрунтування власної думки та прийняття рішення.

Структура та зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Конструкція і розрахунок рам, балок, валів і ферм машин

Тема 1. Загальні відомості з курсу. Мета та задачі при проєктуванні металоконструкцій. Основні припущення курсу. Особливості будови, умов роботи і класифікація металоконструкцій підйомно-транспортних, будівельних, дорожніх, меліоративних машин і обладнання. Утворення плоских і просторових систем та їх кінематичний аналіз. Основні складові розрахункових систем металоконструкцій. Методи кінематичного аналізу систем. Основні положення з охорони праці при проєктуванні металоконструкцій.

Тема 2. Визначення переміщень та деформацій. Основні поняття. Принцип можливих переміщень. Дійсна робота зовнішніх сил (теорема Клайперона).

Тема 3. Теорема про взаємність реакцій (теорема Бетті, теорема Максвелла). Дійсна робота внутрішніх сил. Можлива робота зовнішніх сил і внутрішніх зусиль. Потенційна енергія деформації. Теорема Лагранжа і теорема Кастільяно. Визначення переміщень методом Мора. Обчислення інтегралів методом Верещагіна та Сімпсона-Корноухова.

Тема 4. Розрахунок статично-невизначуваних систем. Загальні відомості. Метод сил. Розрахунок рами методом сил.

Тема 5. Загальні відомості про ферми. Загальна характеристика та класифікація ферм. Методи розрахунку ферм. Аналітичні методи. Спосіб моментних точок. Спосіб проєкцій для ферм. Спосіб вирізання вузлів. Лемми про нульові стрижні.

Тема 6. Графічні методи. Силовий та мотузковий багатокутники. Визначення опорних реакцій графічним способом. Графічний метод вирізання вузлів.

Тема 7. Діаграма Максвелла-Кремони. Теорія і приклад.

Тема 8. Розрахунок заклепкових і зварних з'єднань. Типи з'єднань. Методи їх розрахунку. Балкові конструкції.

Металоконструкції балкового типу і загальні принципи їх розрахунку. Вибір розрахункової системи, визначення навантажень і розрахунок конструкцій робочого обладнання балкового типу.

Тема 9. Основи динаміки стрижньових систем. Диференціальне рівняння руху. Вільні коливання системи. Головні форми коливань.

Змістовий модуль 2. Розрахунок зварних вузлів ферм Індивідуальне науково-дослідне завдання

Форми та методи навчання

лекція; практичне заняття; самостійна робота; консультація; виконання індивідуальних завдань та науково-дослідної роботи.

Порядок та критерії оцінювання

Для отримання позитивного підсумкового результату потрібно отримати загалом від 60 до 100 балів за тестові модульні контролі знань за теоретичним матеріалом та вчасне виконання практичних завдань.

У процесі навчання можна отримати наступні бали:
- до 60 балів - за вчасне та якісне виконання завдань практичних занять, що становить поточну (практичну) складову оцінки;
- до 20 балів – модульний контроль 1;
- до 20 балів – модульний контроль 2.

Додаткові бали до поточної складової 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

Вивченню даної дисципліни передують вивчення наступних дисциплін: «Теоретична механіка», «Опір матеріалів», «Конструювання вузлів та агрегатів» «Вантажопідйомна, транспортуюча та транспортна техніка»

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. Будівельна механіка металевих конструкцій дорожньо-будівельних, підйомних і транспортних машин: Підручник / В.Д. Шевченко, В.Г. Піскунов, Ю.М. Федоренко та ін.; За ред. В.Г. Піскунова, В.Д. Шевченка. – К.: Вища шк., 2004. – 216 с.

Додаткові ресурси:
1. Писаренко Г.С. Опір матеріалів: Підручник / Г.С. Писаренко. – Київ: Вища школа, 2004. – 260 с.

ПРАВИЛА ТА ВИМОГИ (ПОЛІТИКА)*

Дедлайни та перескладання

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

<p>Правила академічної доброчесності</p>	<p>Перездача модульних контролів здійснюється згідно http://nuwm.edu.ua/strukturni-pidrozdili/navch-nauk-tsentr-nezaleznoho-otsiniuvannia-znan/dokumenti.</p> <p>Оголошення стосовно дедлайнів здачі та перездачі оприлюднюються на сторінці MOODLE https://exam.nuwm.edu.ua/</p> <p>За списування під час проведення модульного контролю чи підсумкового контролю, студент <u>позбавляється подальшого права здавати матеріал і у нього виникає академічна заборгованість.</u></p> <p>За списування під час виконання окремих завдань, студенту <u>знижується оцінка</u> у відповідності до ступеня порушення академічної доброчесності.</p> <p>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 http://nuwm.edu.ua/sp/akademichna-dobrochesnistj</p>
<p>Вимоги до відвідування</p>	<p>Не дозволяється пропускати заняття без поважних причин. Студент має право оформити індивідуальний графік навчання згідно відповідного положення http://ep3.nuwm.edu.ua/6226/</p> <p>При об'єктивних причинах пропуску занять, необхідно самостійно вивчити пропущений матеріал. https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=265</p>
<p>Неформальна та інформальна освіта</p>	<p>Студенти мають право на перезарахування результатів навчання набутих у неформальній та інформальній освіті згідно положення http://nuwm.edu.ua/sp/neformalna-osvita.</p> <p>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 у підсумковому оцінюванні.</p>

ДОДАТКОВО

<p>Правила отримання зворотної інформації про дисципліну*</p>	<p>Щосеместрово студенти заохочуються пройти онлайн-опитування стосовно якості викладання даного курсу та стосовно якості освітнього процесу в НУВГП.</p> <p>За результатами анкетування студентів викладачі можуть покращити якість навчання та викладання.</p> <p>Порядок опитування, зміст анкет та результати анкетування здобувачів минулих років та семестрів завантажені на сторінці «ЯКІСТЬ ОСВІТИ»: http://nuwm.edu.ua/porjadok-opituvannja http://nuwm.edu.ua/sp/anketuvannja http://nuwm.edu.ua/sp/rezultati-opituvannja</p>
<p>Оновлення*</p>	<p>Підставою для оновлення силабусу є:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 сидабусу
<p>Навчання осіб з</p>	<p>Реалізація академічних прав здобувачів вищої освіти з</p>

інвалідністю	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 <u>індивідуальний графік навчання</u> , що відповідає вимогам до формування компетентностей та отримання результатів навчальної діяльності згідно із освітньою програмою.
Практики, представники бізнесу, фахівці, залучені до викладання	Передбачено практичне ознайомлення з металоконструкціями реальних машин усіх типів на науково-навчальній базі кафедри біля с. Любомирка Рівненської області.
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 16 год.	Прак./лабор./сем. 24/0/0 год.	Самостійна робота 80 год.
РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ – РН-4.		
Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.		
Види навчальної роботи студента (що студенти повинні виконати)	визначення внутрішніх силових факторів в елементах стрижневих систем при сталому і рухомому навантаженні; розрахунків плоских і просторових статичновизначуваних та статичноневизначуваних основних типів рам та ін.	
Методи та технології навчання	Лекції, презентації, обговорення, практичні дослідження	
Засоби навчання	Мультимедіа, проекційне обладнання, інформаційно-комунікаційні системи	
РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ – РН-8.		
Розуміти відповідні методи та мати навички конструювання типових вузлів та механізмів відповідно до поставленого завдання.		
Види навчальної роботи студента (що студенти повинні виконати)	проводити розрахунки на міцність і стійкість металоконструкцій будівельних машин і обладнання: стріли, рукояті одноківшевих екскаваторів, штовхальної рами бульдозера; розрахунки рами методом сил та зварних вузлів ферми.	
Методи та технології навчання	Лекції, презентації, обговорення, ситуаційне дослідження	
Засоби навчання	Мультимедіа, проекційне обладнання, інформаційно-комунікаційні системи	
РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ – РН-14.		
Розробляти деталі та вузли машин із застосуванням систем автоматизованого проектування.		
Види навчальної роботи студента (що студенти повинні виконати)	застосування систем автоматизованого проектування для розрахунків внутрішніх силових факторів в елементах систем	
Методи та технології навчання	Лекції, презентації, обговорення, практичні дослідження	
Засоби навчання	Мультимедіа, проекційне обладнання, інформаційно-комунікаційні системи	
За поточну (практичну) складову оцінювання 60 балів	За модульний (теоретичний) контроль знань, модуль 1 - 20 балів, модуль 2 - 20 балів	
Усього за поточну (практичну) складову оцінювання, балів		60
Усього за модульний (теоретичний) контроль знань, модуль 1, модуль 2, бали		40
Усього за дисципліну		100

НАВЧАЛЬНІ ЗАНЯТТЯ

Змістовий модуль 1. Конструкція і розрахунок рам, балок, валів і ферм машин

Тема 1. Загальні відомості з курсу. Утворення плоских і просторових систем та їх кінематичний аналіз

Результати Навчання PH4, PH8	Кількість годин: лек. /практ. /лаб.			Література: 1, Д1	Лінк на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/course/view
	2	2			
Опис теми	Мета та задачі при проектуванні металоконструкцій. Основні припущення курсу. Особливості будови, умов роботи і класифікація підйомно-транспортних, будівельних, дорожніх, меліоративних машин і обладнання. Основні складові розрахункових систем металоконструкцій. Утворення плоских і просторових систем металоконструкцій машин. Методи кінематичного аналізу систем.				

Тема 2. Визначення переміщень та деформацій

Результати навчання PH4, PH8, PH14	Кількість годин: лек. /практ. /лаб.			Література: 1, Д1	Лінк на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/course/view
	2	2			
Опис теми	Основні поняття. Принцип можливих переміщень. Дійсна робота зовнішніх сил (теорема Клайперона).				

Тема 3. Теорема про взаємність реакцій. Теорема Лагранжа і теорема Кастільяно

Результати навчання PH4, PH8	Кількість годин: лек. /практ. /лаб.			Література: 1, Д1	Лінк на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/course/view
	2	2			
Опис теми	Теорема про взаємність реакцій (теорема Бетті, теорема Максвелла). Дійсна робота внутрішніх сил. Можлива робота зовнішніх сил і внутрішніх зусиль. Потенційна енергія деформації. Теорема Лагранжа і теорема Кастільяно. Визначення переміщень методом Мора. Обчислення інтегралів методом Верещагіна та Сімпсона-Корноухова.				

Тема 4. Розрахунок статично-невизначуваних систем

Результати навчання PH4, PH8, PH14	Кількість годин: лек. /практ. /лаб.			Література: 1, Д1	Лінк на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/course/view
	2	6			
Опис теми	Загальні відомості. Метод сил. Розрахунок рами методом сил.				

Тема 5. Ферми та їх розрахунки

Результати навчання PH4, PH8	Кількість годин: лек. /практ. /лаб.			Література: 1, Д1	Лінк на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/course/view
	2	2	-		
Опис теми	Загальні відомості про ферми. Загальна характеристика та класифікація ферм. Методи розрахунку ферм. Аналітичні методи. Спосіб моментних точок. Спосіб проєкцій для ферм. Спосіб вирізання вузлів. Леми про нульові стрижні.				

Тема 6. Графічні методи розрахунку ферм

Результати Навчання PH4, PH8	Кількість годин: лек. /практ. /лаб.			Література: 1, Д1	Лінк на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/course/view
	2	2			
Опис теми	Силовий та мотузковий багатокутники. Визначення опорних реакцій графічним способом. Графічний метод вирізання вузлів.				

Тема 7. Діаграма Максвелла-Кремони

Результати навчання PH4, PH8	Кількість годин: лек. /практ. /лаб.			Література: 1, Д1	Лінк на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/course/view
	2	2			
Опис теми	Теорія і приклад.				

Тема 8. Розрахунок заклепкових і зварних з'єднань. Балкові конструкції

Результати Навчання РН4, РН8, РН14	Кількість годин: лек. /практ. /лаб.		Література: 1, Д1	Лінк на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/course/view
	1	2		
Опис теми	Типи з'єднань. Методи їх розрахунку. Балкові конструкції. Металоконструкції балкового типу і загальні принципи їх розрахунку. Вибір розрахункової системи, визначення навантажень і розрахунок конструкцій робочого обладнання балкового типу.			
Тема 9. Основи динаміки стрижньових систем				
Результати навчання РН4, РН8	Кількість годин: лек. /практ. /лаб.		Література: 1, Д1	Лінк на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/course/view
	1	-		
Опис теми	Диференційне рівняння руху. Вільні коливання системи. Головні форми коливань.			
Змістовий модуль 2. Розрахунок зварних вузлів ферми				
Тема 10. ІНДЗ. Розрахунок зварних вузлів ферм				
Результати навчання РН4, РН8, РН14	Кількість годин: лек. /практ. /лаб.		Література: 1, Д1	Лінк на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/course/view
		8		
Опис теми	У вихідних даних задається індивідуальна схема ферми і за варіантом її параметри. Виконується розрахунок вузлів зварних ферм з побудовою діаграми Максвелла-Кремони. Розраховуються необхідні зусилля в стрижнях ферми, будується діаграма, підбираються параметри перерізів стрижнів, обчислюються довжини зварних швів, а також розміри вузла ферми.			

Лектор

к.т.н., доцент

Нечидюк А.А.