



# МЕХАНІКА МАТЕРІАЛІВ І КОНСТРУКЦІЙ-1

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	13. Механічна інженерія
Спеціальність	131. Прикладна механіка
Освітня програма	Інструментальні системи інженерного дизайну Технологія виробництва літальних апаратів; Технології машинобудування; Технології комп'ютерного конструювання верстатів, роботів та машин;
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	Очна(денна)
Рік підготовки, семестр	2 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	6.5 кредитів (195 годин)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	екзамен
Розклад занять	<a href="http://rozklad.kpi.ua/Schedules/ScheduleGroupSelection.aspx">http://rozklad.kpi.ua/Schedules/ScheduleGroupSelection.aspx</a>
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.т.н, ст. викладач Дифучин Юрій Миколайович, <a href="mailto:dif62dif62@gmail.com">dif62dif62@gmail.com</a> <sup>1</sup> Практичні: к.т.н., доцент Петрик Владислав Олександрович <a href="mailto:05060015320@ukr.net">05060015320@ukr.net</a> Лабораторні: к.т.н., доцент Петрик Владислав Олександрович
Розміщення курсу	<a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=2416">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=2416</a>

### 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.

Кредитний модуль «Механіка матеріалів і конструкцій- 1» є першою частиною навчальної дисципліни «Механіка матеріалів і конструкцій», 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.

**Метою** навчальної дисципліни " Механіка матеріалів і конструкцій - 1" є формування у студентів систематизованих знань щодо методів та алгоритмів для аналізу напружено-деформованого стану тіла, освоєння інженерних методів розрахунків стержнів та стержневих систем на міцність і жорсткість при найпростіших видах їх навантажень, вивчення механічних властивостей основних конструкційних матеріалів та оволодіння методами з їх визначення при статичному навантаженні.

В результаті вивчення дисципліни студенти набувають:

**Знань:**

---

- структури та механічних властивостей конструкційних матеріалів, методів експериментального їх визначення;
- основ розрахунків напружено-деформованого стану об'єктів з пружних матеріалів при різних видах навантаження;
- методів оцінки міцності елементів конструкцій при найпростіших видах навантаження.

**Умінь:**

- експериментально визначати характеристики міцності, пружності, пластичності конструкційних матеріалів при розтягуванні, стискуванні, крученні та згині в умовах статичного навантаження;
- вибирати матеріал, оптимальний з точки зору матеріалоемності, міцності та стійкості до впливу навколишнього середовища в залежності від функціонального призначення;
- складати розрахункові схеми реальних об'єктів, що базується на моделюванні матеріалу, з якого він виготовлений, моделюванні форми, умов і способів навантаження тощо в рамках прийнятих гіпотез;
- аналізувати напружено-деформований стану об'єктів з використанням розроблених розрахункових схем;
- вибирати критерії для оцінки міцності об'єкта.

**Навичок:**

- проведення випробувань матеріалів під дією статичних навантажень;
- обробки діаграм деформування матеріалів при розтязі, стиску та згині; визначення характеристик міцності, пружності та пластичності матеріалів;
- побудови епюр внутрішніх сил та переміщень для стержнів при простих видах навантажень;
- роботи з довідковою літературою.

**2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)**

Курс «Механіка матеріалів і конструкцій» відноситься до загально інженерних дисциплін. Він ґрунтується у теоретичній частині на таких дисциплінах, як “Вища математика” та “Теоретична механіка”, а в експериментальній частині – на дисциплінах “Фізика” і “Матеріалознавство”. Знання, здобуті студентами при вивченні цієї дисципліни, використовуються в подальшому при вивченні таких курсів як “Деталі машин”, “Підйомно-транспортні машини”, спеціальних дисциплін як «Теорія пружності», «Теорія коливань», «Теорія пластичності» та ін.

**3. Зміст навчальної дисципліни**

Найменування розділів, тем	Всього	Лекц.	Практ.	Лабор.	СРС
<b>Розділ 1. Основні поняття, гіпотези та принципи</b>					
Тема 1. Завдання і предмет навчальної дисципліни «Механіка матеріалів і конструкцій». Основні моделі матеріалу, форми тіла, навантажень, опор.	4	2	-	-	2

Тема 2. Модель міцнісної надійності, основні етапи та принципи побудови: реальна конструкція та її розрахункова схема; основні гіпотези і принципи механіки матеріалів і конструкцій; внутрішні сили та методи їх визначення, епюри внутрішніх сил для стержнів, напруження, переміщення, деформації; оцінка міцнісної надійності деформованого тіла та поняття про запас міцності.	19	6	5	-	8
Разом за розділом 1	23	8	5	-	10
<b>Розділ 2. Геометричні характеристики плоских перерізів</b>					
Тема 3. Площа, статичні моменти площ, моменти інерції. Визначення моментів інерції відносно паралельних осей та при повороті осей координат.	5,5	-	1,5	-	4
Тема 4. Головні осі та головні моменти інерції, їх визначення. Моменти інерції простих та складних фігур.	5,5	-	1,5	-	4
Разом за розділом 2	11	-	3	-	8
<b>Розділ 3. Розтягання і стискання стержнів. механічні характеристики матеріалів за чистого розтягу і стиску</b>					
Тема 5. Визначення напружень і деформацій за розтягу-стиску. Потенціальна енергія деформації стержня за розтягу-стиску.	1	1	-	-	-
Тема 6. Визначення основних механічних характеристик матеріалів при розтяганні і стисканні. Визначення допустимих напружень.	12	3	-	6	3
Разом за розділом 3	13	4	-	6	3
<b>Розділ 4. Розрахунки на міцність і жорсткість стержнів за розтягання і стиск</b>					
Тема 7. Умови міцності і жорсткості стержнів за розтягання і стискання.	0,5	0,5	-	-	-
Тема 8. Розрахунки на міцність і жорсткість статично визначуваних стержнів.	4,5	0,5	2	-	2
Тема 9. Розрахунки на міцність і жорсткість статично невизначуваних стержнів.	12	4	3	-	5
Разом за розділом 4	17	5	5	-	7
<b>Розділ 5. Основи теорії напруженого і деформованого стану</b>					

Тема 10. Напружений стан тіла в точці: тензор напружень; головні осі та головні напруження; види напруженого стану; октаедричні площадки та октаедричні напруження; найбільші дотичні напруження; плоский і лінійний напружений стан.	17	8	3	-	6
Тема 11. Деформований стан тіла в точці: взаємозв'язок між переміщеннями і деформаціями (рівняння Коші); тензор деформацій; об'ємна деформація.	8	2	2	-	4
Тема 12. Узагальнений закон Гука.	5	2	1	-	2
Тема 13. Потенціальна енергія деформації в загальному випадку напруженого стану.	2	1	1	-	-
Разом за розділом 5	32	13	7	-	12
<b>Розділ 6. Критерії міцності</b>					
Тема 14. Поняття про критерій міцності.	0,5	0,5	-	-	-
Тема 15. Теорії міцності.	6,5	1,5	2	-	3
Разом за розділом 6	7	2	2	-	3
<b>Розділ 7. Розрахунки на міцність стержнів при зсуві (зрізі) та зминанні</b>					
Тема 16. Визначення напружень при зсуві (зрізі) стержня.	2,25	0,25	-	2	-
Тема 17. Практичні розрахунки на зріз і зминання.	7,75	2,75	2	-	3
Тема 18. Чистий зсув.	1	1	-	-	-
Разом за розділом 7	11	4	2	2	3
<b>Розділ 8. Розрахунки на міцність і жорсткість стержнів при чистому крученні</b>					
Тема 19. Кручення круглого стержня.	6	2	2	2	-
Тема 20. Кручення стержнів некруглого перерізу та тонкостінного профілю.	8	4	2	-	2
Тема 21. Потенціальна енергія деформації стержня при крученні.	0,1	0,1	-	-	-
Тема 22. Розрахунок гвинтових циліндричних пружин з малим кроком.	5,9	0,9	2	2	1
Разом за розділом 8	20	7	6	4	3
<b>Розділ 9. Розрахунки на міцність і жорсткість стержнів при плоскому згині</b>					
Тема 23. Напруження в прямому стержні при чистому згинанні.	3	1	-	2	-

Тема 24. Дотичні напруження в стержні при плоскому поперечному згинанні.	3	1	-	-	2
Тема 25. Розрахунки на міцність при плоскому поперечному згинанні.	10,5	3	3,5	-	4
Тема 26. Згинання тонкостінних профілів.	6,5	2	0,5	4	-
Тема 27. Розрахунки на жорсткість при згинанні: переміщення в стержнях при згинанні; диференціальне рівняння пружної лінії стержня; метод початкових параметрів.	7,75	3,75	2	-	2
Тема 28. Потенціальна енергія деформації стержня при згинанні.	0,25	0,25	-	-	-
Разом за розділом 9	31	11	6	6	8
<b>Підготовка до екзамену</b>	30	-	-	-	30
<b>Всього в семестрі:</b>	195	54	36	18	87

#### 4. Навчальні матеріали та ресурси

##### Базова

1. Писаренко Г.С. Опір матеріалів: підруч. / Г.С. Писаренко, О.Л. Квітка, Е.С. Уманський; За ред. Г.С. Писаренка. – 2-ге вид., допов. і перероб. – К.: Вища шк., 2004. – 655 с.
2. Биргер И. А. Сопротивление материалов : учеб. пособие / И. А. Биргер, Р. Р. Мавлютов.– М.: Наука, 1986.– 560 с
3. Феодосьев В.И. Сопротивление материалов : учеб. для втузов. / В.И. Феодосьев. – 10-е изд., перераб. и доп.– М.: Изд. МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2001. – 589 с.
4. Заховайко О. П. Опір матеріалів: Розрахунки стержнів і стержневих систем при простих видах навантажень [Електронний ресурс]: Навч. посіб. / О. П. Заховайко. – Київ : НТУУ «КПІ», 2016. – 274 с. <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/14494>
5. Збірник задач з опору матеріалів: Навч. посіб. / М.І. Бобир, А.Є. Бабенко, О.О. Боронко та ін.; За ред. М.І. Бобиря. – К.: Вища шк., 2008. – 399 с.: іл.
6. Збірник задач з опору матеріалів [Електронний ресурс]: Навч. посіб. / М.І. Бобир, А.Є. Бабенко, О.О. Боронко та ін. – Київ : НТУУ «КПІ», 2012. – 570 с. <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/1885>.
7. Заховайко О.П. Збірник конкурсних задач з опору матеріалів [Електронний ресурс]: Навч. посіб. / О.П. Заховайко, В.А. Колодежний, С.І. Трубачев. – Київ : НТУУ «КПІ», 2011. – 320 с. <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/1007>.
8. Заховайко О. П. Методичні вказівки для самостійної роботи студентів з дисципліни «Опір матеріалів» за розділом «Геометричні характеристики плоских перерізів» для студентів напряму підготовки 6.050502 «Інженерна механіка» та 6.050503 «Машинобудування»: / Укладачі О. П. Заховайко, В. А. Колодежний, А. М. Бабак. – Електронні текстові дані (1 файл: 547 Кбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2015. – 44 с. ; гриф факультету (інституту); № протоколу Ради 10; дата отримання грифу 25.05.2015.

9. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни “Опір матеріалів” / Укл. Б. І. Ковальчук, Д.Ю.Шпак, Г.Є.Візерська, Ю.М.Толокнов. – К.: КПІ, 1994.– 40 с. <http://mmi-dmm.kpi.ua/index.php/ua/materiali-3/metodichni-vkazivki.html>.
10. Приклади розв’язання типових задач з опору матеріалів: Метод. вказівки до викон. курс. роботи з дисц. “Опір матеріалів” для студ. техн. спец. Усіх форм навчання / Уклад.: Б.І. Ковальчук, С.М. Шукаєв, О.П. Заховайко, Д.Ю. Шпак. – К.: ІВЦ “Видавництво “Політехніка”, 2003. – Ч. І.- 68 с. <http://mmi-dmm.kpi.ua/index.php/ua/materiali-3/metodichni-vkazivki.html>.

#### Додаткова

1. Тимошенко С.П. Механіка матеріалів: Учеб. для вузів / С.П. Тимошенко, Дж. Гере . - СПб. : Лань, 2002. – 669 с.
2. Можаровський М.С. Теорія пружності, пластичності і повзучості: Підручник / М.С. Можаровський. – К.: Вища шк., 2002. – 308 с.
3. Биргер И. А. Прочность, устойчивость, колебания: Справ.: В 3 т. / И. А. Биргер, Я. Г.Пановко. – М.: Машиностроение. – 1968. – Т. 1. – 829 с.

### Навчальний контент

#### 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Курс складається з лекцій, практичних занять, лабораторних робіт та самостійного вивчення окремих питань. При читанні лекцій основна увага приділяється вивченню найбільш складних питань дисципліни.

Лабораторні роботи та практичні заняття направлені на поглиблення теоретичних знань. Самостійні заняття призначені для вивчення усієї програми дисципліни, особливо у тій її частині, що стосується набуття навичок практичних розрахунків.

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

Для того аби краще зрозуміти окремі положення дисципліни, широко використовуються натурні зразки діючих механізмів та деталей машин. З метою вивчення дисципліни під час лекційних та практичних занять необхідно використовувати підручники, посібники, практикувати навички розв'язування реальних задач. Технічна література представлена в НТБ КПІ, на електронних ресурсах університету та на кафедрі. Проведення індивідуального консультування відбувається протягом курсу навчання.

Найменування розділів, тем	Разом	Лекції	Практ.	Лабор.	СРС
<b>Розділ 1. Основні поняття, гіпотези та принципи</b>					
Тема 1. Завдання і предмет навчальної дисципліни «Механіка матеріалів і конструкцій». Основні моделі матеріалу, форми тіла, навантажень, опор.	4	2	-	-	2

Тема 2. Модель міцнісної надійності, основні етапи та принципи побудови: реальна конструкція та її розрахункова схема; основні гіпотези і принципи механіки матеріалів і конструкцій; внутрішні сили та методи їх визначення, епюри внутрішніх сил для стержнів, напруження, переміщення, деформації; оцінка міцнісної надійності деформованого тіла та поняття про запас міцності.	19	6	5	-	8
Разом за розділом 1	23	8	5	-	10
<b>Розділ 2. Геометричні характеристики плоских перерізів</b>					
Тема 3. Площа, статичні моменти площ, моменти інерції. Визначення моментів інерції відносно паралельних осей та при повороті осей координат.	5,5	-	1,5	-	4
Тема 4. Головні осі та головні моменти інерції, їх визначення. Моменти інерції простих та складних фігур.	5,5	-	1,5	-	4
Разом за розділом 2	11	-	3	-	8
<b>Розділ 3. Розтягання і стискання стержнів. механічні характеристики матеріалів за чистого розтягу і стиску</b>					
Тема 5. Визначення напружень і деформацій за розтягу-стиску. Потенціальна енергія деформації стержня за розтягу-стиску.	1	1	-	-	-
Тема 6. Визначення основних механічних характеристик матеріалів при розтяганні і стисканні. Визначення допустимих напружень.	12	3	-	6	3
Разом за розділом 3	13	4	-	6	3
<b>Розділ 4. Розрахунки на міцність і жорсткість стержнів за розтягання і стиск</b>					
Тема 7. Умови міцності і жорсткості стержнів за розтягання і стискання.	0,5	0,5	-	-	-
Тема 8. Розрахунки на міцність і жорсткість статично визначуваних стержнів.	4,5	0,5	2	-	2
Тема 9. Розрахунки на міцність і жорсткість статично невизначуваних стержнів.	12	4	3	-	5
Разом за розділом 4	17	5	5	-	7
<b>Розділ 5. Основи теорії напруженого і деформованого стану</b>					

Тема 10. Напружений стан тіла в точці: тензор напружень; головні осі та головні напруження; види напруженого стану; октаедричні площадки та октаедричні напруження; найбільші дотичні напруження; плоский і лінійний напружений стан.	17	8	3	-	6
Тема 11. Деформований стан тіла в точці: взаємозв'язок між переміщеннями і деформаціями (рівняння Коші); тензор деформацій; об'ємна деформація.	8	2	2	-	4
Тема 12. Узагальнений закон Гука.	5	2	1	-	2
Тема 13. Потенціальна енергія деформації в загальному випадку напруженого стану.	2	1	1	-	-
Разом за розділом 5	32	13	7	-	12
<b>Розділ 6. Критерії міцності</b>					
Тема 14. Поняття про критерій міцності.	0,5	0,5	-	-	-
Тема 15. Теорії міцності.	6,5	1,5	2	-	3
Разом за розділом 6	7	2	2	-	3
<b>Розділ 7. Розрахунки на міцність стержнів при зсуві (зрізі) та зминанні</b>					
Тема 16. Визначення напружень при зсуві (зрізі) стержня.	2,25	0,25	-	2	-
Тема 17. Практичні розрахунки на зріз і зминання.	7,75	2,75	2	-	3
Тема 18. Чистий зсув.	1	1	-	-	-
Разом за розділом 7	11	4	2	2	3
<b>Розділ 8. Розрахунки на міцність і жорсткість стержнів при чистому крученні</b>					
Тема 19. Кручення круглого стержня.	6	2	2	2	-
Тема 20. Кручення стержнів некруглого перерізу та тонкостінного профілю.	8	4	2	-	2
Тема 21. Потенціальна енергія деформації стержня при крученні.	0,1	0,1	-	-	-
Тема 22. Розрахунок гвинтових циліндричних пружин з малим кроком.	5,9	0,9	2	2	1
Разом за розділом 8	20	7	6	4	3
<b>Розділ 9. Розрахунки на міцність і жорсткість стержнів при плоскому згині</b>					
Тема 23. Напруження в прямому стержні при чистому згинанні.	3	1	-	2	-
Тема 24. Дотичні напруження в стержні при плоскому поперечному згинанні.	3	1	-	-	2
Тема 25. Розрахунки на міцність при плоскому поперечному згинанні.	10,5	3	3,5	-	4



Тема 26. Згинання тонкостінних профілів.	6,5	2	0,5	4	-
Тема 27. Розрахунки на жорсткість при згинанні: переміщення в стержнях при згинанні; диференціальне рівняння пружної лінії стержня; метод початкових параметрів.	7,75	3,75	2	-	2
Тема 28. Потенціальна енергія деформації стержня при згинанні.	0,25	0,25	-	-	-
Разом за розділом 9	31	11	6	6	8
<b>Підготовка до екзамену</b>	30	-	-	-	30
<b>Всього в семестрі:</b>	195	54	36	18	87

### Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)	год
1	<b>Тема 1. Завдання і предмет навчальної дисципліни «Механіка матеріалів і конструкцій». Основні моделі матеріалу, форми тіла, навантажень, опор.</b> Завдання курсу та його місце серед загальноінженерних дисциплін. Матеріал і його модель. Основні моделі форми тіл. Моделювання навантаження. Опори конструкцій та їх моделі. Література: [1], стор. 9-11, 37-38, 46-47; [2], стор. 7-9, 11-22; [3], стор. 4-18; [4], стор. 12-16.	2
2	<b>Тема 2. Модель міцнісної надійності: основні етапи та принципи побудови.</b> Реальна конструкція та її розрахункова схема. Основні гіпотези і принципи механіки матеріалів і конструкцій. Внутрішні сили та метод перерізів для їх визначення. Література: [1], стор. 15-16, 38-42; [2], 23-26, 57-59; [3], стор. 4-18, 30-33; [4], стор. 10-12, 16-17, 128-129.	2
3	<b>Тема 2. Модель міцнісної надійності: основні етапи та принципи побудови (продовження).</b> Найпростіші види навантаження стержня. Побудова епюр внутрішніх сил для стержнів. Література: [1], стор. 12-13, 42-66; [4], стор. 42-70.	2
4	<b>Тема 2. Модель міцнісної надійності: основні етапи та принципи побудови (продовження).</b> Напруження. Інтегральні рівняння рівноваги для стержнів. Переміщення і деформації. Оцінка міцнісної надійності деформованого тіла. Запас міцності Література: [1], стор. 14-15, 80-82; [2], стор. 9-11; [3], стор. 24-30, 33-36; [4], стор. 73-74, 101-104, 126-127, 129-131.	2
5	<b>Тема 5. Визначення напружень і деформацій за розтягу-стиску. Потенціальна енергія деформації стержня за розтягу-стиску.</b> Розв'язання інтегрального рівняння рівноваги для чистого розтягу-стиску стержня. Гіпотеза плоских перерізів для стержня за розтягу-стиску. Визначення потенціальної енергії деформації за розтягу-стиску.	2

	<p>Література: [1], стор. 83-86; [2], стор. 141-150; [3], стор. 37-51; [4], стор. 132-139.</p> <p><b>Тема 6. Визначення основних механічних характеристик матеріалів при розтяганні і стисканні. Визначення допустимих напружень.</b></p> <p>Діаграма розтягання в абсолютних і відносних координатах.</p> <p>Література: [1], стор. 88-96; [2], стор. 70-82; [3], стор. 63-72, 79-80; [4], стор. 139-144.</p>	
6	<p><b>Тема 6. Визначення основних механічних характеристик матеріалів при розтяганні і стисканні. Визначення допустимих напружень. (продовження).</b></p> <p>Визначення механічних характеристик матеріалу за діаграмою розтягання.</p> <p>Випробування на стискання. Визначення твердості поверхні. Вплив різних факторів на механічні властивості матеріалів. Визначення допустимих напружень.</p> <p>Література: [1], стор. 97-99, 106-114; [2], стор. 76-87; [3], стор. 80-102; [4], стор. 144-154.</p>	2
7	<p><b>Тема 7. Умови міцності і жорсткості стержнів за розтягання і стискання.</b></p> <p>Умови міцності і жорсткості. Основні види розрахунків стержнів з використанням умов міцності і жорсткості.</p> <p>Література: [1], стор. 87-88; [4], стор. 156-157.</p> <p><b>Тема 8. Розрахунки на міцність і жорсткість статично визначуваних стержнів.</b></p> <p>Поняття про статичну визначність системи. Визначення напружень і деформацій в стержнях статично визначуваних систем. Методика виконання перевірок і проектувальних розрахунків.</p> <p>Література: [1], стор. 115-123; [2], стор. 141-146, 159-164; [3], стор. 51-52; [4], стор. 157-161.</p> <p><b>Тема 9. Розрахунки на міцність і жорсткість статично невизначуваних стержнів.</b></p> <p>Поняття про статичну невизначуваність системи та приклади можливих схем. Ступінь статичної невизначуваності. Визначення напружень і деформацій в стержнях статично невизначуваних систем.</p> <p>Література: [1], стор. 130-132; [2], стор. 150-153, 166-171; [3], стор. 52-57; [4], стор. 161-163.</p>	2
8	<p><b>Тема 9. Розрахунки на міцність і жорсткість статично невизначуваних стержнів (продовження).</b></p> <p>Визначення напружень і деформацій в стержнях статично невизначуваних систем.</p> <p>Залежність величин зусиль від співвідношень жорсткостей елементів системи Вплив неточності виготовлення елементів статично невизначної системи на величину зусиль, що в них виникають після складання та навантаження.</p> <p>Література: [1], стор. 132-138; [3], стор. 52-57; [4], стор. 163-168, 169-171.</p>	2
9	<p><b>Тема 9. Розрахунки на міцність і жорсткість статично невизначуваних стержнів (продовження).</b></p> <p>Температурні напруження в елементах статично невизначуваних систем.</p> <p>Література: [1], стор. 138-140; [4], стор. 168-169.</p> <p><b>Тема 10. Напружений стан тіла в точці.</b></p> <p>Напружений стан в точці. Закон парності дотичних напружень.</p> <p>Література: [1], стор. 152-154; [2], стор. 29-31; [3], стор. 300-302; [4], стор. 74-76.</p>	2
10	<p><b>Тема 10. Напружений стан тіла в точці. (продовження).</b></p> <p>Визначення напружень в площадках загального положення. Тензор напружень.</p>	2

	<p>Головні осі та головні напруження. Види напруженого стану. Література: [1], стор. 167-168; [2], стор. 41-47; [3], стор. 304-309; ; [4], стор. 76-83.</p>	
11	<p><b>Тема 10. Напружений стан тіла в точці. (продовження).</b> Визначення величини і напрямку головних напружень. Визначення напружень на неголовних площадках. Октаедричні площадки та октаедричні напруження. Література: [1], стор. 168-171; [2], стор. 41-47; [3], стор. 309-314; [4], стор. 83-89.</p>	2
12	<p><b>Тема 10. Напружений стан тіла в точці. (продовження).</b> Найбільші дотичні напруження. Плоский напружений стан: пряма задача плоского напруженого стану; обернена задача плоского напруженого стану. Література: [1], стор. 158-167, 172-173; [2], стор. 32-40; [3], стор. 314; [4], стор. 89-97.</p>	2
13	<p><b>Тема 10. Напружений стан тіла в точці (продовження).</b> Лінійний напружений стан. Література: [1], стор. 155-158; [4], стор. 98-99. <b>Тема 11. Деформований стан тіла в точці.</b> Взаємозв'язок між переміщеннями і деформаціями (рівняння Коші). Головні осі та головні деформації. Література: [2], стор. 61-66; [3], стор. 325-330; [4], стор. 104-108.</p>	2
14	<p><b>Тема 11. Деформований стан тіла в точці (продовження).</b> Тензор деформацій. Об'ємна деформація. Література: [1], стор. 176-177; [2], стор. 66-67; [3], стор. 325-330; [4], стор. 108-110. <b>Тема 12. Узагальнений закон Гука.</b> Узагальнений закон Гука для головних і неголовних осей напружень і деформацій. Література: [1], стор. 174-175; [2], стор. 107-111; [3], стор. 330-332; [4], стор. 111-118.</p>	2
15	<p><b>Тема 12. Узагальнений закон Гука (продовження).</b> Закон Гука для об'ємної деформації. Література: [1], стор. 176; [2], стор. 112-113; [3], стор. 332-333; [4], стор. 118-119. <b>Тема 13. Потенціальна енергія деформації в загальному випадку напруженого стану.</b> Повна і питома потенціальна енергія деформації тіла в точці. Енергія зміни об'єму. Енергія зміни форми. Література: [1], стор. 177-179; [2], стор. 305-311; [3], стор. 333-336; [4], стор. 120-124.</p>	2
16	<p><b>Тема 14. Поняття про критерій міцності.</b> Критеріальна оцінка міцнісної надійності. Граничні поверхні матеріалу та їх фізичний зміст. Література: [1], стор. 180-181; [3], стор. 344-349; [4], стор. 173-174. <b>Тема 15. Теорії міцності.</b> Класичні теорії міцності. Література: [1], стор. 181-187; [3], стор. 350-365; [4], стор. 175-182.</p>	2
17	<p><b>Тема 16. Визначення напружень при зсуві (зрізі) стержня.</b> Зріз і зминання стержнів. Умови міцності на зріз і зминання. Література: [1], стор. 193-194; [4], стор. 183-186.</p>	2

	<p><b>Тема 17. Практичні розрахунки на зріз і зминання.</b> Розрахунки на міцність при зрізі. Розрахунки на міцність при зминанні. Література: [1], стор. 198-200; [4], стор. 184-187.</p>	
18	<p><b>Тема 17. Практичні розрахунки на зріз і зминання (продовження).</b> Розрахунки на міцність зварних з'єднань. Література: [1], стор. 201-204; [4], стор. 187-189. <b>Тема 18. Чистий зсув.</b> Чистий зсув як окремий випадок плоского напруженого стану. Перевірка міцності та допустимі напруження за умов чистого зсуву. Визначення потенціальної енергії деформації при чистому зсуві. Література: [1], стор. 194-197; [3], стор. 103-108; [4], стор. 189-192.</p>	2
19	<p><b>Тема 19. Кручення круглого стержня.</b> Визначення напружень і деформацій. Умова міцності і жорсткості. Характер руйнування стержня при крученні. Література: [1], стор. 206-216; [2], стор. 182-187; [3], стор. 108-122; [4], стор. 194-201.</p>	2
20	<p><b>Тема 20. Кручення стержнів некруглого перерізу та тонкостінного профілю.</b> Особливості розподілу дотичних напружень в некруглих перерізах стержня при крученні. Кручення стержня прямокутного перерізу. Кручення складних незамкнених профілів. Література: [1], стор. 216-222; [2], стор. 196-208; [3], стор. 123-129; [4], стор. 201-208.</p>	2
21	<p><b>Тема 20. Кручення стержнів некруглого перерізу та тонкостінного профілю (продовження).</b> Кручення тонкостінних профілів: відкриті профілі; замкнені профілі. Література: [1], стор. 222-226; [2], стор. 210-219; [3], стор. 132-141; [4], стор. 208-214.</p>	2
22	<p><b>Тема 21. Потенціальна енергія деформації стержня при крученні.</b> Визначення потенціальної енергії деформації при крученні. Література: [3], стор. 118; [4], стор. 214. <b>Тема 22. Розрахунок гвинтових циліндричних пружин з малим кроком.</b> Визначення напружень у перерізі витка пружини. Деформація пружини. Література: [1], стор. 227-233; [4], стор. 215-218. <b>Тема 23. Напруження в прямому стержні при чистому згинанні.</b> Розв'язання інтегрального рівняння рівноваги для чистого згину стержня. Гіпотеза плоских перерізів для стержня за чистого згину. Література: [1], стор. 237-243; [2], стор. 220-228; [3], стор. 166-177; [4], стор. 220-225.</p>	2
23	<p><b>Тема 24. Дотичні напруження в стержні при плоскому поперечному згинанні.</b> Припущення щодо характеру розподілу дотичних напружень у перерізі. Формула Журавського. Література: [1], стор. 243-249; [2], стор. 247-253; [3], стор. 177-182; [4], стор. 226-229. <b>Тема 25. Розрахунки на міцність при плоскому поперечному згинанні.</b> Аналіз напруженого стану стержня по висоті перерізу за плоского поперечного згинання. Умови міцності. Література: [1], стор. 249-252; [2], стор. 274-277; [4], стор. 230-234.</p>	2
24	<p><b>Тема 25. Розрахунки на міцність при плоскому поперечному згинанні</b></p>	2

	<b>(продовження).</b> Основна умова міцності. Повна перевірка стержнів на міцність при поперечному згинанні. Вибір раціональної форми перерізу стержня при згині. Література: [1], стор. 252-261; [4], стор. 235-243.	
25	<b>Тема 26. Згинання тонкостінних профілів.</b> Дотичні напруження в тонкостінних профілях. Поняття про центр згинання. Література: [1], стор. 308-314; [2], стор. 253-255; [3], стор. 187-194; [4], стор. 243-251.	2
26	<b>Тема 27. Розрахунки на жорсткість при згинанні.</b> Переміщення в стержнях при згинанні. Диференціальне рівняння пружної лінії стержня. Література: [1], стор. 265-276; [2], стор. 282-288; [3], стор. 194-199; [4], стор. 251-256.	2
27	<b>Тема 28. Розрахунки на жорсткість при згинанні (продовження).</b> Визначення переміщень шляхом інтегрування диференціального рівняння пружної лінії стержня. Умови жорсткості стержнів при згинанні. Література: [1], стор. 276-286; [2], стор. 288-292; [4], стор. 256-269. <b>Тема 28. Потенціальна енергія деформації стержня при згинанні.</b> Визначення потенціальної енергії деформації при згині. Література: [3], стор. 173-174; [4], стор. 269-270.	2

### Практичні заняття

Практичні заняття охоплюють основні теми лекційного матеріалу і розглядають питання практичного застосування отриманих знань.

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань	ГОД
1	Визначення зусиль в стержнях при розтяганні-стисканні та крученні. Побудова епюр. (тема 2).	2
2	Побудова епюр для балок при плоскому поперечному згині (тема 2).	2
3	Побудова епюр для плоских рам при поперечному згині (тема 2). Контрольна робота за темою 2. Визначення центрів ваги та моментів інерції плоских симетричних перерізів (тема 3).	2
4	Визначення центрів ваги та моментів інерції плоских несиметричних перерізів (тема 3). Контрольна робота за темою 3.	2
5	Розрахунки на міцність і жорсткість статично визначуваних стержнів і стержневих систем за розтягу стиску (тема 8).	2
6	Розрахунки на міцність і жорсткість статично невизначуваних стержнів і стержневих систем за розтягу стиску (тема 9).	2
7	Розрахунки на міцність і жорсткість статично невизначуваних стержнів і стержневих систем за розтягу стиску (тема 9). Контрольна робота за темами 8 і 9. Розв'язання прямої задачі плоского напруженого стану (тема 10).	2
8	Розв'язання оберненої задачі плоского напруженого стану. Пряма і обернена задачі об'ємного напруженого стану (тема 10).	2
9	Визначення абсолютних і відносних деформацій твердого тіла (тема 11).	2
10	Розв'язання задач механіки з використанням узагальненого закону Гука (тема 12). Визначення потенціальної енергії деформації тіла в умовах лінійного, плоского і	2

	об'ємного напруженого стану (тема 13). Контрольна робота за темами 10-13.	
11	Проведення розрахунків на міцність з використанням класичних теорій міцності (тема 15).	2
12	Проведення розрахунків на зріз і змінання стержнів (тема 17).	2
13	Проведення розрахунків на міцність і жорсткість круглих стержнів при чистому крученні (тема 19).	2
14	Контрольна робота за темою 19. Проведення розрахунків на міцність і жорсткість некруглих і тонкостінних стержнів при крученні (тема 20).	2
15	Розрахунки гвинтових пружин з малим кроком на міцність і жорсткість (тема 22).	2
16	Проведення розрахунків на міцність стержнів в умовах плоского поперечного згину (тема 25).	2
17	Проведення розрахунків на міцність стержнів в умовах плоского поперечного згину (тема 25). Проведення розрахунків на міцність стержнів тонкостінного профілю при поперечному згині (тема 26).	2
18	Контрольна робота за темою 25. Проведення розрахунків на жорсткість стержнів при поперечному згині (тема 27).	2

Література: [1, 4, 5, 6, 7].

### Лабораторні заняття

Основним завданням циклу лабораторних занять є практична перевірка і закріплення знань, отриманих на лекційних заняттях.

№ з/п	Назва лабораторної роботи (комп'ютерного практикуму)	Кількість ауд. годин
1	Визначення механічних характеристик при розтягуванні. Діаграма розтягування (тема 6)	2
2	Випробування матеріалів на стиск (тема 6)	2
3	Визначення модуля пружності при розтягуванні (тема 6)	2
4	Випробування матеріалів на зріз (тема 16)	2
5	Визначення модуля пружності при зсуві (тема 19)	2
6	Визначення характеристик пружності пружини (тема 22)	2
7	Дослідження напруженого стану балки в умовах чистого згину (тема 23)	2
8	Визначення положення центра згинання для тонкостінних профілів (тема 26)	2
9	Залікове заняття	2

Література: [1, 4, 9]

### 6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента передбачає підготовку до практичних та лабораторних занять: попереднє ознайомлення із матеріалами за темою заняття, викладеними у джерелах літератури, та закріплення результатів заняття шляхом проведення числових розрахунків, розглянутих на занятті постановок задач при варіюванні вихідних параметрів (розмірів конструкції, її жорсткісних параметрів, величин і характеру прикладених навантажень) згідно із наданими викладачем рекомендацій. Для розглянутих прикладів розв'язання задач передбачається опитування щодо основних результатів та пояснення механічних ефектів, які спостерігаються при змінненні вихідних даних.

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1	<p><b>Тема 1. Завдання і предмет навчальної дисципліни «Механіка матеріалів і конструкцій». Основні моделі матеріалу, форми тіла, навантажень, опор.</b></p> <p>Історія механіки деформованого твердого тіла як науки. Фізична, фізико-інженерна та інженерна моделі матеріалу. Література: [1], стор. 11; [2], стор. 11-14; [2], стор. 12-13; [4], стор. 9-10.</p>	2
2	<p><b>Тема 2. Модель міцнісної надійності: основні етапи та принципи побудови: реальна конструкція та її розрахункова схема; основні гіпотези і принципи механіки матеріалів і конструкцій; внутрішні сили та методи їх визначення, епюри внутрішніх сил для стержнів, напруження, переміщення, деформації; оцінка міцнісної надійності деформованого тіла та поняття про запас міцності.</b></p> <p>Принципи побудови розрахункових схем реальних об'єктів: механічних передач, валів і осей тощо. Відпрацювання методики побудови епюр внутрішніх сил для розтягу-стиску і кручення стержня, для двоопорних шарнірно опертих та жорстко зацемлених консольних балок і рам при згині. Література: [1], стор. 38-66; [2], стор. 9-29; [3], стор. 10-17, 157-166; [4], стор. 11-17, 45-65; [10], стор. 5-6, 32-33, 41-42, 45-47, 52-54, 57-59.</p>	8
3	<p><b>Тема 3. Площа, статичні моменти площ, моменти інерції. Визначення моментів інерції відносно паралельних осей та при повороті осей координат.</b></p> <p>Література: [1], стор. 17-27; [2], стор. 231-236; [3], стор. 142-151; [4], стор. 18-30; [8], стор. 5-15, 22-26; [10], стор. 47-50, 59-62.</p>	4
4	<p><b>Тема 4. Головні осі та головні моменти інерції, їх визначення. Моменти інерції простих та складних фігур.</b></p> <p>Література: [1], стор. 27-36; [2], стор. 237-244; [3], стор. 151-156; [4], стор. 30-41; [8], стор. 15-29; [10], стор. 47-50, 59-62.</p>	4
5	<p><b>Тема 6. Визначення основних механічних характеристик матеріалів при розтяганні і стисканні. Визначення допустимих напружень.</b></p> <p>Діаграми розтягу і стиску для різних типів конструкційних матеріалів. Повзучість і релаксація матеріалу. Література: [1], стор. 96-98, 106-112; [2], стор. 87-92; [3], стор. 83, 94-96; [4], стор. 147-153.</p>	3
6	<p><b>Тема 8. Розрахунки на міцність і жорсткість статично визначуваних стержнів.</b></p>	2

	<p>Урахування власної ваги при розрахунках стержнів на розтягання-стискання. Стержні рівного опору розтягання-стисканню.</p> <p>Література: [1] 123-127; [2], стор. 145 - 146; [3], стор. 46-48.</p>	
7	<p><b>Тема 9. Розрахунки на міцність і жорсткість статично невизначуваних стержнів.</b></p> <p>Відпрацювання методики розкриття статичної невизначеності при розрахунках стержнів на розтягання-стискання з урахуванням температурних та монтажних зусиль.</p> <p>Література: [1], стор. 135-140; [2], стор. 150-153, 166-174; [3], стор. 51-57; [4], стор. 168-171; [10], стор. 12-20.</p>	5
8	<p><b>Тема 10. Напружений стан тіла в точці: тензор напружень; головні осі та головні напруження; види напруженого стану; октаедричні площадки та октаедричні напруження; найбільші дотичні напруження; плоский і лінійний напружений стан.</b></p> <p>Графо-аналітичні методи аналізу напруженого стану: пряма і обернена задачі плоского напруженого стану. Круги напружень для об'ємного напруженого стану.</p> <p>Література: [1], стор. 161-167, 172-174; [3], стор. 315-325.</p>	6
9	<p><b>Тема 11. Деформований стан тіла в точці: взаємозв'язок між переміщеннями і деформаціями (рівняння Коші); тензор деформацій; об'ємна деформація.</b></p> <p>Відпрацювання методики визначення деформацій в точці тілі.</p> <p>Література: [2], стор. 57 – 59, 63-67; [4], стор. 101-110; [10], стор. 26-28.</p>	4
10	<p><b>Тема 12. Узагальнений закон Гука.</b></p> <p>Відпрацювання методики розв'язання задач аналізу напружено-деформованого стану тіла, матеріал якого підлягає закону Гука.</p> <p>Література: [2], стор. 107– 115; [4], стор. 111-119; [10], стор. 26-28.</p>	2
11	<p><b>Тема 15. Теорії міцності.</b></p> <p>Нові теорії міцності.</p> <p>Література: [1], стор. 188-192; [10], стор. 26-28.</p>	3
12	<p><b>Тема 17. Практичні розрахунки на зріз і зминання.</b></p> <p>Відпрацювання методики розрахунків на зріз і зминання стержнів і зварних швів.</p> <p>Література: [1], стор. 198-205; [4], стор. 184-189; [10], стор. 29-30.</p>	3



13	<p><b>Тема 20. Кручення стержнів некруглого перерізу та тонкостінного профілю.</b></p> <p>Визначення напружень і деформацій в прокатних профілях при крученні.</p> <p>Література: [1] стор. 224-226; [2], стор. 216-217; [3], стор. 141; [4], стор. 208-210.</p>	2
14	<p><b>Тема 22. Розрахунок гвинтових циліндричних пружин з малим кроком.</b></p> <p>Розрахунки статично невизначних пружинних систем.</p> <p>Література: [1] стор. 232-233; [4], стор. 217-218; [10], стор. 38-40.</p>	1
15	<p><b>Тема 24. Дотичні напруження в стержні при плоскому поперечному згинанні.</b></p> <p>Вивід формули Журавського для дотичних напружень при поперечному згині.</p> <p>Література: [1] стор. 243-246; [2], стор. 247-254; [3], стор. 177-180; [4], стор. 226-229.</p>	2
16	<p><b>Тема 25. Розрахунки на міцність при плоскому поперечному згинанні.</b></p> <p>Відпрацювання методики розрахунків на міцність при плоскому поперечному згинанні.</p> <p>Література: [1] стор. 247-261; [4], стор. 235-243; [10], стор. 41-62.</p>	4
17	<p><b>Тема 27. Розрахунки на жорсткість при згинанні: переміщення в стержнях при згинанні; диференціальне рівняння пружної лінії стержня; метод початкових параметрів.</b></p> <p>Метод початкових параметрів.</p> <p>Література: [1] стор. 276-290; [2], стор. 288-294; [4], стор. 256-270.</p>	2

### Контрольні роботи

Тема 2. Побудова епюр внутрішніх сил для стержнів при простих видах навантажень.

Тема 3. Визначення геометричних характеристик плоских перерізів.

Теми 8, 9. Розрахунки стержнів і стержневих систем за чистого розтягання-стискання.

Теми 10-13. Аналіз напружено-деформованого стану тіла в точці.

Тема 19. Розрахунки круглих стержнів на міцність і жорсткість за чистого кручення.

Тема 25. Розрахунки стержнів на міцність за плоского поперечного згину.

Методика вивчення курсу: прослуховування лекцій; підготовка необхідного теоретичного матеріалу до практичних та лабораторних робіт; виконання практичних та лабораторних; самостійна робота з літературою; підготовка до календарних контрольних робіт; виконання календарних контрольних робіт.

Індивідуальні консультації проводяться щотижня.

### Платформа дистанційного навчання:

Для більш ефективної комунікації з метою розуміння структури навчальної дисципліни і засвоєння матеріалу, а також на період локдауну внаслідок пандемії, використовується електронна пошта,

електронний кампус КПІ, система Moodle та сервіс для проведення онлайн-нарад Zoom, Skype, Google Meet або інших, за допомогою яких:

- проводяться лекційні або інші заняття;
- спрощується розміщення та обмін навчальним матеріалом;
- здійснюється надання зворотного зв'язку зі студентами стосовно навчальних завдань та змісту навчальної дисципліни;
- оцінюються навчальні завдання студентів;
- ведеться облік виконання студентами плану навчальної дисципліни, графіку виконання навчальних завдань та їх оцінювання.

Докладні відомості – в установчих документах організації дистанційного навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського:

- Положення про дистанційне навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського  
[https://document.kpi.ua/2020\\_7-73](https://document.kpi.ua/2020_7-73);
- Регламент проведення семестрового контролю в дистанційному режимі  
<https://osvita.kpi.ua/sites/default/files/downloads/Reglament%20semestr%20control.pdf>.

## 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 студентам практичних робіт, а також виконання завдань, які здатні розвинути практичні уміння та навички.

#### Правила поведінки на заняттях

При виконанні практичних та лабораторних робіт дозволяється використання засобів зв'язку для пошуку інформації в інтернеті.

#### Правила захисту лабораторних робіт

Кожна виконана лабораторна робота для докладної перевірки пересилається викладачу у електронному вигляді (фотографії, PDF-файли doc-файли) на його електронну пошту у термін, призначений викладачем. Вірно виконана робота зараховується як прийнята після захисту, який проводиться у вигляді відповідей на запитання викладача по темі роботи, що захищається.

#### Порушення термінів виконання завдань та заохочувальні бали

Заохочувальні бали		Штрафні бали	
Критерій	Ваговий бал	Критерій	Ваговий бал
Своєчасне виконання індивідуального розрахункового завдання чи лабораторної роботи	+ 2 бали	Порушення термінів виконання роботи (за кожне завдання)	- 1 бал
		Несвоєчасне написання календарної контрольної роботи (на запланованому занятті)	- 1 бали

		Перше повторне здавання екзамену	- 5 балів
		Друге повторне здавання екзамену	- 7 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.

### 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)

Поточний контроль: [експрес-опитування](#), [опитування за темою заняття](#), [тест тощо](#).

Календарний контроль ([атестація](#)): проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог [силабусу](#).

Семестровий контроль: [екзамен](#).

### Види контролю та бали за кожен елемент контролю:

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

- 1) роботу на практичних заняттях;
- 2) написання контрольних робіт;
- 3) виконання та захист лабораторних робіт
- 4) письмова контрольна робота на екзамені.

1. Розрахунок шкали (R) рейтингу

Сума вагових балів контрольних заходів складає:

$$R_C = 20 + 20 + 12 = 52 \text{ бали}$$

Екзаменаційна складова шкали дорівнює (48 % від R):

$$R_E = R_C \frac{0,48}{1 - 0,48} = 48 \text{ балів}$$

3. **Умовою позитивної першої атестації** є отримання не менше **8** балів та зарахування всіх лабораторних робіт (на час атестації). **Умовою позитивної другої атестації** – отримання не менше **22** балів, зарахування всіх лабораторних робіт (на час атестації).

4. **Умовою допуску до екзамену** є зарахування всіх лабораторних робіт та стартовий рейтинг не менше **26** балів.

#### 5. Критерії оцінювання відповідей на екзамені:

На екзамені студенти виконують письмову контрольну роботу, яка містить два теоретичних запитання і одне практичне завдання. Кожне запитання (завдання) оцінюється у 12 балів за такими критеріями:

- «відмінно», повна відповідь, не менше 90% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь», (повне, безпомилкове розв'язування завдання) – 12-11 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь, не менше 75% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь або є незначні неточності (повне розв'язування завдання з незначними неточностями) – 9-8 балів;
- «задовільно», неповна відповідь, не менше 60% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та деякі помилки (завдання виконане з певними недоліками) – 7-6 балів;
- «незадовільно», відповідь не відповідає умовам до «задовільно» – 0 балів.

6. Сума стартових балів та балів за екзаменаційну контрольну роботу переводиться до екзаменаційної оцінки згідно з таблицею:

Бали	Оцінка
100...95	Відмінно
94...85	Дуже добре
84...75	Добре
74...65	Задовільно
64...60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Є не зараховані лабораторні роботи або не зарахована розрахункова робота	Не допущено

#### Види контролю та бали за кожен елемент контролю:

№ з/п	Контрольний захід	%	Ваговий бал	Кіл-ть	Всього
1.	<p><b>Робота на практичних заняттях</b></p> <p>Критерії нарахування балів:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– активна творча робота – 1,11 бали;</li> <li>– плідна робота – 0,5 бал;</li> <li>пасивна робота – 0 балів</li> </ul>	20	1,11	18	20

4.	<p align="center"><b>Контрольні роботи</b></p> <p>Критерії оцінювання контрольних робіт (максимальний бал):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– роботи виконано правильно – 4 бали;</li> <li>– хід розв’язання правильний, є помилки в обчисленнях – 3 бали;</li> <li>– помилки в методиці розв’язання задачі – 1-2 бали;</li> <li>– відсутність розв’язання задачі – 0 балів</li> </ul>	20	4	5	20
	<p align="center"><b>Лабораторні роботи</b></p> <p>Критерії оцінювання лабораторних робіт:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– бездоганна робота – 1,5 бали;</li> <li>– є певні недоліки у підготовці та/або виконанні роботи – 1 бал;</li> </ul> <p>Робота не виконана або не захищена – 0 балів.</p>	12	1,5	8	12
	<b>Екзамен</b>	48			48
Всього					100

Результати оголошуються кожному аспіранту окремо у присутності або в дистанційній формі (у системі Moodle або е-поштою).

### Поточний контроль: модульна контрольна робота, оцінювання дистанційного навчання

#### 1. Модульна контрольна робота

№ з/п	Модульна контрольна робота	%	Ваговий бал	Кіл-ть	Всього
1.	Завдання виконано правильно	100	4	5	20
2.	Хід розв’язання правильний, є помилки в обчисленнях	75	3	5	15
3.	Помилки в методиці розв’язання задачі	25-50	1-2	5	5-10
4.	Відповідь відсутня або не правильна	0	0	3	0
Максимальна кількість балів					20

#### Дистанційне навчання

Виставлення оцінки за дистанційне навчання шляхом перенесення результатів проходження онлайн-курсів у системі Moodle передбачено лише для контрольних запитань і результатів тестування за виконання індивідуального завдання.

Виставлення оцінки за контрольні заходи (практичні роботи, модульна контрольна робота) шляхом перенесення результатів проходження онлайн-курсів не передбачено.

№ з/п	Дистанційне навчання	%	Ваговий бал	Кіл-ть	Всього
1.	Відповідь на контрольні запитання в онлайн-системі Webex або Zoom	4	1	4	4
2.	Відповідь на тести у системі Moodle	5	1	5	5
3.	Вчасність проходження дистанційного навчання	1	1	1	1
Всього					10

У разі виявлення академічної не доброчесності під час дистанційного навчання – контрольний захід не враховується, аспірант до захисту не допускається.

### Календарний рубіжний контроль

Проміжна атестація аспірантів (далі – атестація) є календарним рубіжним контролем. Метою проведення атестації є підвищення якості навчання аспірантів та моніторинг виконання графіка освітнього процесу<sup>3</sup>.

Критерій		Перша атестація	Друга атестація
Термін атестації <sup>4</sup>		8-ий тиждень	14-ий тиждень
Умови отримання атестації	Поточний рейтинг <sup>5</sup>	≥ 8 балів	≥ 22 балів
	Виконання практичних робіт	Практична робота № 1-6	+
		Практична робота № 7-12	–
Виконання модульної контрольної роботи	Модульна контрольна робота	–	–

### Семестровий контроль: екзамен

Обов'язкова умова допуску до екзамену/заліку		Критерій
1	Поточний рейтинг	RD ≥ 26

### Умови допуску до семестрового контролю:

1. Відвідування 60% лекційних занять;
2. Виконання та захист усіх лабораторних робіт;
3. Виконання практичних робіт;
4. Позитивний результат першої атестації та другої атестації;

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно

94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

## 9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

- **перелік питань, які виносяться на семестровий контроль:** надається лектором наприкінці семестру, відповідає змісту реально проведених занять.
- **можливість зарахування сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою:** можливо у випадку відповідності змісту цих курсів програмі дисципліни не менш ніж на 80 відсотків.

### ПИТАННЯ НА ІСПИТ З ДИСЦИПЛІНИ

#### «МЕХАНІКА МАТЕРІАЛІВ І КОНСТРУКЦІЙ - 1»

1. Основні гіпотези і принципи механіки матеріалів і конструкцій та приклади їх застосування.
2. Моделі матеріалів та сфери їх застосування.
3. Моделювання зовнішніх сил в задачах механіки матеріалів і конструкцій.
4. Поняття про розрахункову схему. Моделювання форми тіла та опор.
5. Внутрішні сили.
6. Методи визначення внутрішніх сил в деформованому тілі.
7. Найпростіші види навантаження стержня.
8. Диференціальні залежності між внутрішніми зусиллями при згині.
9. Поняття про напруження і деформацію.
10. Система інтегральних рівнянь рівноваги стержня.
11. Визначення центрів ваги симетричних та несиметричних перерізів.
12. Моменти інерції плоских перерізів. Методи їх визначення.
13. Визначення моментів інерції для паралельних осей.
14. Визначення моментів інерції при повороті осей.
15. Головні осі та головні моменти інерції.
16. Осьові та полярні моменти опору. Порядок їх визначення для довільних перерізів.
17. Визначення напружень та деформацій в стержні за чистого розтягу-стиску.
18. Умови міцності та жорсткості. Основні види розрахунків з їх застосуванням.
19. Діаграма розтягу. Основні механічні характеристики матеріалів при розтязі.
20. Випробування на стиск. Властивості різних матеріалів при стиску.
21. Вплив різних факторів на механічні властивості матеріалів.
22. Допустимі напруження. Їх визначення в залежності від типу матеріалу.
23. Статично-визначувані та статично-невизначувані системи. Методи їх розв'язку.
24. Особливості статично-невизначуваних систем. Монтажні напруження.

25. Особливості статично-невизначуваних систем. Температурні напруження.
26. Напружений стан тіла в точці. Закон парності дотичних напружень.
27. Напруження на площадці загального положення. Тензор напружень.
28. Головні площадки та головні напруження.
29. Визначення головних напружень (обернена задача об'ємного напруженого стану). Інваріанти напруженого стану. Види напруженого стану.
30. Октаедричні площадки. Нормальні та дотичні напруження на октаедричній площадці.
31. Пряма та обернена задачі плоского напруженого стану.
32. Деформації тіла в точці. Рівняння Коши.
33. Об'ємна деформація тіла в точці.
34. Узагальнений закон Гука для ізотропного тіла.
35. Закон Гука для об'ємної деформації.
36. Пружні сталі ізотропного матеріалу, їх взаємозв'язок та методи визначення.
37. Потенціальна енергія деформації тіла в точці.
38. Критерії міцності для крихких матеріалів та матеріалів, що по-різному опираються розтягання-стискання.
39. Критерії міцності для пластичних матеріалів.
40. Чистий зсув. Головні та допустимі напруження. Закон Гука при чистому зсуві.
41. Зріз та зминання стержнів. Умови міцності на зріз та зминання.
42. Розрахунок на міцність зварних швів.
43. Визначення напружень та деформацій при чистому крученні круглого стержня. Розрахунки на міцність та жорсткість круглих стержнів при крученні.
44. Особливості розподілу дотичних напружень у стержнях некруглого перерізу при крученні. Розрахунки на міцність та жорсткість при крученні стержнів прямокутного перерізу.
45. Кручення тонкостінних незамкнених профілів.
46. Кручення тонкостінних замкнених профілів.
47. Розрахунки на міцність і жорсткість циліндричних пружин з малим кроком.
48. Визначення нормальних напружень в стержнях при чистому згинанні.
49. Дотичні напруження в стержні при поперечному згині.
50. Аналіз напруженого стану стержня по висоті перерізу при поперечному згині. Основна умова міцності при згині.
51. Переміщення при згині. Диференціальне рівняння пружної лінії стержня.

**Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено** доцент, к.т.н. доц. Заховайко О.П., ст.викладач, к.т.н. Дифучин Ю. М.

**Ухвалено** кафедрою \_\_\_\_\_ (протокол № \_\_\_ від \_\_\_\_\_)



**Погоджено** Методичною комісією факультету<sup>2</sup> (протокол № \_\_ від \_\_\_\_\_)

---

<sup>2</sup> Методичною радою університету – для загальноуніверситетських дисциплін.