



ОПІР МАТЕРІАЛІВ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	13 «Механічна інженерія»
Спеціальність	133 «Галузеве машинобудування»
Освітня програма	Комп'ютерно-інтегровані технології проектування обладнання хімічної інженерії
Статус дисципліни	ОБОВ'ЯЗКОВА (нормативна)
Форма навчання	Очна (денна)
Рік підготовки, семестр	1-й курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	180 годин / 6 кредитів (лекції 36 год.; практичні 36 год; лабораторні 18 год; самостійна робота 90 год.)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен
Розклад занять	http://rozklad.kpi.ua/Schedules/ScheduleGroupSelection.aspx
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: ст. викл. Колодежний Валерій Ананійович, (050) 663 13 28; bokshin@ukr.net Практичні і лабораторні: к.т.н., доц. Петрик Владислав Олександрович (050) 600 15 32; 05060015320@ukr.net
Розміщення курсу	https://campus.kpi.ua/tutor/index.php?mode=mob&show&irid=248873 https://campus.kpi.ua/tutor/index.php?mode=mob&show&irid=248847 https://campus.kpi.ua/tutor/index.php?mode=mob&show&irid=248848 https://campus.kpi.ua/tutor/index.php?mode=mob&show&irid=248849 https://campus.kpi.ua/tutor/index.php?mode=mob&show&irid=248853 https://campus.kpi.ua/tutor/index.php?mode=mob&show&irid=248867 https://campus.kpi.ua/tutor/index.php?mode=mob&show&irid=248851 https://campus.kpi.ua/tutor/index.php?mode=mob&show&irid=248861 https://campus.kpi.ua/tutor/index.php?mode=mob&show&irid=248862 https://campus.kpi.ua/tutor/index.php?mode=mob&show&irid=248870 https://campus.kpi.ua/tutor/index.php?mode=mob&show&irid=248871 https://campus.kpi.ua/tutor/index.php?mode=mob&show&irid=248872

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Науково-технічний розвиток суспільства потребує від спеціалістів в галузі машинобудування постійного вдосконалення та покращання якості машин, що виробляються. Важливою умовою вирішення цього завдання є розв'язання питань, пов'язаних з міцністю, жорсткістю та стійкістю елементів конструкцій, що є підґрунтям для їх надійної роботи. «Механіка матеріалів і конструкцій» є першою частиною навчальної дисципліни, в якій викладаються методи розв'язання зазначених задач. Це найбільш загальна дисципліна про міцність машин і споруд, без якої неможлива повноцінна фахова підготовка інженера будь-якої спеціальності.

При вивченні дисципліни «Механіка матеріалів і конструкцій» студенти опановують інженерні методи розрахунку на міцність і жорсткість при розтягу-стиску, зминанні, зсуві, крученні, згині і складному опорі елементів машин та споруд в умовах статичного, динамічного і циклічного навантаження, знайомляться з поняттям і вивчають методи розрахунку на стійкість стержневих елементів конструкцій.

Зміст курсу відповідає освітньо-професійній програмі «Комп'ютерно-інтегровані технології проектування обладнання хімічної інженерії» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування»

Фахові компетентності (ФК)

ФК 1. Здатність до професійного мовлення державною мовою.

ФК 3. Здатність працювати з інформацією (здійснювати пошук, обробляти, оцінювати, використовувати, редагувати, оформлювати, презентувати тощо).

ФК 6. Здатність застосовувати типові аналітичні методи, кількісні методи інженерних наук для ефективного розв'язування завдань хімічної інженерії.

ФК 12. Здатність приймати ефективні рішення щодо вибору конструкційних матеріалів, обладнання.

ФК 17. Здатність використовувати знання фізичних основ механічних процесів при вирішенні професійно орієнтованих завдань.

Програмні результати навчання

РН 1. Вільно спілкуватися з інженерним співтовариством усно і письмово державною мовою.

РН 6. Відшуковувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, аналізувати і оцінювати її.

РН 14. Знати типові конструкції елементів, деталей і вузлів машин та апаратів, принципи та методики розрахунку і вміти здійснювати їх обґрунтований вибір.

РН 23. Знати базові методики і вміти виконувати варіантні розрахунки обладнання при обґрунтуванні прийнятих рішень щодо розробки, модернізації та експлуатації обладнання упродовж всього життєвого циклу.

Завданням вивчення дисципліни є набуття системи нижчеперелічених знань, умінь та навичок.

Знання:

1. Необхідні відомості, які мають відношення до даної дисципліни і були викладені в попередніх дисциплінах навчального плану.

2. Бібліографії основної технічної літератури.

3. Постановка та розв'язання задач міцності, надійності та довговічності машинобудівних конструкцій.

4. Визначення напружено-деформованого стану та розрахунки на міцність і жорсткість при простих деформаціях та при складному опорі.

5. Поняття та методи розрахунку на стійкість стержневих конструкцій.

6. Розрахунки на міцність елементів машинобудівних конструкцій з урахуванням температурних навантажень.

7. Методи розрахунку на міцність елементів машинобудівних конструкцій під дією ударних навантажень.

8. Розрахунки на міцність при змінних навантаженнях.

9. Основні тенденції розвитку сучасного хімічного машинобудування.

Уміння:

1. Побудувати розрахункову модель конструкцій хімічного машинобудування.

2. Виконувати проектувальні та перевірочні розрахунки на міцність, жорсткість, стійкість і довговічність елементів конструкцій.

3. Виконувати розрахунки на міцність елементів обладнання хімічної промисловості з урахуванням температурних навантажень.

4. Використовувати в роботі вітчизняну та іноземну технічну літературу, проспекти, каталоги фірм та ін.

Навички:

1. Роботи з науково-технічною, нормативною, довідковою літературою, бібліографічними джерелами, галузевими стандартами за тематикою дисципліни.

2. Виконання основних проектувальних та перевірочних розрахунків на міцність машинобудівних елементів, текстової та графічної документації при проектуванні цих елементів, зокрема з використанням ПЕОМ.

3. Основних методів постановки та розв'язання задач міцності, жорсткості, стійкості та довговічності, як основи проектувального та перевірочного розрахунків промислового обладнання, а також виявлення вимог до якості обладнання.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни

Дисципліна «Механіка матеріалів і конструкцій» (код ПО 03) є базовою загальноінженерною дисципліною, входить до циклу професійної підготовки бакалавра з галузевого машинобудування за освітньою програмою «Комп'ютерно-інтегровані технології проектування обладнання хімічної інженерії» і ґрунтується на таких дисциплінах, як «Вища математика» (код ЗО 12), «Фізика» (код ЗО 13), «Теоретична механіка» (код ПО 4), «Програмне забезпечення інженерних розрахунків» (код ЗО 9), «Матеріалознавство» (код ПО 2).

Дисципліна «Механіка матеріалів і конструкцій» забезпечує такі дисципліни, як «Деталі машин» (код ПО 5), «Деталі машин (курсовий проект)» (код ПО 6), «Розрахунки і конструювання обладнання» (код ПО 14), «Розрахунки і конструювання обладнання (курсовий проект)» (код ПО 15).

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Професійно-орієнтоване спрямування курсу для машинобудівної галузі. Предмет, об'єкти і основні гіпотези механіки матеріалів і конструкцій. Геометричні характеристики плоских перерізів. Зовнішні і внутрішні сили. Внутрішні силові фактори (внутрішні зусилля).

Тема 1.1. Професійно-орієнтоване спрямування курсу для машинобудівної галузі. Предмет, об'єкти і основні гіпотези механіки матеріалів і конструкцій. Геометричні характеристики плоских перерізів.

Тема 1.2. Зовнішні і внутрішні сили.

Тема 1.3. Внутрішні силові фактори (внутрішні зусилля).

Розділ 2. Напруження і деформації.

Тема 2.1. Напруження і деформації.

Розділ 3. Розрахунок елементів машинобудівних конструкцій при простому навантаженні.

Тема 3.1. Задача про розтяг та/або стиск.

Тема 3.2. Задача про кручення.

Тема 3.3. Задачі про зріз та зминання.

Тема 3.4. Задача про згин.

Розділ 4. Переміщення.

Тема 4.1. Лінійні та кутові переміщення. Метод Мора.

Розділ 5. Аналіз напружено-деформованого стану в точці тіла. Розрахунок на міцність за теоріями міцності.

Тема 5.1. Аналіз напружено-деформованого стану в точці тіла. Лінійний, плоский і об'ємний напружений стан.

Тема 5.2. Розрахунок на міцність за теоріями міцності.

Розділ 6. Розрахунок елементів машинобудівних конструкцій при складному навантаженні (опорі).

Тема 6.1. Складний згин та згин з розтягом (стиском).

Тема 6.2. Згин з крученням і загальний випадок складного навантаження (опору).

Розділ 7. Розв'язання задач для статично невизначуваних конструкцій.

Тема 7.1. Розв'язання задач для статично невизначуваних конструкцій.

Розділ 8. Розрахунок елементів машинобудівних конструкцій на стійкість.

Тема 8.1. Стійкість стиснутого стержневого елементу.

Розділ 9. Розрахунок елементів машинобудівних конструкцій при ударі.

Тема 9.1. Динамічні задачі. Задача про удар.

Розділ 10. Розрахунок елементів машинобудівних конструкцій при повторно-змінному навантаженні.

Тема 10.1. Розрахунок на міцність при циклічному навантаженні.

Розділ 11. Розрахунок нестержневих елементів машинобудівних конструкцій.

Тема 11.1. Розрахунок на міцність вісесиметричних оболонок.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Писаренко Г. С., Квітка О. Л., Уманський Е. С. Опір матеріалів : підручник. Київ : Вища шк., 2004. 655 с.

2. Збірник задач з опору матеріалів : навч. посіб. / М. І. Бобир, А. Є. Бабенко, В. А. Колодежний та ін. Київ : Вища шк., 2008. 399 с.

3. Механіка матеріалів і конструкцій. Частина II : навч. посіб. для студ. спеціальності 131 «Прикладна механіка» / А. Є. Бабенко, О. О. Боронко, В. А. Колодежний та ін. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. 192 с.

URL: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/19241>

4. Петрик В. О., Трубачев С. І., Колодежний В. А. Прикладна механіка : навч. посіб. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 296 с.

5. Заховайко О. П., Колодежний В. А., Трубачев С. І. Збірник конкурсних задач з опору матеріалів: навч. посіб. Київ : НТУУ «КПІ», 2011. 320 с.

URL: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/1007>

6. Журнал лабораторних робіт з дисципліни «Опір матеріалів» для студентів усіх спеціальностей / уклад.: С. М. Шукаєв, Б. І. Ковальчук. Київ, НТУУ «КПІ», 1999. 28 с.

Додаткова література

7. Опір матеріалів з основами теорії пружності й пластичності: підручник: у 2 ч., 5 кн. / за ред. В. Г. Піскунова. Київ : Вища шк., 1994.

8. Посацький С.А. Опір матеріалів. Львів : Вид-во Львів. ун-ту, 1973. 404 с.

9. Чемерис О. М., Колодежний В. А., Трубачев С. І. Будівельна механіка машин: навч. посіб. для студ. спеціальності 131 «Прикладна механіка». Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. 258 с.

URL: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/18961>

10. Методичні вказівки для самостійної роботи студентів з дисципліни «Опір матеріалів» за розділом «Геометричні характеристики плоских перерізів» для студентів напряму підготовки «Інженерна механіка» та «Машинобудування» / уклад.: О. П. Заховайко, В. А. Колодежний, А. М. Бабак. Київ : НТУУ «КПІ», 2015. 44 с.

URL: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/11723>

11. Методичні вказівки до розділу «Критерії міцності та пластичності» кредитного модуля 1 дисципліни «Опір матеріалів» для самостійної роботи студентів спеціальності «Галузеве машинобудування» / уклад. С. М. Шукаєв. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. 32 с.

URL: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/18994/1/Методичка_критерії.pdf

12. Збірка тестів для визначення професійної компетенції фахівців ОКР «Бакалавр» за напрямком підготовки «Машинобудування» / за ред. О. А. Науменка, О. І. Сідашенка, М. І. Боби́ря та ін. Харків : Апостроф, 2012. 650 с.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Курс складається з лекцій, практичних і лабораторних занять, а також самостійного вивчення студентами окремих питань. На лекційних заняттях основна увага приділяється вивченню теоретичних основ дисципліни. Перед кожною лекцією надається інформація (за темами) на поточне навчальне заняття та рекомендації щодо вивчення навчального матеріалу. Практичні і лабораторні заняття направлені на поглиблення теоретичних знань.

Для успішного засвоєння курсу слід передбачити тісний взаємозв'язок всіх видів занять - лекційних, практичних, лабораторних та самостійної роботи студентів. Теоретичний матеріал, викладений на лекційних заняттях є основою для вирішення інженерних завдань, що виконуються на практичних і лабораторних заняттях та під час виконання індивідуальних самостійних завдань. Це дозволяє поглибити знання з кожної теми.

Назви розділів і тем	Кількість годин					
	Разом	Лекції	Практичні	Лабораторні	Інд. заняття	СРС
Розділ 1. Професійно орієнтоване спрямування курсу для машинобудівної галузі. Предмет, об'єкти і основні гіпотези механіки матеріалів і конструкцій. Геометричні характеристики плоских перерізів. Зовнішні і внутрішні сили. Внутрішні силові фактори (внутрішні зусилля).						
Тема 1.1. Професійно орієнтоване спрямування курсу для машинобудівної галузі. Предмет, об'єкти і основні гіпотези механіки матеріалів і конструкцій.						
Геометричні характеристики плоских перерізів.	8	2	2			4
Тема 1.2. Зовнішні і внутрішні сили.	8	2	2			4
Тема 1.3. Внутрішні силові фактори (внутрішні зусилля).	12	2	4			6
Розділ 2. Напруження і деформації.						
Тема 2.1. Напруження і деформації	4	2				2

Розділ 3. Розрахунок елементів машинобудівних конструкцій при простому навантаженні.					
Тема 3.1. Задача про розтяг та/або стиск.	12	2	2	4	4
Тема 3.2. Задача про кручення.	12	2	2	2	6
Тема 3.3. Задачі про зріз та зминання.	8	2	2		4
Тема 3.4. Задача про згин.	14	2	2	2	8
Розділ 4. Переміщення.					
Тема 4.1. Лінійні та кутові переміщення. Метод Мора.	12	2	4	2	4
Розділ 5. Аналіз напружено-деформованого стану в точці тіла. Розрахунок на міцність за теоріями міцності.					
Тема 5.1. Аналіз напружено-деформованого стану в точці тіла. Лінійний, плоский і об'ємний напружений стан.	10	2	2		6
Тема 5.2. Розрахунок на міцність за теоріями міцності.	10	2	2		6
Розділ 6. Розрахунок елементів машинобудівних конструкцій при складному навантаженні (опорі).					
Тема 6.1. Складний згин та згин з розтягом (стиском).	12	2	2	2	6
Тема 6.2. Згин з крученням і загальний випадок складного навантаження (опору).	8	2	2		4
Розділ 7. Розв'язання задач для статично невизначуваних конструкцій.					
Тема 7.1. Розв'язання задач для статично невизначуваних конструкцій.	12	2	2	4	4
Розділ 8. Розрахунок елементів машинобудівних конструкцій на стійкість.					
Тема 8.1. Стійкість стиснутого стержневого елементу.	12	2	2	2	6
Розділ 9. Розрахунок елементів машинобудівних конструкцій при ударі.					
Тема 9.1. Динамічні задачі. Задача про удар.	10	2	2		6
Розділ 10. Розрахунок елементів машинобудівних конструкцій при повторно-змінному навантаженні.					
Тема 10.1. Розрахунок на міцність при циклічному навантаженні.	12	2	2		8
Розділ 11. Розрахунок нестержневих елементів машинобудівних конструкцій.					
Тема 11.1. Розрахунок на міцність вісесиметричних оболонок.	4	2			2
Всього	180	36	36	18	90

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (посилання на літературу та завдання на СРС)
	Розділ 1. Професійно орієнтоване спрямування курсу для машинобудівної галузі. Предмет, об'єкти і основні гіпотези механіки матеріалів і конструкцій. Геометричні характеристики плоских перерізів. Зовнішні і внутрішні сили. Внутрішні силові фактори (внутрішні зусилля).
	Тема 1.1. Професійно орієнтоване спрямування курсу для машинобудівної галузі. Предмет, об'єкти і основні гіпотези механіки матеріалів і конструкцій. Геометричні характеристики плоских перерізів.
1	<p>Лекція 1. Вступна лекція. Предмет, об'єкти і основні гіпотези механіки матеріалів і конструкцій. Геометричні характеристики плоских перерізів. Формули паралельного переходу. Головні центральні осі. Визначення головних центральних геометричних характеристик для простих і складних перерізів. Приклад.</p> <p>Література [1]: § 1, 3-7, 9, 12, [10].</p> <p>Завдання на СРС. Роль опору матеріалів, як інженерної науки, у машинобудуванні. Графічне зображення моментів інерції. Поняття про радіус і еліпс інерції.</p> <p>Література [1]: § 10-11.</p>
	Тема 1.2. Зовнішні і внутрішні сили.
2	<p>Лекція 2. Зовнішні сили. Опори (в'язі) та їх реакції. Порядок і приклад визначення реакцій опор. Внутрішні поверхневі сили.</p> <p>Література [1]: § 13-14, 17-18.</p> <p>Завдання на СРС. Метод перерізів.</p> <p>Література [1]: § 14.</p>
	Тема 1.3. Внутрішні силові фактори (внутрішні зусилля).
3	<p>Лекція 3. Внутрішні силові фактори (внутрішні зусилля). Види задач про просте навантаження. Явний і неявний методи визначення внутрішніх зусиль. Порядок побудови епюр внутрішніх зусиль. Диференціальні залежності між зовнішніми і внутрішніми силами і моментами для прямих ділянок. Приклади.</p> <p>Література [1]: § 15-16, 19-22.</p> <p>Завдання на СРС. Побудова епюр внутрішніх зусиль для криволінійних стержнів і просторових рам.</p> <p>Література [1]: § 23, 25.</p>
	Розділ 2. Напруження і деформації.
	Тема 2.1. Напруження і деформації.
4	<p>Лекція 4. Поняття і види напружень і деформацій. Загальні залежності між напруженнями і внутрішніми зусиллями (інтегральні рівняння рівноваги). Загальні залежності між деформаціями і напруженнями (узагальнений закон Гука).</p> <p>Література [1]: § 26, 39-40, 46.</p> <p>Завдання на СРС. Потенціальна енергія деформації.</p> <p>Література [1]: § 47.</p>
	Розділ 3. Розрахунок елементів машинобудівних конструкцій при простому навантаженні.
	Тема 3.1. Задача про розтяг та/або стиск.

5	<p>Лекція 5. Напруження і деформації при розтягу (стиску). Епюра напружень в перерізі. Закони Гука при розтягу (стиску). Розрахунок на міцність і жорсткість. Діаграми розтягу та стиску. Основні механічні характеристики матеріалу при розтягу і стиску, їх залежність від різних факторів. Допустимі напруження на розтяг та стиск. Монтажні та температурні напруження в статично невизначуваних системах. Приклади.</p> <p>Література [1]: § 27-30, 33-35, 37.</p> <p>Завдання на СРС. Поняття про концентрацію напружень. Урахування власної ваги.</p> <p>Література [1]: § 32, 36.</p>
Тема 3.2. Задача про кручення.	
6	<p>Лекція 6. Напруження і деформації при крученні. Епюра напружень в перерізах різної форми. Закони Гука при крученні. Розрахунок на міцність і жорсткість. Діаграма зсуву. Основні механічні характеристики матеріалу при зсуві. Допустиме напруження на зсув. Приклад.</p> <p>Література [1]: § 53, 55-56.</p> <p>Завдання на СРС. Кручення тонкостінних стержнів. Концентрація напружень при крученні.</p> <p>Література [1]: § 57, 59.</p>
Тема 3.3. Задачі про зріз та зминання.	
7	<p>Лекція 7. Напруження і деформації при зсуві. Епюра напружень в перерізі. Закони Гука зсуві. Розрахунок на міцність. Розрахунок на зминання кріпильних елементів конструкцій. Приклади.</p> <p>Література [1]: § 51-52.</p> <p>Завдання на СРС. Розрахунок зварних швів.</p> <p>Література [1]: § 52, с. 201-204.</p>
Тема 3.4. Задача про згин.	
8	<p>Лекція 8. Нормальні напруження (формула Нав'є) і деформації при згині. Епюра напружень в перерізі. Закони Гука при згині. Розрахунок на міцність і жорсткість. Приклади.</p> <p>Література [1]: § 60, 62-63.</p> <p>Завдання на СРС. Формула Журавського. Концентрація напружень при згині.</p> <p>Література [1]: § 61, 65.</p>
Розділ 4. Переміщення.	
Тема 4.1. Лінійні та кутові переміщення. Метод Мора.	
9	<p>Лекція 9. Лінійні та кутові переміщення. Інтеграл Мора як загальний метод визначення переміщень в стержневих системах. Порядок визначення переміщень методом Мора. Приклади.</p> <p>Література [1]: § 78, 83.</p> <p>Завдання на СРС. Обчислення інтегралів Мора способом Верещагіна.</p> <p>Література [1]: § 85-86.</p>
Розділ 5. Аналіз напружено-деформованого стану в точці тіла. Розрахунок на міцність за теоріями міцності.	
Тема 5.1. Аналіз напружено-деформованого стану в точці тіла. Лінійний, плоский і об'ємний напружений стан.	
10	<p>Лекція 10. Напружено-деформований стан в точці тіла. Формули повороту для напружень: загальні та частинний випадок для стержневих систем. Головні площадки та головні напруження. Метод визначення головних напружень: загальний та для стержневих систем. Лінійний, плоский та об'ємний напружений стан. Приклад.</p> <p>Література [1]: § 39-42, 45-46.</p> <p>Завдання на СРС. Круг напружень (круг Мора).</p>

	Література [1]: § 43-44.
Тема 5.2. Розрахунок на міцність за теоріями міцності.	
11	<p>Лекція 11. Розрахунок на статичну міцність за теоріями міцності. Умови застосування теорій міцності. Приклад.</p> <p>Література [1]: § 48-49.</p> <p>Завдання на СРС. Поняття про нові теорії міцності.</p> <p>Література: [1]: § 50, [11].</p>
Розділ 6. Розрахунок елементів машинобудівних конструкцій при складному навантаженні (опорі).	
Тема 6.1. Складний згин та згин з розтягом (стиском).	
12	<p>Лекція 12. Складний згин та згин з розтягом (стиском). Епюра сумарних нормальних напружень. Умова міцності: загальна та частинні випадки – для деталей круглого перерізу і перерізу, що вписується в прямокутник і має з ним спільні кути. Приклад.</p> <p>Література [1]: § 75-76.</p> <p>Завдання на СРС. Ядро перерізу.</p> <p>Література [1]: § 76, с. 336-338.</p>
Тема 6.2. Згин з крученням і загальний випадок складного навантаження (опору).	
13	<p>Лекція 13. Згин з крученням круглого валу і валу квадратного перерізу. Епюри напружень. Умова міцності. Приклади. Поняття про загальний випадок складного навантаження (опору).</p> <p>Література [1]: § 77.</p> <p>Завдання на СРС. Оцінка впливу поперечних та поздовжніх сил.</p> <p>Література [1]: § 77, с. 350-353.</p>
Розділ 7. Розв’язання задач для статично невизначуваних конструкцій.	
Тема 7.1. Розв’язання задач для статично невизначуваних конструкцій.	
14	<p>Лекція 14. Розкриття статичної невизначуваності конструкції методом сил. Система рівнянь методу сил, методика знаходження її коефіцієнтів і вільних членів з використанням методу Мора. Приклад.</p> <p>Література [1]: § 91-92.</p> <p>Завдання на СРС. Контроль правильності розв’язання статично невизначуваної системи.</p> <p>Література [1]: § 97 с.418-420.</p>
Розділ 8. Розрахунок елементів машинобудівних конструкцій на стійкість.	
Тема 8.1. Стійкість стиснутого стержневого елементу.	
15	<p>Лекція 15. Стійка і нестійка форма рівноваги стиснутого стержневого елементу. Узагальнена формула Ейлера та формула Ясинського, межі їх застосування. Приклад розрахунку на стійкість стиснутого стержня.</p> <p>Література [1]: § 116-120.</p> <p>Завдання на СРС. Про добір матеріалу і раціональних форм перерізів для стиснутих стержнів.</p> <p>Література [1]: § 121.</p>
Розділ 9. Розрахунок елементів машинобудівних конструкцій при ударі.	
Тема 9.1. Динамічні задачі. Задача про удар.	
16	<p>Лекція 16. Види ударного навантаження. Коефіцієнт динамічності. Порядок розрахунку на удар. Приклади.</p> <p>Література [1]: § 138-140.</p> <p>Завдання на СРС. Удар стержня по жорсткій плиті.</p> <p>Література [1]: § 138, с. 601-602.</p>
Розділ 10. Розрахунок елементів машинобудівних конструкцій при повторно-змінному	

навантаженні.	
Тема 10.1. Розрахунок на міцність при циклічному навантаженні.	
17	<p>Лекція 17. Крива втоми Веллера. Границя витривалості матеріалу, вплив на неї конструктивно-технологічних факторів. Розрахунок на циклічну міцність при простому та складному (формула Гафа-Поларда) навантаженні. Приклади.</p> <p>Література [1]: § 134-137.</p> <p>Завдання на СРС. Пошкоджувальність і руйнування при повторно-змінному навантаженні..</p> <p>Література [1]: § 134, с. 562-564.</p>
Розділ 11. Розрахунок нестержневих елементів машинобудівних конструкцій.	
Тема 11.1. Розрахунок на міцність вісесиметричних оболонок.	
18	<p>Лекція 18. Заключна лекція. Визначення напружень та розрахунок на міцність вісесиметричної оболонки. Приклади.</p> <p>Література [1]: § 107-108.</p> <p>Завдання на СРС. Розпірні кільця в оболонках.</p> <p>Література [1]: § 109.</p>

Практичні заняття

Практичні заняття проводяться з метою більш поглибленого вивчення теоретичного матеріалу та здобуття досвіду використання теоретичних знань для розв'язання практичних задач.

№ з/п	Назва теми практичного заняття (посилання на літературу)
Розділ 1. Професійно орієнтоване спрямування курсу для машинобудівної галузі. Предмет, об'єкти і основні гіпотези механіки матеріалів і конструкцій. Геометричні характеристики плоских перерізів. Зовнішні і внутрішні сили. Внутрішні силові фактори (внутрішні зусилля).	
Тема 1.1. Професійно орієнтоване спрямування курсу для машинобудівної галузі. Предмет, об'єкти і основні гіпотези механіки матеріалів і конструкцій. Геометричні характеристики плоских перерізів.	
1	<p>Практичне заняття 1. Вступне. Визначення положення головних центральних осей і головних центральних моментів інерції та опору симетричних перерізів.</p> <p>Література: [1]: § 4-7, 9, 12, [10].</p>
Тема 1.2. Зовнішні і внутрішні сили.	
2	<p>Практичне заняття 2. Визначення невідомих реакцій опор.</p> <p>Література [1]: § 17-18.</p>
Тема 1.3. Внутрішні силові фактори (внутрішні зусилля).	
3	<p>Практичне заняття 3. Побудова епюр внутрішніх зусиль для стержневих елементів.</p> <p>Література [1]: § 14-17.</p>
4	<p>Практичне заняття 4. Побудова епюр внутрішніх зусиль для стержневих плоских конструкцій.</p> <p>Література [1]: § 22.</p>
Розділ 3. Розрахунок елементів машинобудівних конструкцій при простому навантаженні.	
Тема 3.1. Задача про розтяг та/або стиск.	
5	<p>Практичне заняття 5. Визначення напружень і деформацій та розрахунок на міцність і жорсткість деталей при розтягу та/або стиску.</p> <p>Література [1]: § 27-28, 34-35, 37.</p>
Тема 3.2. Задача про кручення.	

6	Практичне заняття 6. Визначення напружень і деформацій та розрахунок на міцність і жорсткість валів при крученні. Література [1]: § 53, 55-56.
Тема 3.3. Задачі про зріз та зминання.	
7	Практичне заняття 7. Визначення напружень та розрахунок кріпильних елементів на зріз та зминання. Контрольна робота № 1, що входить до МКР. Література [1]: § 51-52.
Тема 3.4. Задача про згин.	
8	Практичне заняття 8. Визначення напружень та розрахунок деталей на міцність при згині. Література [1]: § 60, 62.
Розділ 4. Переміщення.	
Тема 4.1. Лінійні та кутові переміщення. Метод Мора.	
9	Практичне заняття 9. Визначення лінійних та кутових переміщень поперечних перерізів. Контрольна робота № 2, що входить до МКР. Література [1]: § 78, 83.
10	Практичне заняття 10. Визначення переміщень у балках та розрахунок їх на жорсткість. Література [1]: § 66-67, 83.
Розділ 5. Аналіз напружено-деформованого стану в точці тіла. Розрахунок на міцність за теоріями міцності.	
Тема 5.1. Аналіз напружено-деформованого стану в точці тіла. Лінійний, плоский і об'ємний напружений стан.	
11	Практичне заняття 11. Аналіз напружено-деформованого стану в точці тіла, визначення положення головних площадок та головних напружень. Контрольна робота № 3, що входить до МКР. Література [1]: § 39-42, 45-46.
Тема 5.2. Розрахунок на міцність за теоріями міцності.	
12	Практичне заняття 12. Розрахунок на міцність за теоріями міцності. Література: [1]: § 48-49.
Розділ 6. Розрахунок елементів машинобудівних конструкцій при складному навантаженні (опорі).	
Тема 6.1. Складний згин та згин з розтягом (стиском).	
13	Практичне заняття 13. Розрахунок стержневих деталей на міцність при складному згині та згині з розтягом (стиском). Контрольна робота № 4, що входить до МКР. Література [1]: § 75-76.
Тема 6.2. Згин з крученням і загальний випадок складного навантаження (опору).	
14	Практичне заняття 14. Розрахунок валів на міцність при згині з крученням. Література [1]: § 77.
Розділ 7. Розв'язання задач для статично невизначуваних конструкцій.	
Тема 7.1. Розв'язання задач для статично невизначуваних конструкцій.	
15	Практичне заняття 15. Розкриття статичної невизначуваності конструкції методом сил. Література [1]: § 91-92.
Розділ 8. Розрахунок елементів машинобудівних конструкцій на стійкість.	
Тема 8.1. Стійкість стиснутого стержневого елементу.	
16	Практичне заняття 16. Розрахунок на стійкість стиснутого стержневого елементу. Контрольна робота № 5, що входить до МКР. Література [1]: § 116-120.
Розділ 9. Розрахунок елементів машинобудівних конструкцій при ударі.	
Тема 9.1. Динамічні задачі. Задача про удар.	

16	Практичне заняття 17. Розрахунок деталей на ударне навантаження. Література [1]: § 138-140.
Розділ 10. Розрахунок елементів машинобудівних конструкцій при повторно-змінному навантаженні.	
Тема 10.1. Розрахунок на міцність при циклічному навантаженні.	
17	Практичне заняття 17. Розрахунок валу на циклічну міцність. Література [1]: § 137.
Розділ 11. Розрахунок нестержневих елементів машинобудівних конструкцій.	
Тема 11.1. Розрахунок на міцність вісесиметричних оболонок.	
18	Практичне заняття 18. Підсумкове. Визначення напружень та розрахунок на міцність вісесиметричних оболонок. Література [1]: § 108.

Лабораторні заняття

Лабораторні заняття проводяться з метою більш поглибленого вивчення теоретичного матеріалу, здобуття досвіду проведення випробувань, а також з метою визначення механічних характеристик матеріалів та дослідної перевірки математичних моделей і методів, які застосовуються при розв'язанні задач з механіки матеріалів і конструкцій.

№ з/п	Назва теми лабораторного заняття (посилання на літературу)
Розділ 3. Розрахунок елементів машинобудівних конструкцій при простому навантаженні.	
Тема 3.1. Задача про розтяг та/або стиск.	
1	Лабораторне заняття 1. Визначення механічних характеристик маловуглецевої сталі при розтягу та стиску. Література: [1]: § 29-30, [6]: с. 4-5, 7-8.
2	Лабораторне заняття 2. Визначення модуля пружності при розтягу. Література: [1]: § 29, с. 95, [6]: с. 6.
Тема 3.2. Задача про кручення.	
3	Лабораторне заняття 3. Визначення модуля пружності при зсуві. Література: [1]: § 52, с. 195, § 53, [6]: с. 9-10.
Тема 3.4. Задача про згин.	
4	Лабораторне заняття 4. Дослідження напруженого стану балки при чистому згині. Література: [1]: § 60, [6]: с. 12-13.
Розділ 4. Переміщення.	
Тема 4.1. Лінійні та кутові переміщення. Метод Мора.	
5	Лабораторне заняття 5. Визначення переміщень в балці при згині. Література: [1]: § 67, [6]: с. 14-15.
Розділ 6. Розрахунок елементів машинобудівних конструкцій при складному навантаженні (опорі).	
Тема 6.1. Складний згин та згин з розтягом (стиском).	
6	Лабораторне заняття 6. Дослідна перевірка теорії косого згину. Література: [1]: § 75, [6]: с. 18.
Розділ 7. Розв'язання задач для статично невизначуваних конструкцій.	
Тема 7.1. Розв'язання задач для статично невизначуваних конструкцій.	
7	Лабораторне заняття 7. Теорема про взаємність переміщень. Література: [1]: § 82, [6]: с. 19.

8	Лабораторне заняття 8. Статично невизначувана балка. Література: [1]: § 92, с. 392, [6]: с. 22.
Розділ 8. Розрахунок елементів машинобудівних конструкцій на стійкість.	
Тема 8.1. Стійкість стиснутого стержневого елементу.	
9	Лабораторне заняття 9. Стійкість стиснутого стержня. Література: [1]: § 116-118, [6]: с. 23-24.

Перелік лабораторних робіт

1. Визначення механічних характеристик маловуглецевої сталі при розтягу.
2. Випробування матеріалів на стиск.
3. Визначення модуля пружності при розтягу.
4. Визначення модуля пружності при зсуві.
5. Дослідження напруженого стану балки при чистому згині.
6. Визначення переміщень в балці при згині.
7. Дослідна перевірка теорії косого згину.
8. Теорема про взаємність переміщень.
9. Статично невизначувана балка.
10. Стійкість стиснутого стержня.

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента передбачає підготовку до аудиторних занять, проведення розрахунків за первинними даними, розв'язання задач, заданих на практичних заняттях в якості домашніх завдань, підготовку до модульних контрольних робіт.

Самостійна робота

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання до лекційного матеріалу	Кількість годин СРС
1	Роль опору матеріалів, як інженерної науки, у машинобудуванні. Графічне зображення моментів інерції. Поняття про радіус і еліпс інерції. Література [1]: § 10-11.	4
2	Метод перерізів. Література [1]: § 14.	4
3	Побудова епюр внутрішніх зусиль для криволінійних стержнів і просторових рам. Література [1]: § 23, 25.	6
4	Потенціальна енергія деформації. Література [1]: § 47.	2
5	Поняття про концентрацію напружень. Урахування власної ваги. Література [1]: § 32, 36.	4
6	Кручення тонкостінних стержнів. Концентрація напружень при крученні. Література [1]: § 57, 59.	6
7	Розрахунок зварних швів. Література [1]: § 52, с. 201-204.	4
8	Формула Журавського. Концентрація напружень при згині. Література [1]: § 61, 65.	8

9	Обчислення інтегралів Мора способом Верещагіна. Література [1]: § 85-86.	4
10	Круг напружень (круг Мора). Література [1]: § 43-44.	6
11	Поняття про нові теорії міцності. Література: [1]: § 50, [11].	6
12	Ядро перерізу. Література [1]: § 76, с. 336-338.	6
13	Оцінка впливу поперечних та поздовжніх сил. Література [1]: § 77, с. 350-353.	4
14	Контроль правильності розв'язання статично невизначуваної системи. Література [1]: § 97 с.418-420.	4
15	Про добір матеріалу і раціональних форм перерізів для стиснутих стержнів. Література [1]: § 121.	6
16	Удар стержня по жорсткій плиті. Література [1]: § 138, с.601-602.	6
17	Пошкоджуваність і руйнування при повторно-змінному навантаженні.. Література [1]: § 134, с. 562-564.	8
18	Розпирні кільця в оболонках. Література [1]: § 109.	2

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Правила відвідування занять

Відвідування лекцій та практичних занять, а також відсутність на них, не оцінюється. Однак, студентам рекомендується відвідувати заняття, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються навички, необхідні для виконання семестрового індивідуального завдання.

Система оцінювання орієнтована на отримання балів за своєчасність виконання студентом практичних робіт, а також виконання завдань, які здатні розвинути практичні уміння та навички.

Порушення термінів виконання завдань та заохочувальні бали

Заохочувальні бали		Штрафні бали	
Критерій	Ваговий бал	Критерій	Ваговий бал
Участь в університетській олімпіаді з дисципліни	+ 5 балів	Порушення термінів виконання практичної роботи	- 1 бал
Удосконалення дидактичних матеріалів з дисципліни	+ 5 балів	Порушення термінів виконання і захисту лабораторної роботи	- 1 бал

		Несвоєчасне написання модульної контрольної роботи (на запланованому занятті)	- 5 балів
--	--	---	-----------

Пропущені контрольні заходи

Індивідуальне завдання, яке подається на перевірку з порушенням терміну виконання, але до терміну виставлення поточної атестації (або заліку/іспиту), оцінюється зі штрафними балами.

Індивідуальне завдання, яке подається на перевірку з порушенням терміну виконання та після терміну виставлення поточної атестації (або заліку/іспиту), не оцінюється.

На час дії воєнного стану та в умовах тривалої відсутності електроенергії в учасників освітнього процесу припиняється нарахування штрафних балів за порушення здобувачами вищої освіти термінів виконання поточних завдань з навчальної дисципліни, визначених відповідним силабусом.

Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Навчання іноземною мовою

Навчальна дисципліна «Механіка матеріалів і конструкцій» не передбачає її вивчення англійською мовою.

Інклюзивне навчання

Навчальна дисципліна «Механіка матеріалів і конструкцій» може викладатися для більшості студентів з особливими освітніми потребами, окрім осіб з серйозними вадами зору, які не дозволяють виконувати завдання за допомогою персональних комп'ютерів, ноутбуків та/або інших технічних засобів.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Протягом семестру виконуються такі види контролю успішності студентів у вивченні дисципліни:

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що він отримує за:

- 1) роботу на практичних заняттях;
- 2) написання контрольних робіт;
- 3) захист лабораторних робіт;
- 4) складання екзамену.

8.1. Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що він отримав за:

- 1) Виконання заходів поточного контролю:
 - а) відповіді на практичних заняттях;
 - б) виконання модульної контрольної роботи (МКР);
 - в) виконання і захист лабораторних робіт;
- 2) Складання екзамену

1) Виконання заходів поточного контролю

1. *Відповіді на практичних заняттях*

Максимальна кількість балів, що може отримати студент – 10 балів.

Кожний студент може дати на практичних заняттях 5 відповідей, кожна з яких оцінюється:

2 бали – повна та впевнена відповідь на запитання, чіткий запис формул, що відповідають сформульованому запитанню, побудова необхідних епюр та креслень;

1 бал – знання формул та відповідь на поставлені запитання;

0 балів – відсутність знань за сформульованим запитанням.

2. *Виконання МКР*

Максимальна кількість балів, які може отримати студент – 20 балів.

МКР складається із 5 контрольних робіт.

Критерії оцінювання кожної із 5 контрольних робіт:

4 бали – виконання роботи у повному обсязі без помилок;

3 бали – виконання роботи у повному обсязі з незначними помилками;

2 бали – виконання роботи майже у повному обсязі з незначними помилками;

0 балів – повне невиконання роботи або виконання роботи зі значними помилками.

При відсутності студента з поважної причини на контрольній роботі, що входить до МКР, йому надається право виконати цю контрольну роботу протягом двох тижнів після виходу на заняття.

3. *Виконання і захист лабораторних робіт*

Максимальна кількість балів, яку може отримати студент – 20 балів.

Всього виконується 10 лабораторних робіт.

Критерії оцінювання лабораторної роботи (ЛР):

2 бали – ЛР виконана (правильно оформлений протокол ЛР) і на захисті ЛР дана правильна відповідь на 4 із 5 заданих по темі та/або умовам проведення ЛР запитань;

1 бал – ЛР виконана (правильно оформлений протокол ЛР) і на захисті ЛР дана правильна відповідь на 3 із 5 заданих по темі та/або умовам проведення ЛР запитань;

0 балів – ЛР не виконана (немає або неправильно оформлений протокол ЛР) або на захисті ЛР дана правильна відповідь на менше ніж на 3 із 5 заданих по темі та/або умовам проведення ЛР запитань;

Штрафні та заохочувальні бали

заохочувальні: участь в університетській олімпіаді з дисципліни, виконання завдань із удосконалення дидактичних матеріалів з дисципліни нараховується від 1 до 5 балів. Усього можна отримати 10 заохочувальних балів.

На час дії воєнного стану та в умовах тривалої відсутності електроенергії в учасників освітнього процесу припиняється нарахування штрафних балів за порушення здобувачами вищої освіти термінів виконання поточних завдань з навчальної дисципліни, визначених відповідним си́лабусом

Календарний рубіжний контроль

Проводиться на 8 та 14 тижнях семестру з метою моніторингу виконання студентами індивідуальних навчальних планів згідно з графіком навчального процесу.

Умовою отримання позитивної оцінки з календарного контролю є значення поточного рейтингу студента на 8 тижні – 7 балів, на 14 тижні – 14 балів.

Проміжна атестація (далі – атестація) є календарним рубіжним контролем. Метою проведення атестації є підвищення якості навчання та моніторинг виконання графіка

освітнього процесу.

Критерій		Перша атестація	Друга атестація
Термін атестації		8-ий тиждень	14-ий тиждень
Умови отримання атестації	Поточний рейтинг	≥ 7 балів	≥ 14 балів
	Виконання не менше 2 контрольних робіт, що входять до МКР	—	+
	Виконання та захист не менше 3 лабораторних робіт	—	+

2) Складання екзамену

Необхідною умовою допуску до екзамену є виконання заходів поточного контролю не менше ніж на 60 %. На час дії воєнного стану та в умовах тривалої відсутності електроенергії в учасників освітнього процесу необхідною умовою допуску до екзамену є виконання заходів поточного контролю не менше ніж на 50 %.

Екзаменаційний білет складається з двох теоретичних запитань (по 10 балів кожне) та двох практичних задач (по 15 балів кожна).

Критерії оцінювання теоретичного запитання:

10 балів – повна правильна відповідь на запитання;

9...8 балів – повна відповідь на запитання з незначними помилками або неточностями;

7...6 балів – майже повна відповідь з незначними помилками або неточностями;

0 балів – відповідь відсутня або неправильна.

Критерії оцінювання практичної задачі:

15 балів – задачу виконано правильно у повному обсязі;

14...12 балів – задачу виконано у повному обсязі з незначними помилками або неточностями;

11...9 балів – задачу виконано майже у повному обсязі з незначними помилками;

0 балів – задачу виконано неправильно або не виконано взагалі.

У підсумку бали за виконання заходів поточного контролю (відповіді на практичних заняттях, виконання МКР, виконання і захист лабораторних робіт), штрафні й заохочувальні бали та бали, отримані на екзамені, підсумовуються і переводяться до оцінки:

Сума балів	Оцінка за університетською шкалою
100...95	Відмінно
94...85	Дуже добре
84...75	Добре
74...65	Задовільно
64...60	Достатньо
59 і менше	Незадовільно

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

1. Дистанційне навчання:

В умовах дистанційного режиму організація освітнього процесу здійснюється з використанням технологій дистанційного навчання: платформи дистанційного навчання «Сікорський» та «Електронний кампус». Навчальний процес у дистанційному режимі здійснюється відповідно до затвердженого розкладу навчальних занять. Заняття проходять з використанням сучасних ресурсів проведення онлайн-зустрічей (організація відеоконференцій на платформі Zoom).

2. Навчання в умовах правового режиму воєнного стану:

– передбачає проведення усіх видів занять дистанційно (з використанням синхронної або асинхронної моделі освітньої взаємодії), у відповідності до Регламенту організації освітнього процесу в дистанційному режимі та Положення про дистанційне навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського;

– кінцеві терміни виконання індивідуальних завдань і завдань самостійної роботи переносяться на кінець семестру (з обов'язковим виконанням і захистом);

– у рейтингову систему оцінювання вносяться зміни стосовно нарахування штрафних балів за несвоєчасне виконання завдань: штрафні бали не нараховуються.

3. Для студентів існує можливість зарахування (у вигляді додаткових балів до рейтингу до 10 балів):

– сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн-курсів за тематикою дисципліни;

– сертифікатів, які підтверджують участь у науково-практичних і наукових конференціях за тематикою дисципліни;

– публікація статті у науковому журналі за тематикою дисципліни.

**Питання з дисципліни
«Механіка матеріалів і конструкцій»,
що виносяться на екзамен**

1. Предмет, об'єкти, що вивчаються, та основні гіпотези механіки матеріалів і конструкцій.

2. Основні геометричні характеристики та головні центральні осі плоских перерізів. Визначення головних центральних осей для симетричних і несиметричних перерізів.

3. Формули паралельного переходу для моментів інерції. Способи та порядок визначення головних центральних геометричних характеристик перерізів.

4. Класифікація зовнішніх сил, статичне і динамічне навантаження. Зовнішні та внутрішні в'язі, порядок визначення невідомих реакцій опор.

5. Внутрішні силові фактори (зусилля). Побудова епюр внутрішніх зусиль.

6. Диференціальні залежності між силами і моментами при згині, їх застосування для перевірки епюр.

7. Поняття про напруження. Повне, нормальне та дотичне напруження. Закон парності дотичних напружень.

8. Інтегральні рівняння рівноваги.

9. Поняття про деформацію матеріалу. Відносна лінійна деформація та деформація зсуву. Узагальнений закон Гука.

10. Задача про розтяг (стиск): виведення формули для визначення напруження, епюра напружень, деформації, закон Гука.

11. Задача про розтяг (стиск): допустимі напруження на розтяг та стиск, розрахунок на міцність.

12. Випробовування матеріалів на розтяг та стиск. Діаграми розтягу та стиску матеріалу.

13. Характеристики міцності, пружності та пластичності матеріалу при розтягу.

14. Залежність механічних характеристик матеріалу від різних факторів.

15. Задача про розтяг (стиск): статично невизначувані стрижневі системи. Порядок визначення невідомих реакцій в статично невизначуваних системах.

16. Розрахунок статично невизначуваних конструкцій з урахуванням монтажних напружень. Приклад.

17. Розрахунок статично невизначуваних конструкцій з урахуванням температурних напружень. Приклад.

18. Задача про кручення валів круглого суцільного, кільцевого та квадратного перерізу: формула для визначення напруження (максимального напруження), епюра напружень, деформації, закон Гука.
19. Задача про кручення валів круглого суцільного, кільцевого та квадратного перерізу: деформації, закон Гука.
20. Задача про кручення валів круглого суцільного, кільцевого та квадратного перерізу: умови міцності та жорсткості. Раціональна форма поперечного перерізу при крученні.
21. Задача про зріз: формула для визначення напруження, епюра напружень, умова міцності. Залежність між пружними константами матеріалу при зсуві та розтягу.
22. Розрахунок на зріз зварних з'єднань. Приклад.
23. Задача про зминання: допустиме напруження зминання, умова міцності на зминання, розрахунок на зріз та зминання клепанних з'єднань. Приклад.
24. Задача про чистий згин: нормальне напруження (формула Нав'є), епюра нормальних напружень, деформації, закон Гука.
25. Задача про чистий згин: основний (за нормальними напруженнями) розрахунок на міцність. Раціональна форма поперечного перерізу при згині.
26. Види переміщень поперечного перерізу. Формула Мора для визначення переміщень.
27. Порядок визначення переміщень методом Мора.
28. Аналіз напруженого стану в точці тіла: формули повороту для напружень та їх частинний випадок для стержневих конструкцій.
29. Головні площадки та головні напруження: формули визначення та їх частинний випадок для стержневих конструкцій. Види напруженого стану в точці тіла.
30. Порядок розрахунку тіла за теоріями (критеріями) міцності. Класичні теорії міцності.
31. Розрахунок стержневих конструкцій за теоріями міцності.
32. Статично невизначувані системи: порядок визначення реакцій в'язей за допомогою методу сил.
33. Складний згин балки прямокутного та круглого перерізів: вид напруженого стану, епюра напружень, небезпечні точки, умова міцності.
34. Згин з розтягом (стиском) бруса прямокутного перерізу та позacentровий стиск (розтяг) прямого бруса: вид напруженого стану, епюра напружень, небезпечні точки, умова міцності.
35. Згин з крученням валу квадратного та круглого перерізів: вид напруженого стану, епюри напружень, небезпечні точки, умова міцності.
36. Стійка і нестійка рівновага стиснутого прямого стержня. Формули Ейлера для визначення критичної сили і критичного напруження в стиснутому стержні.
37. Узагальнені формули Ейлера для визначення критичної сили і критичного напруження в стиснутому стержні.
38. Діаграма небезпечних напружень для стиснутого стержня. Умова стійкості.
39. Удар жорсткого тіла, що рухається, по нерухомій деформівній конструкції: спосіб розв'язання, основні розрахункові формули, коефіцієнт динамічності.
40. Удар жорсткого тіла, що рухається, по нерухомій деформівній конструкції: приклад.
41. Повторно-змінне навантаження: характеристики циклу зміни напружень.
42. Повторно-змінне навантаження: діаграма втоми Веллера.
43. Повторно-змінне навантаження: вплив конструктивно-технологічних факторів на границю витривалості (втоми) матеріалу.
44. Умова міцності при простому і складному повторно-змінному напруженому стані.
45. Розрахунок на міцність вісесиметричних оболонок: головні напруження, умова міцності.
46. Розрахунок на міцність вісесиметричних оболонок: рівняння рівноваги зони, рівняння Лапласа.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено:

старший викладач кафедри ДММОМ Колодежний Валерій Ананійович,
доцент кафедри ДММОМ, к.т.н., доц. Петрик Владислав Олександрович.

Ухвалено кафедрою ДММОМ (протокол № 10 від 01.06.2022).

Погоджено Методичною комісією НН ММІ (протокол № 11 від 29.08.2022).