

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

Кафедра будівництва та енергоефективних споруд

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор інституту
інженерної механіки

Л. І. Романишин

« 01 »

2021 року

МЕХАНІКА МАТЕРІАЛІВ І КОНСТРУКЦІЙ

(назва навчальної дисципліни)

РОБОЧА ПРОГРАМА

Перший (бакалаврський) рівень

(рівень вищої освіти)

Галузь знань

13 – Механічна інженерія

(шифр і назва)

Спеціальність

133 – Галузеве машинобудування

(шифр і назва)

Освітня програма

Інжиніринг та сервісне обслуговування
нафтогазових машин та обладнання

(назва)

Вид дисципліни

обов'язкова

обов'язкова / вибіркова

Робоча програма дисципліни «Механіка матеріалів і конструкцій» для студентів, що навчаються за освітньо-професійною програмою на здобуття ступеня **бакалавр** за спеціальністю 133 – Галузеве машинобудування.

Розробник:

доцент кафедри будівництва та
енергоефективних споруд, к. т. н., доцент



І. І. Палійчук

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри будівництва та енергоефективних споруд
Протокол від « 31 » серпня 2021 року № 1.

Завідувач кафедри, д. т. н., професор



В. І. Артим

Узгоджено:

Завідувач випускної кафедри нафтогазових
машин та обладнання, к. т. н., доцент



Я. Т. Федорович

Гарант ОПП "Інжиніринг та сервісне обслуговування
нафтогазових машин та обладнання", к. т. н., доцент



Т. Л. Романишин

1 ОПИС 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	Всього		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	8		4		4	
Кількість модулів	2		1		1	
Загальний обсяг часу, год.	240		120		120	
Аудиторні заняття, год., у т.ч.:	104		54		50	
– лекційні заняття, год.	54		36		18	
– семінарські заняття, год.						
– практичні заняття, год.	36		18		18	
– лабораторні заняття, год.	14				14	
Самостійна робота, год., у т.ч.:	136		66		70	
– виконання курсового проекту (роботи), год.						
– виконання контрольних (розрахунково-графічних) робіт, год.	48		28		20	
– опрацювання матеріалу, викладеного на лекціях, год.	18		12		6	
– опрацювання матеріалу, винесеного на самостійне вивчення, год.	25		20		5	
– підготовка до практичних занять та контрольних заходів	12		6		6	
– підготовка звітів з лабораторних робіт, год.	3				3	
– підготовка до екзамену, год.	30				30	
Форма семестрового контролю			диференційований залік		іспит	

2 МЕТА І ЗАВДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Наука про механіку матеріалів і конструкцій є однією з основних технічних дисциплін, що формує фундаментальну фахову підготовку сучасного інженера-механіка.

Метою викладання дисципліни “Механіка матеріалів і конструкцій” є оволодіння студентами інженерними методами розрахунків технічних конструкцій, машин та приладів на міцність, жорсткість і стійкість для забезпечення надійності і довговічності їх роботи. Засвоєння студентами фундаментальних знань та практичних навичок розрахунків з механіки матеріалів і конструкцій в обсязі, передбаченому робочою програмою, є необхідним для вивчення базових інженерних дисциплін, зокрема “Теорія механізмів і машин”, “Механіка машин”, “Основи конструювання”, інших фахових дисциплін, якісного виконання курсового та дипломного проектування.

Викладання “Механіка матеріалів і конструкцій” проводиться у формі лекційного курсу, практичних (виконання тематичних завдань) і лабораторних занять, самостійної (розв'язання задач) та індивідуальної роботи (виконання розрахункових робіт) у кожному семестрі. Згідно з навчальним планом студенти вивчають “Механіку матеріалів і конструкцій” у двох семестрах: перший закінчується семестровим контролем – диференційованим заліком, а наступний – іспитом.

Мета вивчення дисципліни – набуття фахівцями компетенцій щодо сучасних методів розрахунку міцності, жорсткості та стійкості технічних конструкцій, машин та приладів.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів **компетенностей, передбачених освітньо-професійною програмою підготовки бакалаврів**:

- 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 (ІК);

- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК2);

- здатність планувати та управляти часом (ЗК3);

- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК4);

- здатність проведення досліджень на певному рівні (ЗК6);

- 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 (ФК1);

- здатність застосовувати фундаментальні наукові факти, концепції, теорії, принципи для розв'язування професійних задач і практичних проблем галузевого машинобудування (ФК2);

- здатність втілювати інженерні розробки у галузевому машинобудуванні з урахуванням технічних та економічних аспектів за усім життєвим циклом машини: від проектування, конструювання, експлуатації, підтримання працездатності, діагностики та утилізації (ФК4).

Результати навчання дисципліни деталізують такі програмні **результати навчання, передбачені відповідним стандартом вищої освіти України**:

- знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі (ПРН1);

- знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку (ПРН2);

- здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні (ПРН4);

- аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи (ПРН5);

- відшуковувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її (ПРН6).

Перелік базових дисциплін для вивчення дисципліни “Механіка матеріалів і конструкцій”: фізика, вища математика, теоретична механіка.

3 ПРОГРАМА ТА СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

3.1 Тематичний план лекційних занять

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	порядковий номер	розділ, підрозділ, сторінки
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.	4		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.	5		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); позacentровий 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; система рівнянь рівноваги і сумісності деформацій при їх згині.	3		1 2 3 1п	розд. 5 2.10;5.7 лек.11 2.10;5.7
Т 2.6	Стрижні з непрямолінійною віссю Плоскі рами; побудова епюр внутрішніх сил і моментів. Просторові 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 Теореми про взаємність робіт і переміщень. Інтеграл Мора. Графо-аналітичний спосіб визначення деформацій балки при згині; формула Сімпсона-Корноухова.. Визначення переміщень (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, крутний 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 пружної системи з одним ступенем вільності: вільні коливання бруса (поздовжні, поперечні); вільні крутильні коливання вала; вимушені коливання системи.	2		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-технологічних 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 оболонок; розрахунок міцності сферичної і циліндричних оболонок.	4		1 1 2 2п	розд.16 розд.17 розд.14 розд. 9

Всього:

Модуль М1: змістових модулів - 2.

Модуль М2: змістових модулів - 1.

3.2 Теми практичних занять

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	порядковий номер	розділ, підрозділ, сторінки
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 (повдовжній, 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	порядковий номер	розділ, підрозділ, сторінки
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 косого згину.	2		2л 3л	л. р. 8
Л 1.7	Експериментальна перевірка теорії позацентрального розтягу.	2		2л 3л	л. р. 9

3.4 Завдання для самостійної роботи студента

Перелік матеріалу, який виноситься на самостійне вивчення, наведено у таблиці 5.

Таблиця 5 – Матеріал, що виноситься на самостійне вивчення

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), питання, які виносяться на самостійне вивчення	Обсяг годин	Література	
			порядковий номер	розділ, підрозділ, сторінки
М 1	Основні моделі механіки деформування стрижневих конструкцій	20		
ЗМ 1	Основи теорії напружень, деформацій та міцності матеріалу у конструкціях	10		
T 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
T 1.1	Графічне зображення моментів інерції. Поняття про радіус та еліпс інерції.	1	1 1п	розд. 2 розд. 7
T 1.2	Врахування власної ваги та сил інерції при осьовому навантаженні. Статично невизначувані конструкції. Розрахунок гнучких ниток.	2	1 1п	розд. 5 розд. 2
T 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
T 1.4	Типові розрахунки з'єднань деталей на зріз та зминання.	1	1 2 1п	розд. 8 розд. 4 розд. 4
T 1.5	Пряма і обернена задачі для плоского напруженого стану. Круг напружень.	1	1 1п	розд. 6 розд. 3
T 1.6	Поняття про нові теорії міцності.	1	1	розд. 7
ЗМ 2	Розрахунок міцності та жорсткості стрижневих конструкцій при комбінованих навантаженнях	10		
T 2.1	Концентрація напружень при згині. Балки раціонального перерізу. Розрахунок балок змінного перерізу. Розрахунок складених балок.	2	1 1п	розд. 10 розд. 6
T 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
T 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
T 2.4	Загальний випадок складного навантаження бруса, інтегральні рівняння рівноваги.	2	1 2	розд. 12 розд. 1
T 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. Силкові критерії руйнування. Оцінка пластичної зони вздовж тріщини. Експериментальне визначення тріщиностійкості матеріалів.	0,5	1 4	розд. 24

Індивідуальні завдання студента наведено у таблиці 5.

Таблиця 5 – Перелік індивідуальних завдань у розрахунково-графічних роботах

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), зміст індивідуальних завдань (ІЗ)	Обсяг годин		Література	
		ДФН	ЗФН	порядковий номер	розділ, підрозділ, сторінки
М 1	Основні моделі механіки деформування стрижневих конструкцій	35			
ЗМ 1	Основи теорії напружень, деформацій та міцності матеріалу у конструкціях	12			
ІЗ 1	РГР 1: Розрахунок стрижневої конструкції на міцність і жорсткість при осьовому навантаженні.	12		3п 6п	розд. 2
ЗМ 2	Розрахунок міцності та жорсткості стрижневих конструкцій при комбінованих навантаженнях	23			
ІЗ 2	РГР 2: Розрахунок статично визначуваної балково-рамної конструкції на міцність та жорсткість при згинанні.	23		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

Інші види самостійної роботи та загальний її баланс характеризує таблиця 1.

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., Бедзір 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 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА СХЕМА НАРАХУВАННЯ БАЛІВ

Оцінювання знань студентів проводиться за результатами комплексних контролів за двома модулями М1 і М2. Модульний контроль за кожним змістовим модулем передбачає контроль теоретичних знань і практичних навиків. Схему нарахування балів при оцінюванні знань студентів з дисципліни наведено в таблиці 5.

Таблиця 5 – Схема нарахування балів у процесі оцінювання знань студентів

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

Диференційований залік з дисципліни виставляється студенту відповідно до чинної шкали оцінювання, що наведена нижче. Остаточне оцінювання екзамена з дисципліни проводиться відповідно до вимог чинного Положення «Про систему поточного і підсумкового контролю, оцінювання знань та визначення рейтингу студентів»

Іспит та диференційований залік студента з дисципліни оцінюється відповідно до чинної шкали оцінювання, що наведена в таблиці 6.

Таблиця 6 – Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою для екзамену, диференційованого заліку, курсового проекту (роботи), практики
90 – 100	A	відмінно
82 – 89	B	добре
75 – 81	C	
67 – 74	D	
60 – 66	E	задовільно
35 – 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0 – 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни