

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ

Інститут інженерної механіки та робототехніки



ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор інституту інженерної
механіки та робототехніки

Л. Шкіца _____ Леся ШКІЦА

«29» 08 2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА

Механіка матеріалів і конструкцій

Освітній рівень	<u>Бакалавр</u>
Галузь знань	<u>G – Інженерія, виробництво та будівництво</u>
Спеціальність	<u>G11 – Машинобудування</u>
Спеціалізація	<u>G11.03 – Технологічні машини і обладнання</u>
Освітня програма	<u>Підйомно-транспортні та будівельні машини і обладнання</u>
Статус дисципліни	<u>Обов'язкова</u>
Мова викладання	<u>Українська</u>

Робоча програма дисципліни «Механіка матеріалів і конструкцій» для студентів, що навчаються за освітньо-професійною програмою «Підйомно-транспортні та будівельні машини і обладнання» на здобуття ступеня **бакалавр** за спеціальністю «Машинобудування», спеціалізація «Технологічні машини і обладнання».


Розробник:

доцент кафедри будівництва та енергоефективних споруд, к. т. н., доцент
ihor.paliichuk@nung.edu.ua

 Ігор ПАЛІЙЧУК

Схвалено на засіданні кафедри будівництва та енергоефективних споруд
Протокол від «28» 08 2025 року № 1.

Завідувач кафедри, к. т. н., доцент

 Андрій АНДРУСЯК

Узгоджено:

Завідувач випускної кафедри технічної механіки,
інженерної та комп'ютерної графіки, к. т. н., доцент

 Василь ПОПОВИЧ

Гарант ОП " Підйомно-транспортні та будівельні машини і обладнання ", к. т. н., доцент

 Василь ПОПОВИЧ

1 ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО НАВЧАЛЬНУ ДИСЦИПЛІНУ

<p>Мета і завдання дисципліни</p>	<p>Метою дисципліни є набуття здобувачами вищої освіти компетенцій щодо сучасних методів розрахунку міцності, жорсткості та стійкості технічних конструкцій, машин та приладів.</p> <p>Завдання дисципліни — оволодіння здобувачами вищої освіти інженерними методами розрахунків технічних конструкцій, машин та приладів на міцність, жорсткість і стійкість для забезпечення надійності і довговічності їх роботи.</p>
<p>Посилання на розміщення дисципліни на навчальній платформі</p>	<p>https://dn.nung.edu.ua/course/view.php?id=606 https://classroom.google.com/w/NDg5ODUzNzEwNTM4/t/all</p>
<p>Попередні вимоги для вивчення дисципліни (пререквізити)</p>	<p>Вища математика. Фізика. Теоретична механіка.</p>
<p>Постреквізити</p>	<p>Теорія механізмів і машин. Механіка машин. Основи конструювання. Основи технічної творчості.</p>
<p>Результати навчання</p>	<p>РН1. Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі. РН2. Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку РН4. Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні. РН5. Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи. РН6. Відшукувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її.</p>
<p>Компетентності</p>	<p>Інтегральна: ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів механічної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.</p> <p>Загальні: ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК3. Здатність планувати та управляти часом. ЗК4. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. ЗК6. Здатність проведення досліджень на певному рівні.</p> <p>Фахові: ФК1. 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. ФК2. Здатність застосовувати фундаментальні наукові факти, концепції, теорії, принципи для розв'язування професійних задач і практичних проблем галузевого машинобудування. ФК4. Здатність втілювати інженерні розробки у галузевому машинобудуванні з урахуванням технічних та економічних аспектів</p>

	за усім життєвим циклом машини: від проектування, конструювання, експлуатації, підтримання працездатності, діагностики та утилізації.
Підсумковий контроль, форма	Залік. Екзамен.
Перелік соціальних, «м'яких» навичок (softskills)	Комунікативність; логічне мислення; комплексний підхід до вирішення проблем; лідерські якості; здатність приймати рішення у нестандартних умовах; самодисципліна; самоконтроль; бажання вчитися та постійно розвиватися тощо.

2 ПОЛІТИКА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1) щодо відвідування занять і поведінки на них

Відповідно до «Положення про організацію освітнього процесу в Івано-Франківському національному технічному університеті нафти і газу» (від 31.03.2022р., наказ № 68) відвідування здобувачами вищої освіти усіх видів занять з дисципліни за чинним протягом семестру розкладом є обов'язковим. Спізнання на заняття не допускаються.

Здобувачі вищої освіти протягом аудиторного заняття: активно працюють над виконанням заданого обсягу навчальної роботи; використовують технічні засоби навчання, котрі підвищують ефективність навчального процесу; поводять себе дисципліновано та сприяють підтримці належного санітарного стану у приміщеннях; тримають вимкненими електронні засоби зв'язку; залишають аудиторію, лабораторію, комп'ютерний клас тощо тільки за дозволом викладача. Одержані здобувачем на аудиторному занятті бали поточного контролю знань не підлягають зменшенню за порушення навчальної дисципліни.

Пропущені з будь яких причин заняття здобувач повинен відпрацювати у вигляді додаткових завдань на відповідну тему, заданих викладачем і виконаних у порядку самостійної роботи.

У випадку дистанційного навчання, стажування або навчання за дуальною формою здобувач повинен навчатися згідно з індивідуальним планом навчання, який узгоджується з викладачем на початку семестру. Для проведення відеоконференцій за змістом і задачами дисципліни правила та режим їх проведення доводяться кафедрою до відома здобувачів заздалегідь.

2) щодо дотримання принципів академічної доброчесності

Здобувачі вищої освіти зобов'язані неухильно виконувати «Положення про академічні доброчесність працівників та здобувачів вищої освіти Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу» (від 05.04.2022р., наказ № 73). Здобувачі мають: демонструвати індивідуальну самостійність у виконанні аудиторних завдань, контрольних робіт, курсової роботи; не фальсифікувати свої результати навчання; не користуватися підказками інших осіб під час проведення заходів поточного контролю знань; дотримуватися коректності в посиланнях на джерела інформації у разі запозичення відомостей, тверджень та ідей. Списувати під час виконання лабораторних робіт, контролю засвоєння теоретичних знань чи підсумкової атестації заборонено.

Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються. У разі виявлення плагіату чи недотримання вимог академічної доброчесності робота не зараховується. Студент має змогу повторно виконати завдання.

3) щодо оцінювання

Здобувач вищої освіти допускається до семестрового контролю за умови успішного виконання усіх видів робіт, передбачених робочою програмою дисципліни (навчальних і контрольних завдань з практичних та лабораторних занять, усіх розділів розрахунково-графічної роботи, засвоєння змістових модулів), не має або відпрацював усі пропущені заняття та його підсумковий рейтинговий бал за семестр становить не менше, ніж 35 балів за шкалою ЄКТС. Оцінювання семестрового контролю проводиться відповідно до вимог чинного «Положення про систему поточного і підсумкового контролю, оцінювання знань та визначення рейтингу студентів».

Оцінка за семестровий контроль – диференційований залік, виставляється до початку екзаменаційної сесії виключно на підставі результатів поточного семестрового контролю. Присутність здобувача під час виставлення викладачем заліку з дисципліни не обов'язкова.

Оцінка за семестровий контроль – екзамен, розраховується як середнє значення підсумкової оцінки навчання здобувача протягом семестру і оцінки за письмовий екзамен, який він/вона складає особисто, та виставляється у день його проведення згідно з розкладом екзаменаційної сесії.

У разі дистанційного чи дуального навчання поточний та семестровий контролю здійснюються згідно з «Положенням щодо організації поточного, семестрового контролю та атестації здобувачів вищої освіти із застосуванням дистанційних технологій» (від 22.10.2022р. наказ №262).

4) щодо кінцевих термінів (дедлайнів) та перескладання

Навчальні чи контрольні завдання, задані на практичному/лабораторному занятті (чи колоквіуму на лекційному занятті), здобувач вищої освіти повинен виконати і здати до його закінчення. Навчальні чи контрольні завдання (колоквіум), які задані у порядку самостійної роботи, здобувач повинен виконати і здати викладачу не пізніше наступного заняття. Кінцевий термін (дедлайн) виконання розділу розрахунково-графічної роботи доводиться до відома здобувача у день видачі завдання і не може перевищувати 30 днів з цього моменту. Звіт з виконаної лабораторної роботи здобувач повинен захистити на наступному лабораторному занятті.

У випадку отримання негативної оцінки здобувач повинен виконати додаткові завдання на відповідну тему у порядку самостійної роботи. У випадку перевищення терміну здачі виконаної роботи (порушення дедлайну) без поважних причин викладач має право зменшити оцінку за неї.

Умови допуску до перескладання модульного та підсумкового контролів, графік і форми перескладання регламентовані «Положенням про організацію освітнього процесу в ІФНТУНГ», зазначеному в пункті 1 цього розділу.

6) щодо оскарження результатів контрольних заходів

Здобувачі вищої освіти мають право на оскарження оцінки з дисципліни отриманої під час контрольних заходів. Апеляція здійснюється відповідно до «Положення про звернення здобувачів вищої освіти з питань, пов'язаних з освітнім процесом» (наказ № 43 від 24.02.2020 р.). Ознайомитись з документом можна за посиланням <https://griml.com/L3VUV>.



7) щодо конфліктних ситуацій

Спілкування учасників освітнього процесу (викладачі, здобувачі) відбувається на засадах партнерських стосунків, взаємопідтримки, взаємоповаги, толерантності та поваги до особистості кожного, спрямованості на здобуття істинного знання. Вирішення конфліктних ситуацій здійснюється відповідно до «Положення про вирішення конфліктних ситуацій в ІФНТУНГ» (№ 44 від 24.02.2020 р.). Ознайомитись з документом можна за посиланням <https://griml.com/i42PI>.



8) щодо опитування здобувачів

Після завершення курсу здобувачу надається можливість пройти опитування стосовно якості викладання дисципліни за посиланням <https://nung.edu.ua/department/yakist-osviti/04-anketuvannya>



9) щодо політики використання інструментів генеративного штучного інтелекту в навчальному процесі

Всі учасники освітнього процесу повинні дотримуватися базових принципів використання інструментів генеративного штучного інтелекту відповідно до Положення про загальні політики використання інструментів генеративного штучного інтелекту в навчальному процесі ІФНТУНГ, затвердженого наказом ректора університету від 15.03.2024 року № 82. Ознайомитись з документом можна за покликанням <https://salo.li/1E36Aae>.



3 ПРОГРАМА ТА СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

3.1 Обсяг навчальної дисципліни

Ресурс годин на вивчення дисципліни «Механіка матеріалів і конструкцій» згідно з чинним РНП, розподіл по семестрах і видах навчальної роботи для різних форм навчання характеризує таблиця 1.

Таблиця 1 – Розподіл годин, виділених на вивчення дисципліни

Найменування показників	Усього		Розподіл по семестрах			
			Семестр <u>3-й</u>		Семестр <u>4-й</u>	
	Денна форма навчання (ДФН)	Заочна (дистанційна) форма навчання (ЗФН)	Денна форма навчання (ДФН)	Заочна (дистанційна) форма навчання (ЗФН)	Денна форма навчання (ДФН)	Заочна (дистанційна) форма навчання (ЗФН)
Кількість кредитів ECTS	7		4		3	
Кількість модулів	2		1		1	
Загальний обсяг часу, год.	210		120		90	
Аудиторні заняття, год., у т.ч.:	104		68		36	
– лекційні заняття, год.	54		36		18	
– семінарські заняття, год.						
– практичні заняття, год.	36		18		18	
– лабораторні заняття, год.	14		14			
Самостійна робота, год.	106		52		54	
Форма семестрового контролю			диференційований залік		іспит	

3.1 Лекційні заняття

Тематичний план лекційних занять дисципліни характеризує таблиця 2.

Таблиця 2 – Тематичний план лекційних занять

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем лекцій (Т) та їх зміст	Обсяг годин		Література	
		ДФН	ЗФН	номер	розділ, підрозділ
М 1	Основні моделі механіки деформування стрижневих конструкцій	36			
ЗМ 1	Основи теорії напружень, деформацій та міцності матеріалу у конструкціях	16			
Т 1.1	Геометричні характеристики плоских перерізів Статичні моменти площі, центр ваги перерізу. Моменти інерції (осьові, відцентровий, полярний). Моменти інерції відносно паралельних осей та при повороті осей. Головні осі інерції, головні моменти інерції.	2		1 1п	розд. 2 розд. 7

Т 1.2	Розтяг-стиск стрижнів Внутрішні поздовжні сили у стрижні; диференціальне рівняння рівноваги. Нормальні напруження. Поздовжня і поперечна деформації, зв'язок між ними. Закон Гука. Диференціальне рівняння переміщень перерізів стрижня. Розподілене навантаження. Потенціальна енергія пружної деформації.	5		1 2 3 1п	розд. 4 розд. 2 лек. 2 розд. 2
Т 1.3	Міцність матеріалів Механічні властивості матеріалів; дослідні діаграми їх випробувань на розтяг і стиск. Властивості пластичних і крихких матеріалів. Допустимі напруження. Умова міцності. Типові розрахунки на міцність.	2		1 2 1п	розд. 4 розд. 2 розд. 2
Т 1.4	Зсув Зсув: поперечна сила, дотичні напруження; закон Гука, кутова деформація; потенціальна енергія деформації; міцність.	1		1 2 1п	розд. 8 розд. 4 розд. 4
Т 1.5	Теорія напружених станів Класифікація напружених станів у точці: лінійний (одновісний); плоский (двовісний); об'ємний (тривісний). Визначення напружень на довільно орієнтованій площинці. Визначення головних площинок, головних напружень, площинок зсуву, найбільших дотичних напружень. Узагальнений закон Гука, об'ємний закон Гука, потенціальна енергія деформації.	4		1 2 3 1п	розд. 6 розд. 3 лек. 6-7 розд. 3
Т 1.6	Теорії міцності Теорії міцності: теорія найбільших нормальних напружень, теорія найбільших деформацій, теорія найбільших дотичних напружень, енергетична теорія Мізеса, теорія Мора.	2		1 2 1п	розд. 7 розд. 3 розд. 3
ЗМ 2	Розрахунок міцності та жорсткості стрижневих конструкцій при комбінованих навантаженнях	20			
Т 2.1	Згин балок Зовнішнє навантаження та опори балок, що працюють на згин. Внутрішні згинальні моменти і поперечні сили; диференціальні рівняння рівноваги. Деформації і нормальні напруження при згині, їх розподіл по перерізу балки. Закон Гука при згині. Дотичні напруження при поперечному згині. Повний розрахунок балок на міцність.	4		1 2 3 1п	розд.10 розд. 6 лек. 3-4 розд. 6
Т 2.2	Деформації балок при згині Пружна вісь балки при згині, диференціальне та універсальне рівняння пружної лінії балки. Визначення переміщень (прогинів) балки за методом початкових параметрів. Розрахунок балок на жорсткість. Потенціальна енергія деформації при згині.	2		1 2 3 1п	розд.10 розд. 6 лек. 5 розд. 6
Т 2.3	Кручення валів Внутрішні крутні моменти; диференціальне рівняння рівноваги Напруження при крученні круглого вала, їх розподіл, головні напруження. Закон Гука при крученні. Деформації вала: кути заручування, кути поворотів перерізів. Розрахунок вала на міцність і жорсткість при крученні. Потенціальна енергія деформації кручення. Кручення стрижнів прямокутного перерізу.	2		1 2 3 1п	розд. 9 розд. 5 лек.9 розд. 5
Т 2.4	Складні комбіновані навантаження Косий згин (дія двох згинальних моментів); позацентровий розтяг-стиск (дія розтягу-стиску та згинальних моментів); згин з крученням (дія згинальних і крутного моментів): визначення напружень, положення нейтральної осі, небезпечних точок у перерізі; розрахунки на міцність і жорсткість; ядро перерізу.	6		1 2 3 3 2п	розд.12 розд. 9 лек. 8 лек. 9 розд. 1
Т 2.5	Статично невизначувані задачі Задача статично невизначуваного стрижня при силових і температурних деформаціях. Задача статично невизначуваного вала при крученні. Статично невизначувані багатоопорні балки;	3		1 2 3 1п	розд. 5 2.10;5.7 лек.11 2.10;5.7

	система рівнянь рівноваги і сумісності деформацій при їх згині.				
Т 2.6	Стрижні з непрямолінійною віссю Плоскі рами; побудова епюр внутрішніх сил і моментів. Прос- торові рами; побудова епюр внутрішніх силових чинників.	3		1	розд. 3
М 2	Розрахунки міцності, жорсткості та стійкості конструкцій під дією комбінованих навантажень	18			
ЗМ 3	Методи розрахунку міцності, жорсткості та стійкості пружних тіл під дією відповідних навантажень	18			
Т 3.1	Загальні (енергетичні) методи визначення переміщень Теорема про взаємність робіт і переміщень. Інтеграл Мора. Графо-аналітичний спосіб визначення деформацій балки при згині; формула Сімпсона-Корноухова.. Визначення перемі- щень (деформацій) у довільно навантажених брусах.	2		1 2 3 2п	розд.13 розд. 7 лек. 10 розд. 2
Т 3.2	Статично невизначувані балки Основні положення. Метод сил: канонічні рівняння методу сил, методика рзкриття статичної невизначеності. Розрахунок багатопрогінних нерозрізних балок; рівняння трьох моментів.	3		1 2 3 2п	розд.14 розд. 8 лек. 11 розд. 3
Т 3.3	Стійкість стиснених стрижнів Втрата стійкості; критична сила. Задача Ейлера про поздовжній згин. Вплив умов закріплення стрижня на стійкість. Критичні напруження; межі застосування формули Ейлера; формула Ясинського. Розрахунки стиснених стрижнів на стійкість; коефіцієнт зменшення допустимих напружень.	2		1 2 3 2п	розд.19 розд.10 лек. 12 розд. 5
Т 3.4	Динамічні та ударні навантаження Типи динамічних задач. Врахування сил інерції при сталих прискореннях. Ударні навантаження, основні положення теорії удару, динамічний коефіцієнт. Поздовжній, поперечний, крут- ний удар. Врахування маси пружної системи при ударі. Міцність матеріалів при ударних навантаженнях, ударна в'язкість.	3		1 2 3 2п 2п	розд.22 розд.12 лек. 14 роз. 7.1 роз. 7.2
Т 3.5	Пружні коливання Основні положення теорії пружних коливань. Коливання пруж- ної системи з одним ступенем вільності: вільні коливання бру- са (поздовжні, поперечні); вільні крутильні коливання вала; ви- мушені коливання системи.	3		1 3 2п	розд.20 лек. 13 роз.7.3
Т 3.6	Повторно-змінні навантаження Явище втоми матеріалів. Цикли напружень, їх характеристики. Границя витривалості; крива втоми. Вплив конструктивно-тех- нологічних чинників на втомну міцність, коефіцієнти зниження границі витривалості. Коефіцієнт запасу втомної міцності.	2		1 2 3 2п	розд.21 розд.11 лек. 15 розд. 6
Т 3.7	Розрахунки міцності пружних тіл Задача Ламе для розрахунку міцності товстостінного циліндра. Основні положення безмоментної теорії тонкостінних оболо- нок; розрахунок міцності сферичної і циліндричних оболонок.	3		1 1 2 2п	розд.16 розд.17 розд.14 розд. 9

Всього: – модулів – 2;

– модуль М1: змістових модулів – 2;

– модуль М2: змістових модулів – 1.

3.2 Практичні заняття

Теми практичних занять дисципліни наведено у таблиці 3.

Таблиця 3 – Теми практичних занять

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем практичних занять (П) та їх зміст	Обсяг годин		Література	
		ДФН	ЗФН	номер	розділ, підрозділ
М 1	Основні моделі механіки деформування стрижневих конструкцій	18			
ЗМ 1	Основи теорії напружень, деформацій та міцності матеріалу у конструкціях	10			
П 1.1	Розрахунок геометричних характеристик складних поперечних перерізів стрижнів і балок.	2		1 1п	розд. 2 розд. 7
П 1.2	Розрахунок міцності стрижнів за розтягу і стиску (епюри внутрішніх поздовжніх сил, нормальних напружень, переміщень перерізів).	2		1 1п	розд. 4 розд. 2
П 1.3	Розрахунок міцності матеріалу за плоского напруженого стану (напрямок і величина головних і дотичних напружень)	2		1 1п	розд. 6 розд. 3
П 1.4	Визначення внутрішніх поперечних сил і згинальних моментів при згині балки (побудова епюр).	2		1 1п	розд. 3 розд. 6
П 1.5	Розрахунок міцності балки при згині (визначення небезпечних перерізів і точок, перевірка міцності за нормальними, дотичними та еквівалентними напруженнями).	2		1 1п	розд. 10 розд. 6
ЗМ 2	Розрахунок міцності та жорсткості стрижневих конструкцій при комбінованих навантаженнях	8			
П 2.1	Визначення прогинів балки за рівнянням пружної осі, визначення початкових параметрів за крайовими умовами.	2		1 1п	розд. 10 розд. 6
П 2.2	Розрахунок міцності і жорсткості валів при крученні (епюри крутних моментів, кутів поворотів перерізів).	2		1 2п	розд. 9 розд. 1
П 2.3	Розрахунок міцності бруса при косому згині та позacentровому розтягуванні чи стисканні.	2		1 2п	розд. 12 розд. 1
П 2.4	Розрахунок міцності круглого стрижня при згині з крученням.	2		1 2п	розд. 12 розд. 1
М 2	Розрахунки міцності, жорсткості та стійкості конструкцій під дією комбінованих навантажень	18			
ЗМ 3	Методи розрахунку міцності, жорсткості та стійкості пружних тіл під дією відповідних навантажень	18			
П 3.1	Розрахунок міцності і жорсткості вала пасово-зубчастої передачі при згині з крученням.	2		1 2п	розд. 12 розд. 1
П 3.2	Розрахунок міцності просторової рами (загальний випадок складного опору).	2		1 2п	розд. 3 розд. 1
П 3.3	Розрахунок жорсткості балки: визначення переміщень і кутів поворотів перерізів за інтегралом Мора та графо-аналітичним способом Верещагіна.	2		1 2п	розд. 13 розд. 2
П 3.4	Розкриття статичної невизначеності методом сил (визначення реакцій опор) та розрахунок міцності балки на кількох опорах (статично невизначуваної).	2		1 2п	розд. 14 розд. 3
П 3.5	Розрахунки (перевірковий та проектний) стисненого стрижня на стійкість.	2		1 2п	розд. 19 розд. 5
П 3.6	Розрахунок бруса на міцність та жорсткість при ударі (поздовжній, поперечний та крутильний удар).	2		1 2п	розд. 22 розд. 7
П 3.7	Розрахунок міцності бруса при коливаннях (пружна система з одним чи двома ступенями вільності).	2		1 2п	розд. 20 розд. 7

П 3.8	Розрахунок бруса на втомну міцність при повторно-змінних напруженнях.	2		1 2п	розд.21 розд. 6
П 3.9	Розрахунок міцності тонкостінних (сферичної, циліндричної) оболонки і товстостінного циліндра.	2		1 2п	р.16, 17 розд. 9

3.3 Теми лабораторних занять.

Теми лабораторних занять дисципліни наведено у таблиці 4.

Таблиця 4 – Теми лабораторних занять

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем лабораторних занять (Л)	Обсяг годин		Література	
		ДФН	ЗФН	номер	розділ, підрозділ
М 2	Розрахунки міцності, жорсткості та стійкості конструкцій під дією комбінованих навантажень	14			
ЗМ 3	Основи теорії напружень, деформацій та міцності матеріалу у конструкціях	14			
Л 1.1	Визначення механічних характеристик матеріалів за розтягу і стискання.	2		1л 3л	л. р. 1-2
Л 1.2	Визначення модуля пружності сталі за розтягу.	2		1л 3л	л. р. 4
Л 1.3	Визначення коефіцієнта поперечної деформації сталі (коефіцієнта Пуассона).	2		1л 3л	л. р. 5
Л 1.4	Дослідження закону розподілу нормальних напружень при згині консольної балки.	2		1л 3л	л. р. 6
Л 1.5	Визначення модуля пружності другого роду (модуля зсуву) при крученні.	2		1л 3л	л. р. 7
Л 1.6	Експериментальна перевірка теорії косоного згину.	2		2л 3л	л. р. 8
Л 1.7	Експериментальна перевірка теорії позацентрового розтягу.	2		2л 3л	л. р. 9

3.4 Завдання для самостійної роботи здобувача

Види самостійної роботи в межах даного курсу наводяться у таблиці 5.

Таблиця 5 – Види самостійної роботи

Найменування видів самостійної роботи:	Кількість годин		Розподіл по семестрах			
			Семестр <u>3-й</u>		Семестр <u>4-й</u>	
	ДФН	ЗФН	ДФН	ЗФН	ДФН	ЗФН
– опрацювання матеріалу, викладеного на лекціях	12		12		6	
– підготовка до практичних занять та контрольних заходів	32		6		3	
– виконання контрольних (роз-рахунково-графічних) робіт	38		18		12	
– опрацювання матеріалу, винесеного на самостійне вивчення	20		10		3	
– підготовка звітів з лабораторних робіт	4		6			
– виконання курсового проекту (роботи)	–		–		–	
– підготовка до екзамену	30				30	
Усього годин:	136		52		54	

Перелік матеріалу, який виноситься на самостійне вивчення, наведено у таблиці 6.

Таблиця 6 – Матеріал, що виноситься на самостійне вивчення

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), питання, які виноситься на самостійне вивчення	Обсяг годин	Література	
			номер	розділ, підрозділ
М 1	Основні моделі механіки деформування стрижневих конструкцій	20		
ЗМ 1	Основи теорії напружень, деформацій та міцності матеріалу у конструкціях	10		
Т 1.0	Основні положення та принципи Наука про механіку матеріалів і конструкцій. Об'єкти вивчення (реальні конструкції) та прийняті спрощення для їх моделювання: розрахункова схема, матеріал, форма, опори, навантаження. Переміщення і деформації: основні положення. Метод перерізів, внутрішні зусилля та напруження, диференціальні та інтегральні залежності між ними.	2	1 2 1п	розд. 1 розд. 1 розд. 1
Т 1.1	Графічне зображення моментів інерції. Поняття про радіус та еліпс інерції.	1	1 1п	розд. 2 розд. 7
Т 1.2	Врахування власної ваги та сил інерції при осьовому навантаженні. Статично невизначувані конструкції. Розрахунок гнучких ниток.	2	1 1п	розд. 5 розд. 2
Т 1.3	Інші види механічних характеристик та методи їх визначення. Поняття про механізм утворення деформацій. Поняття про концентрацію напружень. Чинники, які впливають на механічні характеристики.	2	1 2 1п	розд. 4 розд. 2 розд. 2
Т 1.4	Типові розрахунки з'єднань деталей на зріз та зминання.	1	1 2 1п	розд. 8 розд. 4 розд. 4
Т 1.5	Пряма і обернена задачі для плоского напруженого стану. Круг напружень.	1	1 1п	розд. 6 розд. 3
Т 1.6	Поняття про нові теорії міцності.	1	1	розд. 7
ЗМ 2	Розрахунок міцності та жорсткості стрижневих конструкцій при комбінованих навантаженнях	10		
Т 2.1	Концентрація напружень при згині. Балки раціонального перерізу. Розрахунок балок змінного перерізу. Розрахунок складених балок.	2	1 1п	розд. 10 розд. 6
Т 2.2	Балки на пружній основі. Згин балок тонкостінного профілю. Центр згину. Згин балок, матеріал яких не відповідає закону Гука.	2	1 2п	розд. 11 розд. 8
Т 2.3	Кручення стрижнів некруглого перерізу. Кручення тонкостінних стрижнів. Розрахунок пружин. Концентрація напружень при крученні.	2	1 2 1п	розд. 9 розд. 5 розд. 5
Т 2.4	Загальний випадок складного навантаження бруса, інтегральні рівняння рівноваги.	2	1 2	розд. 12 розд. 1
Т 2.7	Криві бруси Криволінійні стрижні: епюри внутрішніх силових чинників; диференціальні залежності при згині. Напруження і деформації у плоских кривих брусах. Розрахунки на міцність та жорсткість.	2	1 1 2п	розд. 3, розд. 15 розд. 4
М 2	Розрахунки міцності, жорсткості та стійкості конструкцій під дією комбінованих навантажень	5		
ЗМ 3	Методи розрахунку міцності, жорсткості та стійкості пружних тіл під дією відповідних навантажень	5		
Т 3.1	Робота зовнішніх сил; узагальнена сила; теорема Клапейрона. Робота внутрішніх сил. Температурні деформації. Потенціальна енергія деформації бруса у загальному випадку навантаження. Теорема Кастиліано. Теорема Лагранжа. Теорема про мінімум потенціальної енергії. Графо-аналітичний метод для стрижнів змінного перерізу.	1	1 2 2п 4	розд. 13 розд. 7 розд. 2

Т 3.2	Вплив неточного розміщення опор по висоті. Статично невизначувані системи: розрахунок криволінійних стрижнів; визначення переміщень; контроль правильності розв'язання задачі; розрахунок просторових рамних систем.	1	1 2п 4	розд. 14 розд. 3
Т 3.3	Вибір матеріалу і раціональної форми перерізу для стиснених стрижнів. Поздовжньо-поперечне згинання.	0,5	1	розд. 19
Т 3.5	Критична швидкість обертання вала. Власні та вимушені коливання з в'язким демпфуванням. Коливання пружних систем з кількома ступенями вільності та з розподіленими масами. Поперечні коливання призматичних стрижнів.	1	1 4	розд. 20
Т 3.7	Розрахунок складених циліндрів. Температурні напруження у товстостінних циліндрах. Розрахунок обертових дисків. Моментна теорія циліндричних оболонок, крайова задача для тонкостінної оболонки. Розпірні кільця в оболонках.	0,5	1 4	розд. 16
Т 3.8	Розрахунки конструкцій за граничними станами Поняття граничного стану. Розрахунки при розтяганні-стисканні, при згинанні, при крученні.	0,5	1 4	розд. 18
Т 3.9	Основи механіки руйнування Типи руйнування матеріалів. Крихке руйнування; теорії Гріффітса, Орована-Ірвіна; енергетичні критерії руйнування. Силові критерії руйнування. Оцінка пластичної зони вздовж тріщини. Експериментальне визначення тріщиностійкості матеріалів.	0,5	1 4	розд.24

Контроль за опрацюванням тем, винесених на самостійне навчання, входить до поточного оцінювання за відповідними змістовними модулями.

Індивідуальні завдання для розрахунково-графічних робіт студента наведено у таблиці 7.

Таблиця 7 – Перелік індивідуальних завдань

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), зміст індивідуальних завдань (ІЗ)	Обсяг годин		Література	
		ДФН	ЗФН	номер	розділ, підрозділ
М 1	Основні моделі механіки деформування стрижневих конструкцій	18			
ЗМ 1	Основи теорії напружень, деформацій та міцності матеріалу у конструкціях	8			
ІЗ 1	РГР 1: Розрахунок стрижневої конструкції на міцність і жорсткість при осьовому навантаженні.	8		3п 6п	розд. 2
ЗМ 2	Розрахунок міцності та жорсткості стрижневих конструкцій при комбінованих навантаженнях	10			
ІЗ 2	РГР 2: Розрахунок статично визначуваної балково-рамної конструкції на міцність та жорсткість при згинанні.	10		3п 6п	розд. 4
М 2	Розрахунки міцності, жорсткості та стійкості конструкцій під дією комбінованих навантажень	20			
ЗМ 3	Методи розрахунку міцності, жорсткості та стійкості пружних тіл під дією відповідних навантажень	20			
ІЗ 3	РГР 3: Розрахунок статично невизначуваної балково-рамної конструкції на міцність, жорсткість і стійкість при складному (комбінованому) навантаженні.	20		4п 5п 6п	розд. 3

4 НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

4.1 Основна література

- 1 Писаренко Г.С., Квітка О.Л., Уманський Є.С. Опір матеріалів: підручник / За ред. Г.С. Писаренка. – К.: Вища школа, 2004. – 655 с.
- 2 Величкович А.С. Опір матеріалів: конспект лекцій. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2005. – 178 с.
- 3 Лев О.М. Конспект лекцій з курсу "Опір матеріалів". – Івано-Франківськ: ІФДТУНГ, 2001. – 76 с.

4.2 Додаткова література

- 4 Корнілов О. Опір матеріалів: підручник. – К.: Логос, 2000. – 551 с.

4.3 Література та методичне забезпечення практичних занять

- 1п Величкович А. С., Попадюк І. Й., Шацький І. П. та ін. Опір матеріалів: збірник тестових завдань. Т. 1: Базові моделі. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2012. – 296 с.
- 2п Величкович А. С., Попадюк І. Й., Шацький І. П. та ін. Опір матеріалів: збірник тестових завдань. Т. 2:Складний опір. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2013. – 315 с.
- 3п Никифорчин Ю.М. та ін. Опір матеріалів: методичні вказівки до виконання практичних та розрахункових робіт. Частина І. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2010. –72 с.
- 4п Никифорчин Ю.М. та ін. Складні деформації стрижнів: методичні вказівки для розрахункових робіт з курсу “Опір матеріалів”. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2010. – 73 с.
- 5п Величкович А.С., Попадюк І.Й., Бедзир О.О., Шопа В.М. Опір матеріалів: методичні вказівки до курсової роботи. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2010. – 31 с.
- 6п Величкович А. С., Яциняк І. І., Артим В. І. Опір матеріалів: методичні вказівки для курсової роботи. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2016. – 63с.
- 7п Шевченко Ф. Л., Царенко С. М. Задачі з опору матеріалів: навчальний посібник – Донецьк: ФОП Бабалік А.В., 2011. – 356 с.

4.4 Література та методичне забезпечення лабораторних занять

- 1л Никифорчин Ю.М. та ін. Опір матеріалів: Лабораторний практикум (частина 1). – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2010. – 74 с.
- 2л Никифорчин Ю.М. та ін. Опір матеріалів: Лабораторний практикум (частина 2). – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2010. – 59 с.
- 3л Никифорчин Ю.М. та ін. Методичні вказівки по самостійній підготовці студентів до виконання лабораторних робіт для всіх форм навчання – Івано-Франківськ : ІФДТУНГ, 2003. – 99с.

4.5 Література та методичне забезпечення самостійної роботи

- 1с Никифорчин Ю.М. та ін. Опір матеріалів: методичні вказівки для самостійного вивчення дисципліни. – Івано-Франківськ: ІФДТУНГ, 2006. – 76 с.
- 2с Никифорчин Ю. М., Павленко В. С. Опір матеріалів: Методичні вказівки для студентів напряму підготовки Інженерна механіка. – Івано-Франківськ: Факел, 2006. – 52 с.
- 3с Никифорчин Ю.М. та ін. Опір матеріалів: методичні вказівки до виконання контрольних робіт – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2010. – 74 с.

4.6 Інтернет-ресурси

<http://www.sopromat.info>

5 ФОРМИ І МЕТОДИ НАВЧАННЯ Й ОЦІНЮВАННЯ

Форми і методи навчання й оцінювання в межах даного курсу наводяться в таблиці 7. Програмні результати навчання відповідають ОПП спеціальності та приведені у розділі 1 цієї програми. Форми і методи навчання й оцінювання відповідають додатку 1 [наказу № 150 від 24.06.2021 р.](#)

Таблиця 7 – Забезпечення програмних результатів навчання відповідними формами та методами

Шифр програмного результату навчання	Методи навчання (МН)	Форми і методи оцінювання (МФО)
РН 1	МН 1.1 – лекція МН 2.4 - мультимедійні методи МН 3.3 – лабораторні роботи МН 3.4 – практичні роботи МН 10 – узагальнення	МФО 1 - іспит МФО 3 - диференційований залік МФО 6 - письмовий контроль
РН 2	МН 1.1 – лекція МН 2.4 - мультимедійні методи МН 7 – аналітичний МН 8 – синтетичний МН 10 – узагальнення	МФО 1 - іспит МФО 2 – залік МФО 6 - письмовий контроль
РН 4	МН 1.2 – розповідь - пояснення МН 3.4 – практичні роботи МН 7 – аналітичний МН 8 – синтетичний МН 9 – порівняння МН 18 – методи самостійної роботи	МФО 2 – залік МФО 4 – поточний контроль МФО 6 - письмовий контроль
РН 5	МН 1.2 – розповідь - пояснення МН 3.3 – лабораторні роботи МН 7 – аналітичний МН 8 – синтетичний МН 18 – методи самостійної роботи	МФО 4 – поточний контроль МФО 5 – усний контроль МФО 6 - письмовий контроль
РН 6	МН 7 – аналітичний МН 8 – синтетичний МН 9 – порівняння МН 10 – узагальнення МН 11 - конкретизація МН 12 – виокремлення основного	МФО 4 – поточний контроль МФО 5 – усний контроль

6 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА СХЕМА НАРАХУВАННЯ БАЛІВ

Розподіл балів, які здобувачі освіти можуть отримати за результатами кожного виду поточного та підсумкового контролів, наведено в таблиці 8.

Таблиця 8 – Розподіл балів оцінювання

Види робіт, що контролюються	Максимальна кількість балів
Модуль 1. Змістовий модуль 1	50
Контроль засвоєння теоретичних знань	10
Оцінювання практичних навиків при виконанні контрольних завдань	20
Оцінювання практичних умінь при виконанні індивідуальних завдань	20
Модуль 1. Змістовий модуль 2	50
Контроль засвоєння теоретичних знань	10
Оцінювання практичних навиків при виконанні контрольних завдань	20
Оцінювання практичних умінь при виконанні індивідуальних завдань	20
Усього	100

Модуль 2. Змістовий модуль 3	100
Контроль засвоєння теоретичних знань	20
Оцінювання практичних навиків при виконанні контрольних завдань	40
Оцінювання практичних умінь при виконанні індивідуальних завдань	40
Усього	100

На практичних заняттях застосовується письмовий контроль (МФО 6) – оцінюються рівень оволодіння теоретичним матеріалом за темою заняття, уміння та навички розв’язання навчальних прикладів і задач. Максимальна кількість балів за одне заняття – 5.

На лабораторних заняттях застосовується поточний контроль (МФО 4) – оцінюються рівень знань теорії та лабораторної бази, а при захисті звітів оцінюється досягнуті результати, уміння та навички виконувати лабораторний експеримент, робити висновки та узагальнення. Максимальна кількість балів за одну виконану лабораторну роботу – 5.

Комплексний контроль засвоєння теоретичного і практичного матеріалу здійснюються після вивчення кожного змістового модуля дисципліни методом заліку (МФО 2) у вигляді захисту розрахунково-графічних робіт – оцінюються рівень оволодіння теоретичним матеріалом за змістом модуля та уміння і навички розв’язання комплексного завдання. Максимальна кількість балів при зарахуванні одного виконаного індивідуального завдання – 15.

Здобувач вищої освіти допускається до підсумкового контролю з дисципліни за умови виконання усіх індивідуальних завдань (зарахування усіх розрахунково-графічних робіт) і підтвердження результатів навчання на мінімальному рівні (отримання 35 балів за шкалою ЄКТС).

При семестровому контролі – диференційований залік (МФО 3), оцінка виставляється до початку екзамеційної сесії на підставі результатів навчання здобувача протягом семестру. Мінімальна позитивна оцінка складає 60 балів. Здобувач має право підвищити свою підсумкову оцінку шляхом виконання додаткових навчальних завдань з дисципліни за вказівкою викладача.

При семестровому контролі – екзамен (МФО 3), оцінка розраховується як середнє значення підсумкової оцінки навчання здобувача протягом семестру та оцінки за письмовий екзамен, який він/вона складає особисто, та виставляється у день його проведення згідно з розкладом екзаменаційної сесії. Мінімальна позитивна оцінка складає 60 балів. Здобувач має право підвищити частку своєї оцінки за поточний контроль у семестрі шляхом виконання додаткових навчальних завдань з дисципліни за вказівкою викладача і здати їх не пізніше передекзаменаційної консультації.

Для визначення ступеня оволодіння навчальним матеріалом з подальшим його оцінюванням застосовуються рівні навчальних досягнень здобувачів вищої освіти, наведені в таблиці 9.

Таблиця 9 – Рівні навчальних досягнень

Рівні навчальних досягнень	Відсоток балу за виконання завдань	Критерії оцінювання навчальних досягнень	
		Теоретична підготовка	Практична підготовка
Здобувач вищої освіти			
Відмінний	90...100	вільно володіє навчальним матеріалом, висловлює свої думки, робить аргументовані висновки, рецензує відповіді інших студентів, творчо виконує індивідуальні та колективні завдання; самостійно знаходить додаткову інформацію та використовує її для реалізації поставлених перед ним завдань; вільно використовує нові інформаційні технології для поповнення власних знань	може аргументовано обрати раціональний спосіб виконання завдання й оцінити результати власної практичної діяльності; виконує завдання, не передбачені навчальною програмою; вільно використовує знання для вирішення поставлених перед ним завдань
Достатній	75...89	вільно володіє навчальним матеріалом, застосовує знання на практиці; узагальнює і систематизує навчальну інформацію, але допускає незначні недоліки у порівняннях, формулюванні висновків, застосуванні теоретичних знань на практиці	за зразком самостійно виконує практичні завдання, передбачені програмою; має стійкі навички виконання завдання

Задовільний	60...74	володіє навчальним матеріалом поверхово, фрагментарно, на рівні запам'ятовування відтворює певну частину навчального матеріалу з елементами логічних зв'язків, знає основні поняття навчального матеріалу	має елементарні, нестійкі навички виконання завдання
Незадовільний	менше 60	має фрагментарні знання (менше половини) у незначному загальному обсязі навчального матеріалу; відсутні сформовані уміння та навички; під час відповіді допускаються суттєві помилки	планує та виконує частину завдання за допомогою викладача

Результати навчання з дисципліни оцінюються за 100-бальною шкалою (від 1 до 100) з переведенням в оцінку за традиційною шкалою («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно» відповідно до шкали, наведеної в таблиці 10).

Таблиця 10 - Шкала оцінювання: національна та ECTS

Національна	Університетська (в балах)	ECTS	Визначення ECTS
Відмінно	90...100	A	Відмінно – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок
Добре	82...89	B	Дуже добре – вище середнього рівня з кількома помилками
	75...81	C	Добре – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок
Задовільно	67...74	D	Задовільно – непогано, але зі значною кількістю недоліків
	60...66	E	Достатньо – виконання задовольняє мінімальні критерії
Незадовільно	35...59	FX	Незадовільно – потрібно попрацювати перед тим, як отримати залік або скласти іспит
	0...34	F	Незадовільно – необхідна серйозна подальша робота

7. ЗАСОБИ НАВЧАННЯ

Навчальний процес відбувається в аудиторіях університету з відповідним мультимедійним обладнанням, у навчальних та науково-дослідних лабораторіях кафедри будівництва та енерго-ефективних споруд, оснащених технічними засобами, обладнанням, приладами, комп'ютерами, стендами. Крім того, використовується сучасна матеріально-технічна база університету, а саме: комп'ютерні класи загальноуніверситетського призначення, науково-технічна бібліотека тощо.