



Деталі машин

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>13 Механічна інженерія</i>
Спеціальність	<i>133 Галузеве машинобудування</i>
Освітня програма	<ul style="list-style-type: none">• Інжиніринг обладнання виробництва полімерних та будівельних матеріалів і виробів• Комп'ютерно-інтегровані технології проектування обладнання хімічної інженерії
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>денна</i>
Рік підготовки, семестр	<i>II курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>210 годин (7.0 кредитів ЄКТС): лекційні заняття – 36 год., лабораторні заняття – 18 год., практичні заняття – 36 год., самостійна робота – 120 год.</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен</i>
Розклад занять	<i>5 годин на тиждень (2 години лекційних, 2 години практичних та 1 година лабораторних занять), http://rozklad.kpi.ua/</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.т.н., доцент Лесик Дмитро Анатолійович, lesyk_d@ukr.net; +38(096)207-79-77 Практичні: старший викладач Степура Олександр Миколайович, oleksandrstepura@gmail.com; +38(097)763-93-16 / асистент Данилейко Олександр Олександрович, danyleiko.oleksandr@gmail.com; +38(068)687-98-64 / асистент Салій Сергій Сергійович, saliysergiys@gmail.com; +38(097)314-03-59 / асистент Савченко Олександр Андрійович, o.savchenko-ltft24@lil.kpi.ua; +38(063)595-67-84 Лабораторні: старший викладач Степура Олександр Миколайович, oleksandrstepura@gmail.com; +38(097)763-93-16 / асистент Данилейко Олександр Олександрович, danyleiko.oleksandr@gmail.com; +38(068)687-98-64 / асистент Салій Сергій Сергійович, saliysergiys@gmail.com; +38(097)314-03-59 / асистент Савченко Олександр Андрійович, o.savchenko-ltft24@lil.kpi.ua; +38(063)595-67-84
Розміщення курсу	https://classroom.google.com/c/NjAxNDIyMjk3MDE2

Програма навчальної дисципліни

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

Навчальна дисципліна "Деталі машин" є завершальною та класичною загальнотехнічною дисципліною в циклі природничо-наукових дисциплін інженерного профілю і передуює професійно-орієнтованим та практичним дисциплінам конструкторського та технологічного напрямів, яку вивчають майбутні фахівці всіх механічних спеціальностей вищих навчальних закладах на протязі останнього сторіччя. Вона тісно пов'язана з інженерною та комп'ютерною графікою; теоретичною механікою; опором матеріалів; технологією конструкційних матеріалів; матеріалознавством; взаємозамінністю, стандартизацією і технічними вимірами; теорією

механізмів і машин; економікою машинобудування; технікою безпеки і дизайном машин тощо. Особливістю дисципліни є велика різноманітність конструктивних форм деталей і вузлів машин та необхідність врахування при їх конструюванні конкретних умов роботи і виготовлення, а також широкого використання довідкової літератури та державних стандартів. В дисципліні вивчають деталі машин загального призначення (чи типові) – такі, що зустрічаються в усіх машинах або у багатьох з них. Відповідно вона містить відомості про розрахунок і конструювання: механічних передач – фрикційних, пасових, зубчастих, черв'ячних, ланцюгових, гвинтових тощо; з'єднань – заклепкових, зварних, паяних, клейових, пресових, різьбових, клинових, штифтових, шпонкових, шліцьових, профільних (безшпонкових) тощо; осей, валів, підшипників ковзання і кочення, муфт тощо.

Дисципліна надає студентам глибоке розуміння основних понять і законів механіки, інженерних методів розрахунків на міцність, жорсткість і стійкість, а також підходів до проектування механізмів машин, конструювання їх деталей, які використовуються під час створення сучасних механізмів та машин.

Об'єм навчальна дисципліна "Деталі машин", зокрема спеціальностей професійного спрямування "Комп'ютерно-інтегровані технології проектування обладнання хімічної інженерії" та "Інжиніринг обладнання виробництва полімерних та будівельних матеріалів і виробів", складає 210 годин (7,0 кредитів), з яких 90 годин – аудиторні заняття (лекційні 36, практичні 36 та лабораторні 18) та 120 годин відводиться на самостійну роботу студента, а його вивчення завершується здачею екзамену. Курс супроводжується текстовим матеріалом, презентаціями та самостійною роботою. Курсовий проект (КП) виконується студентами самостійно під керівництвом викладача. Об'єм КП становить 45 годин (1,5 кредити), а виконання завершується захистом.

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів знань, умінь та досвіду з принципів дії, будови, основ теорії та методів інженерних розрахунків деталей і вузлів машин загального призначення, правил і норм їхнього конструювання з урахуванням реальних умов роботи та вимог сучасних стандартів, які має продемонструвати студент після засвоєння навчальної дисципліни.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є, у першу чергу, деталі і вузли машин загального призначення, а також інше технологічне обладнання.

Міждисциплінарні зв'язки: дисципліна "Деталі машин" є завершальною в циклі природничо-наукових дисциплін інженерного профілю та передуює професійно-орієнтованим та практичним дисциплінам конструкторського напрямку. Вона тісно пов'язана з інженерною та комп'ютерною графікою; теоретичною механікою; опором матеріалів; технологією конструкційних матеріалів; матеріалознавством; взаємозамінністю, стандартизацією і технічними вимірами; теорією механізмів і машин; економікою машинобудування; технікою безпеки і дизайном машин тощо. В свою чергу дисципліна "Деталі машин" є підґрунтям до вивчення спеціальних дисциплін, виконання дипломного проекту, а також до самостійної інженерної діяльності на виробництві.

Вивчення освітнього компоненту «Системи керування технологічним обладнанням» передбачає формування та розвиток у здобувачів ступеня бакалавр компетентностей, передбачених освітньою програмою «Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій» за спеціальністю 133 – Галузеве машинобудування, яка розроблена з урахуванням освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти КПІ ім. Ігоря Сікорського (наказ КПІ ім. Ігоря Сікорського від 17.05.2023 р. № НОН/165/2022).

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК 1: Здатність до абстрактного мислення;

ЗК 2: Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
ЗК 3: Здатність планувати та управляти часом;
ЗК 4: Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;
ЗК 5: Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

Фахові компетентності (ФК):

ФК 1: Здатність застосовувати типові аналітичні методи та комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань галузевого машинобудування, ефективні кількісні методи математики, фізики, інженерних наук, а також відповідне комп'ютерне програмне забезпечення для розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування;
ФК 3: Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт;
ФК 5: Здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проектування та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в галузі машинобудування;
ФК 7: Здатність приймати ефективні рішення щодо вибору конструкційних матеріалів, обладнання, процесів та поєднувати теорію і практику для розв'язування інженерного завдання;
ФК 8: Здатність реалізовувати творчий та інноваційний потенціал у проектних розробках в сфері галузевого машинобудування.

Результати навчання освітнього компонента деталізують такі **програмні результати навчання (РН)**, передбачені освітньою програмою «Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій»:

РН 4: Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні;
РН 6: Відшуковувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її;
РН 8: Розуміти відповідні методи та мати навички конструювання типових вузлів та механізмів відповідно до поставленого завдання;
РН 9: Обирати і застосовувати потрібне обладнання, інструменти та методи;
РН 14: Розробляти деталі та вузли машин із застосуванням систем автоматизованого проектування.

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

Для успішного засвоєння матеріалу освітнього компоненту необхідні знання, які одержуються студентами у попередніх курсах: "Матеріалознавство"; "Технологія конструкційних матеріалів"; "Основи професійної діяльності"; "Теоретична механіка"; "Опір матеріалів"; "Інженерна графіка"; "Метрологія"; "Теорія механізмів і машин", "Триботехніка" тощо.

Знання, отримані під час вивчення освітнього компоненту, забезпечують опанування наступних курсів за навчальними планами підготовки бакалаврів спеціальностей професійного спрямування "Комп'ютерно-інтегровані технології проектування обладнання хімічної інженерії" та "Інжиніринг обладнання виробництва полімерних та будівельних матеріалів і виробів", а також у переддипломній практиці, дипломному проектуванні і самостійної інженерної діяльності на виробництві.

3. Зміст навчальної дисципліни "Деталі машин"

Розділ 1. Загальні принципи конструювання і розрахунку деталей машин

Тема 1.1. Основні положення про проектування та конструювання машин

Задачі проектування і конструювання машин. Стадії конструювання машин. Види конструкторських документів. Автоматизація проектування на базі САПР.

Тема 1.2. Основні вимоги до деталей і вузлів машин, а також критерії роботоздатності деталей машин.

Загальні відомості про навантаження і режими роботи.

Розділ 2. Основні типи та конструювання механічних передач

Тема 2.1. Приводи машин і їхні елементи

Загальні відомості та класифікація. Механічний привід. Основні елементи та їх призначення. Призначення та структура механічного приводу. Основні співвідношення для кінематичних і силових параметрів. Кінематичний і силовий розрахунки приводу.

Тема 2.2. Пасові передачі

Загальні відомості та класифікація. Сили і напруження у вітках пасової передачі. Вибір та розрахунок геометричних розмірів. Розрахунок поперечного перерізу плоского паса. Особливості розрахунків клинопасових передач. Шків, їх конструкції та матеріали.

Тема 2.3. Зубчасті циліндричні передачі

Основні визначення та класифікація. Матеріали зубчастих коліс, їх термообробка. Види руйнування зубців і критерії їх роботоздатності. Допустимі напруження. Геометричні параметри і розміри. Сили, що діють у передачах. Розрахунок прямозубих передач на втому і міцність при згині. Розрахунок прямозубих передач на контактну втому та міцність. Особливості розрахунків косозубих і шевронних передач.

Тема 2.4. Зубчасті конічні передачі

Основні визначення та класифікація. Геометричні параметри і розміри. Сили, що діють у передачах. Особливості розрахунків передач на втому і міцність при згині та на контактну втому і міцність.

Тема 2.5. Черв'ячні передачі

Основні визначення та класифікація. Матеріали черв'яка і черв'ячного колеса. Геометричні параметри і розміри. Сили, що діють у передачах. Особливості розрахунків передач на втому і міцність при згині та на контактну втому та міцність. Розрахунок черв'яка на міцність і жорсткість. Коефіцієнт корисної дії (ККД) передачі і її тепловий розрахунок.

Тема 2.6. Ланцюгові передачі

Загальні відомості та класифікація. Вибір та розрахунок геометричних розмірів. Розрахунок ланцюга на міцність і зносостійкість. Зірочки, їх конструкції та матеріали.

Тема 2.7. Фрикційні передачі

Основні визначення та класифікація. Передачі постійного передаточного числа. Передачі змінного передаточного числа – фрикційні варіатори. Розрахунки фрикційних передач.

Розділ 3. Визначення якості поверхонь та допусків і посадок

Тема 3.1. Геометричні характеристики металевих виробів

Загальні відомості та класифікація. Макрогеометрія та мікрогеометрія поверхні. Схема вимірювання нерівностей. Шорсткість. Хвилястість. Міжнародні стандарти ISO. Позначення шорсткості поверхні на кресленнях.

Тема 3.2. Допуски і посадки

Загальні відомості та класифікація. Система допусків і посадок. Принципи побудови.

Розділ 4. Осі, вали та з'єднання деталей машин

Тема 4.1. Осі та вали

Основні визначення та класифікація. Матеріали. Розрахунки осей на міцність. Умовний розрахунок валів. Розрахунок валів на міцність, витривалість, жорсткість та коливання. Елементи осей і валів, їх розрахунки.

Тема 4.2. Підшипники ковзання та кочення

Основні визначення та класифікація. Конструкції підшипників ковзання, режими їх роботи, матеріали. Розрахунок підшипників ковзання граничного тертя. Розподіл навантаження по тілах кочення. Матеріали, види руйнування та критерії роботоздатності. Розрахунки підшипників кочення на статичну і динамічну вантажопідйомності.

Тема 4.3. Муфти

Основні визначення та класифікація. Конструкції муфт, їх вибір.

Тема 4.4. Різьбові з'єднання

Основні визначення та класифікація. Деталі різьбових з'єднань і їх матеріали. Розподіл навантаження по витках різьби. Момент тертя в різьбі та опорній поверхні гайки. Розрахунки на міцність. Поняття про передачі гвинт-гайка.

Тема 4.5. Шпонкові і шліцеві з'єднання

Основні визначення та класифікація шпонкових і шліцевих з'єднань. Розрахунок напружених та ненапружених шпонкових з'єднань. Розрахунок шліцевих з'єднань.

Тема 4.6. Нерознімні з'єднання

Заклепкові та зварні/клейові з'єднання. Основні визначення та класифікація. Переваги та недоліки. Область застосування. Розрахунки на міцність.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Гайдамака А.В. Деталі машин. Основи теорії та розрахунків: навчальний посібник для студентів машинобудівних спеціальностей усіх форм навчання. – Харків: НТУ «ХПІ», 2020. – 275 с.
2. Рудь Ю.С., Основи конструювання машин: Підручник для студентів інженерно-технічних спеціальностей вищих навчальних закладів. 2-е вид., переробл. – Кривий Ріг: Видавець ФО-П Чернявський Д.О., 2015. – 492 с.

Додаткова література

3. Допуски, посадки та технічні вимірювання. Практикум. Частина 1 [Текст]: навч. посібн. / Ю.І. Адаменко, О.М. Герасимчук, С.В. Майданюк, Н.В. Мініцька, В.А. Пасічник, О.А. Плівак. – Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2016. – 164 с.
4. З'єднання деталей машин [Електронний ресурс]: навчальний наочний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за спеціальностями 131 «Прикладна механіка», 133 «Галузеве

машинобудування» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад. А. К. Скуратовський, Д. А. Лесик, О. М. Степура. – Електронні текстові дані (1 файл: 4,74 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 80 с.

5. *Machine Elements in Mechanical Design, 6th edition* / R.L. Mott, E.M. Vavrek, J. Wang. – Pearson Education, 2017. – 856 p.

Інформаційні ресурси

6. Уніфікований ідентифікатор ресурсу – URI: 6.1: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/45715>,
6.2: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/24465>, 6.3: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/26725>,
6.4: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/31982>, 6.5: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/30119>,
6.6: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/1826>, 6.7: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/30120>,
6.8: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/45614>, 6.9: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/31515>,
6.10: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/19695> (сайт бібліотеки КПІ ім. Ігоря Сікорського)

7. <http://ltft.kpi.ua/ua/> (сайт кафедри лазерної техніки та фізико-технічних технологій – ЛТФТ)

8. <http://login.kpi.ua/> (сайт кампусу КПІ ім. Ігоря Сікорського)

9. <https://www.solidworks.com/> (SolidWorks), <https://www.autodesk.com/> (AUTODESK),
<https://www.plm.automation.siemens.com/global/en/> (Siemens Digital Industries Software)

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни "Деталі машин"

Навчальний матеріал освітнього компоненту викладається на заняттях згідно зі наступною структурою (табл. 5.1).

Таблиця 5.1. Структура викладання навчальної дисципліни "Деталі машин"

Назви розділів та тем	Кількість годин				
	Всього	У тому числі			
		Лекції	Практ. заняття	Лабор. роботи	СРС
1	2	3	4	5	6
Вступ					
Огляд змісту освітнього компоненту. Мета, задачі, структура, навчальна база та місце в системі підготовки фахівця	0,5	0,5	-	-	-
Розділ 1. Загальні принципи конструювання і розрахунку деталей машин					
Тема 1.1. Основні положення про проектування та конструювання машин	3,5	1,5	-	-	2,0
Тема 1.2. Основні вимоги до деталей і вузлів машин, а також критерії роботоздатності деталей машин	4,0	2,0	-	-	2,0
Разом за розділом 1	7,5	3,5	-	-	4,0
Розділ 2. Основні типи та конструювання механічних передач					
Тема 2.1. Приводи машин і їхні елементи	11,0	2,0	4,0	2,0	3,0
Тема 2.2. Пасові передачі	11,0	2,0	4,0	2,0	3,0
Тема 2.3. Зубчасті циліндричні передачі	9,0	2,0	2,0	2,0	3,0
Тема 2.4. Зубчасті конічні передачі	8,0	2,0	2,0	-	4,0
Тема 2.5. Черв'ячні передачі	10,0	2,0	2,0	2,0	4,0

Назви розділів та тем	Кількість годин				
	Всього	У тому числі			
		Лекції	Практ. заняття	Лабор. роботи	СРС
1	2	3	4	5	6
Тема 2.6. Ланцюгові передачі	7,0	2,0	1,0	-	4,0
Тема 2.7. Фрикційні передачі	9,0	2,0	1,0	2,0	4,0
Разом за розділом 2	65,0	14,0	16,0	10,0	25,0
Розділ 3. Визначення якості поверхонь та допусків і посадок					
Тема 3.1. Геометричні характеристики металевих виробів	16,0	2,0	4,0	-	10,0
Тема 3.2. Система допусків і посадок	26,0	2,0	8,0	-	16,0
Разом за розділом 3	42,0	4,0	12,0	-	26,0
Розділ 4. Осі, вали та з'єднання деталей машин					
Тема 4.1. Осі та вали	11,0	2,0	2,0	2,0	5,0
Тема 4.2. Підшипники ковзання та кочення	14,0	4,0	2,0	2,0	6,0
Тема 4.3. Муфти	16,0	2,0	2,0	2,0	10,0
Тема 4.4. Різьбові з'єднання	11,0	2,0	1,0	1,0	7,0
Тема 4.5. Шпонкові і шліцові з'єднання	9,0	1,0	1,0	1,0	6,0
Тема 4.6. Зварні та заклепкові з'єднання	7,0	1,0	-	-	6,0
Разом за розділом 4	68,0	12,0	8,0	8,0	40,0
Контрольна модульна робота (Частина 1)	6,0	1,0	-	-	5,0
Контрольна модульна робота (Частина 2)	6,0	1,0	-	-	5,0
Екзамен	15,0				15,0
Всього годин	210,0	36,0	36,0	18,0	120,0

Перелік запланованих лекційних занять до дисципліни "Деталі машин" приведено у таблиці 5.2.

Таблиця 5.2. Перелік лекційних занять

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, завдання на СРС з посиланням на літературу)
1	<p>Лекція 1. Вступ. Коротка історична довідка. Мета, задачі і зміст курсу. Розділи і методика роботи над навчальною дисципліною. Основна та додаткова література.</p> <p>Основні положення про проектування та конструювання машин. Задачі проектування та конструювання машин. Стадії конструювання машин. Види конструкторських документів. Автоматизація проектування на базі САПР. Основні вимоги до деталей і вузлів машин [1, с. 5–7, 2, с. 14–22].</p> <p>Завдання на СРС: Опрацювати теоретичний матеріал. Проаналізувати та сформулювати вимоги до складання і оформлення основних видів конструкторських документів.</p>
2	<p>Лекція 2. Зміст понять роботоздатності, технологічності, економічності, екологічності, високої продуктивності і надійності, уніфікації, задоволення вимогам дизайну. Основні критерії роботоздатності та розрахунків деталей машин: міцність, жорсткість, стійкість</p>

	<p>проти спрацювання, вібростійкість, теплостійкість тощо [1, с. 14–25, 2, с. 25–42].</p> <p>Завдання на СРС: Опрацювати теоретичний матеріал. Визначити основні шляхи підвищення надійності деталей машин; шляхи забезпечення технологічності та економічності деталей машин; конструктивні способи підвищення міцності та жорсткості.</p>
3	<p>Лекція 3. Структурні схеми приводів машин. Класифікація механічних передач. Передачі приводів і їхня порівняльна характеристика. Вибір електродвигуна, кінематичний і силовий розрахунок приводів [1, с. 30–33].</p> <p>Завдання на СРС: Опрацювати теоретичний матеріал. Ознайомитись з методикою та за заданою на КП/РГР схемою приводу підібрати двигун, визначити передаточні числа передач, частоти обертання, потужності і обертові моменти на валах приводу.</p>
4	<p>Лекція 4. Будова, характеристика і типи пасових передач. Геометричні та кінематичні співвідношення. Сили в передачі і напруження в пасах. Криві ковзання та ККД пасових передач. Розрахунок пасових передач на тягову здатність і довговічність. Конструювання шківів [1, с. 39–56, 2, с. 169–188].</p> <p>Завдання на СРС: Опрацювати теоретичний матеріал. Розглянути конструкції пасів і шківів. Розглянути послідовність проектування пасової передачі. За заданим варіантом КП/РГР розрахувати пасову передачу і виконати робоче креслення – ведучий шків.</p>
5	<p>Лекція 5. Класифікація зубчастих передач, їхні параметри. Сили в передачах. Критерії роботоздатності. Розрахункові навантаження [1, с. 71–111, 1, с. 134–140, 2, с. 45–58].</p> <p>Завдання на СРС: Опрацювати теоретичний матеріал. Провести аналіз можливого пошкодження зубців зубчатих коліс в залежності від умов роботи зубчастих передач.</p>
6	<p>Лекція 6. Циліндричні косозубі і конічні зубчасті передачі. Геометрія, кінематика. Особливості розрахунків на витривалість [1, с. 112–114, 1, с. 123–129, 2, с. 75–90].</p> <p>Завдання на СРС: Опрацювати теоретичний матеріал. Ознайомитись з ДСТУ/ISO 6336-(1-5): 2005. Розрахувати циліндричну зубчасту передачу за заданим варіантом КП/РГР та виконати креслення – зубчасте колесо (відповідно схемі приводу).</p>
7	<p>Лекція 7. Черв'ячні передачі. Геометрія, кінематика, сили у передачі. ККД. Матеріали і допустимі напруження. Розрахунок на міцність та нагрів. Глобоїдні передачі [1, с. 143–158, 2, с. 104–121].</p> <p>Завдання на СРС: Опрацювати теоретичний матеріал. Розрахувати черв'ячну передачу за заданим варіантом КП/РГР та виконати креслення – зубчасте колесо (відповідно схемі приводу).</p>
8	<p>Лекція 8. Ланцюгові передачі. Класифікація. Основні розрахункові параметри. Деталі ланцюгових передач. Конструювання зірочок [1, с. 58–70, 2, с. 191–206].</p> <p>Завдання на СРС: Опрацювати теоретичний матеріал. Ознайомитись з методикою проектування ланцюгової передачі. Переглянути передачі гвинт – гайка. Загальні відомості. Класифікація. Конструкції.</p>
9	<p>Лекція 9. Фрикційні передачі. Загальні відомості та класифікація. Кінематика. Конструкції. Розрахунок циліндричних фрикційних передач за умови контактної міцності. Матеріали передач [2, с. 156–163].</p> <p>Завдання на СРС: Опрацювати теоретичний матеріал. Визначити переваги та недоліки конічної, жолобчастої та лобової фрикційних передач.</p>
10	<p>Лекція 10. Геометричні характеристики металевих виробів. Терміни, визначення і параметри структури поверхні. Поняття шорсткості та хвилястості. Загальні відомості. Кількісна і якісна оцінка шорсткості. Позначення шорсткості на кресленнях [3, с. 57–63].</p>

	Завдання на СРС: Опрацювати теоретичний матеріал. Ознайомитись з ISO 4287 (2D параметри профілю поверхні) та ISO 25178 (3D параметри текстури поверхні), а також з параметрами шорсткості залежно від виду обробки. Проставити параметри шорсткості на кресленні – ведучий шків/колеса згідно сучасних вимог.
11	<p>Лекція 11. Допуски і посадки. Основні поняття. Загальні положення, ряди допусків і основних відхилень. Поля допусків і рекомендовані посадки. Принципи побудови [3, с. 6–52].</p> <p>Завдання на СРС: Опрацювати теоретичний матеріал. Ознайомитись з нанесенням граничних відхилень розмірів на кресленнях. Виконати при необхідності позначення допусків розмірів і граничних відхилень на кресленні – ведучий шків/колеса.</p>
12	<p>Лекція 12. Вали та осі. Призначення і класифікація валів і осей. Матеріали для їхнього виготовлення. Розрахунок валів та осей на міцність, витривалість, жорсткість та коливання. Особливості конструювання валів [1, с. 171–182, 2, с. 209–229].</p> <p>Завдання на СРС: Опрацювати теоретичний матеріал. Розглянути питання проектування валів. Розрахувати ведений вал редуктора за схемою варіанту КП/РГР.</p>
13	<p>Лекція 13. Підшипники ковзання. Конструкції та матеріали підшипників. Мастильні матеріали. Методи утворення режиму рідинного тертя в підшипниках ковзання. Практичні розрахунки підшипників ковзання [1, с. 187–191, 2, с. 209–229, 2, с. 232–251].</p> <p>Завдання на СРС: Опрацювати теоретичний матеріал. Ознайомитись з методами утворення режимів рідинного тертя.</p>
14	<p>Лекція 14. Підшипники кочення, умови їхньої роботи, конструкції, розмірні серії, класи точності, матеріали. Вибір підшипників кочення за статичною та динамічною вантажністю. Схеми установки підшипників на валах і способи закріплення кілець. Ущільнення підшипникових вузлів. Основи розрахунку [1, с. 193–213, 2, с. 254–273].</p> <p>Завдання на СРС: Опрацювати теоретичний матеріал. Розглянути питання конструювання підшипникових вузлів. Підібрати підшипники веденого валу редуктора за заданою схемою КП/РГР.</p>
15	<p>Лекція 15. Муфти. Призначення і класифікація. Некеровані, керовані, самокеровані та комбіновані муфти, їхні конструкції (глухі, компенсувальні, пружні, кулачкові, зубчасті, фрикційні, запобіжні, відцентрові та обгінні муфти), параметри та вибір [1, с. 217–226, 2, с. 289–320].</p> <p>Завдання на СРС: Опрацювати теоретичний матеріал. Ознайомитись з конструкціями і характеристиками муфт приводів. Підібрати муфту для заданого варіанту КП/РГР.</p>
16	<p>Лекція 16. Різьбові з'єднання. Типи кріпильних різьбових деталей. Види різьб і їх параметри. Елементи теорії гвинтової пари. Умова самогальмування. Затягнення і стопоріння різьбових деталей. Розрахунок різьб на міцність. Розрахунок різьбових з'єднань при дії на них осевого, поперечного і ексцентричного навантажень. Розрахунок болтів клемового з'єднання. Розрахунок фундаментних болтів. Ущільнення різьб [1, с. 227–240, 2, с. 406–443].</p> <p>Завдання на СРС: Опрацювати теоретичний матеріал. Розглянути принципи проектування різних з'єднань.</p>
17	<p>Лекція 17. Шпонкові, шліцьові та профільні з'єднання; їхні конструкції, матеріали та розрахунок на міцність [1, с. 242–247].</p> <p>Завдання на СРС: Опрацювати теоретичний матеріал. Ознайомитись з особливостями технології складання з'єднань.</p>

18	<p>Лекція 18. Нерознімні з'єднання. Заклепкові, зварні та клейові з'єднання. Основні визначення та класифікація. Переваги та недоліки. Область застосування. Розрахунки на міцність [1, с. 253–259, 2, с. 383–395, 2, с. 398–404].</p> <p>Завдання на СРС: Самостійно опрацювати теоретичний матеріал.</p>
----	--

Практичні заняття

Основними завданнями циклу практичних занять є закріплення теоретичних положень освітнього компоненту, формування умінь та отримання досвіду з вирішення типових задач діяльності, опанування методів проектування деталей і вузлів машин загального призначення (в тому числі з використанням комп'ютерних технологій) з урахуванням конкретних умов роботи, вимог діючих стандартів та інших нормативних матеріалів, а також підготовка до самостійного виконання курсового проекту (КП) або розрахунково-графічної роботи (РГР). Перелік запланованих практичних занять до дисципліни "Деталі машин" приведено у таблиці 5.3.

Таблиця 5.3. Перелік практичних занять

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань	Кількість годин
1	<p>Практичне заняття 1. Видача індивідуальних завдань на контрольні роботи та курсовий проект. Вивчення структури та правил оформлення основних видів конструкторських документів (робоче креслення, креслення загального виду, складальне креслення, специфікація, пояснювальна записка тощо) на виробі машинобудування згідно вимог стандартів ЄСКД.</p> <p>Завдання на СРС: Ознайомитись з правилами оформлення графічних і текстових конструкторських документів.</p>	2,0
2	<p>Практичне заняття 2. Розрахунки приводу загального призначення: вибір електродвигуна, методика виконання кінематичного і силового розрахунку приводу [1; 2; 4].</p> <p>Завдання на СРС: Ознайомитись з номенклатурою електродвигунів, вибрати двигун, виконати кінематичні і силові розрахунки приводу за заданою схемою.</p>	2,0
3	<p>Практичне заняття 3. Призначити шорсткість поверхні за параметром Ra, виходячи із функціонального призначення, умов роботи та конструктивних особливостей поверхні та деталі в цілому [3, с. 63–65].</p> <p>Завдання на СРС: Ознайомитись з типами напрямків нерівностей поверхні та структурою позначення шорсткості поверхні на кресленнях.</p>	2,0
4	<p>Практичне заняття 4. Позначити поля допусків і посадок на кресленнях згідно індивідуального завдання [3, с. 20]. Розрахувати характеристики посадки та побудувати схему полів допусків [3, с. 23–27].</p> <p>Завдання на СРС: Оволодіти формулами для розрахунку допусків за квалітетами та ознайомитись із призначенням граничних відхилень розмірів, які не включені в ряди нормальних лінійних розмірів.</p>	2,0
5	<p>Практичне заняття 5. Позначити допуски форми та розташування на кресленнях згідно індивідуального завдання [3, с. 31; 35; 39]. Виконати розрахунки залежних допусків [3, с. 51–53].</p> <p>Завдання на СРС: Ознайомитись із знаками для позначення допусків форми на</p>	2,0

	кресленнях.	
6	<p>Практичне заняття 6. Розрахувати та вибрати посадку з натягом, визначити необхідне зусилля запресовування, побудувати схему полів допусків вибраної посадки [3, с. 68–72]. Розрахувати посадку з зазором та побудувати схему полів допусків для найбільш відповідальних підшипників ковзання [3, с. 78–82].</p> <p>Завдання на СРС: Ознайомитись з особливостями перехідних посадок. Застосування перехідних посадок.</p>	2,0
7	<p>Практичне заняття 7. Визначення характеристик посадки, допуски кутів та допуски форми внутрішнього та зовнішнього конусів, граничні значення початкової та кінцевої базової відстані кінцевого з'єднання, побудувати схему полів допусків спряжених конусів, виконати ескізи кінцевого з'єднання, зовнішнього та внутрішнього конусів з позначенням полів допусків та посадок [3, с. 118–112].</p> <p>Завдання на СРС: Ознайомитись допусками кутів конусів та призматичними елементами, а також рекомендаціями з вибору полів допусків конусів та посадок.</p>	2,0
8	Практичне заняття 8. Порядок вимірювання лінійних величин механічними та безконтактними інструментами.	2,0
9	<p>Практичне заняття 9. Розрахунок пасової передачі за критеріями тягової здатності та довговічності. Конструювання шківів [1; 2; 4].</p> <p>Завдання на СРС: Відповідно до варіанту завдання КП/РГР розрахувати передачу і виконати робоче креслення ведучого шківа.</p>	2,0
10	<p>Практичне заняття 10. Вибір матеріалів основних деталей та визначення допустимих напружень в розрахунках зубчастих та черв'ячних передач за основними критеріями роботи здатності [1; 2; 4].</p> <p>Завдання на СРС: Вибрати матеріали і термообробку зубчастих коліс, визначити допустимі напруження для передачі за заданим варіантом завдання на КП/РГР.</p>	2,0
11	<p>Практичне заняття 11 та 12. Послідовність виконання проектувальних і перевірних розрахунків зубчастих і черв'ячних передач на втомну міцність і міцність при перевантаженнях. Конструювання зубчастих та черв'ячних коліс [1; 2; 4].</p> <p>Завдання на СРС: Виконати проектні і перевірні розрахунки передачі за заданим варіантом завдання на КП/РГР. За результатами розрахунків передачі виконати робоче креслення колеса.</p>	4,0
12	<p>Практичне заняття 13 та 14. Розрахунок і конструювання валів [1; 2; 4].</p> <p>Завдання на СРС: За заданим варіантом завдання на КП/РГР: виконати компонування редуктора; розрахувати ведений вал; сконструювати його і оформити робоче креслення.</p>	4,0
13	<p>Практичне заняття 15. Конструювання опор з підшипниками кочення. Вибір підшипників кочення за статичною чи динамічною вантажністю [1; 2; 4].</p> <p>Завдання на СРС: Розробити конструкцію підшипникових вузлів редуктора, підібрати підшипники для веденого валу редуктора.</p>	2,0
14	<p>Практичне заняття 16. Розрахунок та конструювання з'єднань деталей машин та муфт [1; 2; 4].</p> <p>Завдання на СРС: Розробити конструкцію корпусних деталей, кришок, підібрати</p>	2,0

	муфту для заданого варіанту КП/РГР. Сконструювати шпонкове з'єднання.	
15	Практичне заняття 17 та 18. Розробка оптимальних компоновок загальної схеми привода і окремо редуктора з використанням прийнятих прототипів та розрахункових даних домашніх завдань [1; 2; 4]. Завдання на СРС: Розробити загальну схему привода. Підготувати до захисту КП/РГР.	4,0

Лабораторні заняття

Основні завдання циклу лабораторних занять полягають в практичному закріпленні головних тем освітнього компоненту, оволодінні сучасними методами експериментальних досліджень, вибору засобів вимірювання, обробки, аналізу та оцінюванню отриманих результатів. Знайомство з устаткуванням учбової лабораторії обов'язково супроводжується інструктажем з техніки безпеки.

Перелік запланованих лабораторних робіт до дисципліни "Деталі машин" приведено у таблиці 5.4.

Таблиця 5.4. Перелік лабораторних робіт

№ з/п	Назва лабораторної роботи	Кількість годин
1	Лабораторна робота 1. Дослідження особливостей реальних типових конструкцій деталей і вузлів машин	2,0
2	Лабораторна робота 2. Дослідження тягової здатності та коефіцієнту корисної дії пасової передачі	2,0
3	Лабораторна робота 3. Вивчення конструкції і визначення основних параметрів циліндричного зубчастого редуктора та його деталей	2,0
4	Лабораторна робота 4. Дослідження коефіцієнта корисної дії черв'ячного редуктору	2,0
5	Лабораторна робота 5. Визначення коефіцієнту тертя в шарнірах тягового ланцюга	2,0
6	Лабораторна робота 6. Визначення критичної частоти обертання валу	2,0
7	Лабораторна робота 7. Дослідження втрат на тертя в підшипниках кочення	2,0
8	Лабораторна робота 8. Визначення коефіцієнту тертя в підшипнику ковзання	2,0
9	Лабораторна робота 9. Дослідження роботи гвинтового механізму	2,0

6. Самостійна робота студента

Всього на опрацювання освітнього компоненту "Деталі машин" в рамках навчального плану підготовки бакалаврів спеціальності професійного спрямування "Комп'ютерно-інтегровані технології проектування обладнання хімічної інженерії" відведено 120 годин самостійної роботи, з яких 15 годин планується на підготовку до екзамену. 105 годин самостійної роботи відводиться на підготовку до лекційних, практичних та лабораторних занять, а також на самостійне опрацювання навчальної дисципліни (табл. 6.1).

Таблиця 6.1. Перелік тем та питань на самостійне опрацювання

№ з/п	Назви тем і питань, що виносяться на самостійне опрацювання та посилання на навчальну літературу	Кількість годин СРС
1	Тема 1.1. Основні положення про проектування та конструювання деталей машин: Загальні відомості про навантаження деталей машин та режими роботи. Стандартні ряди чисел у машинобудуванні. Параметричні ряди машин. Література: базова – [1; 2], додаткова – [5].	2,0
2	Тема 1.2. Основні вимоги до деталей і вузлів машин, а також критерії роботоздатності деталей машин: Механічні характеристики конструкційних матеріалів при статичному напруженні. Механічні характеристики конструкційних матеріалів при змінному напруженні. Запаси міцності конструкційних матеріалів при статичній напрузі. Запаси міцності конструкційних матеріалів при змінній напрузі. Вибір конструкційних матеріалів для деталей машин. Література: базова – [1; 2], додаткова – [5].	2,0
3	Тема 2.1. Приводи машин і їхні елементи: Конструкції основних типів редукторів. Призначення та особливості конструкції литого корпусу редуктора. Література: базова – [1; 2], додаткова – [5].	3,0
4	Тема 2.2. Пасові передачі: Матеріали приводних пасів. Порівняльна характеристика. Вплив напружень на тягову здатність і довговічність пасів. Особливості розрахунку плоскпасових передач. Особливості розрахунку клинопасових передач. Література: базова – [1; 2], додаткова – [5].	3,0
5	Тема 2.3. Зубчасті циліндричні передачі: Методи нарізання зубчастих коліс. Явище підрізу зубців та коригування зубчастого колеса. Термообробка зубчастих коліс. Розрахунок міцності циліндричних прямозубчастих, косозубчастих та шевронних передач. Література: базова – [1; 2], додаткова – [5].	3,0
6	Тема 2.4. Зубчасті конічні передачі: Особливості конічних зубчастих з непрямыми зубцями. Приклади застосування. Розрахунок міцності прямозубчастої конічної передачі. Література: базова – [1; 2], додаткова – [5].	4,0
7	Тема 2.5. Черв'ячні передачі: Змащення та охолодження черв'ячних передач. Глобоїдні черв'ячні передачі, особливості розрахунку. Точність виготовлення зубчастих передач. Умови роботи і види руйнування зубів. Література: базова – [1; 2], додаткова – [5].	4,0
8	Тема 2.6. Ланцюгові передачі: Критерії працездатності та розрахунку ланцюгових передач. Основи практичного розрахунку ланцюгових передач. Література: базова – [1; 2], додаткова – [5].	4,0
9	Тема 2.7. Фрикційні передачі: Варіатори. Дисковий фрикційний варіатор. Розрахунок фрикційної циліндричної та конічної передачі. Література: базова – [1; 2], додаткова – [5].	4,0
10	Тема 3.1. Геометричні характеристики металевих виробів: Шорсткість та її параметри згідно з ДСТУ 2413-94.	10,0
11	Тема 3.2. Допуски і посадки: Таблиця граничних відхилень (система отворів та система валу). Допуски кутів, конусів та конічних з'єднань. Невказані граничні відхилення лінійних, кутових розмірів, допуски форми та розташування поверхонь. Література: базова – [3].	16,0

12	Тема 4.1. Осі та вали: Етапи компонування редуктора. Складання розрахункової схеми валу. Кріплення підшипників на валах. Кріплення підшипників у корпусі. Змащення підшипників кочення. Література: базова – [1; 2], додаткова – [5].	5,0
13	Тема 4.2. Підшипники ковзання та кочення: Схеми монтування підшипників на валах. Основні критерії працездатності та розрахунку підшипників кочення. Особливості розрахунків навантаження радіально-упорних підшипників. Змащення підшипників ковзання. Режимми тертя деталей підшипників ковзання. Критерії працездатності та розрахунку підшипників ковзання. Література: базова – [1; 2], додаткова – [5].	6,0
14	Тема 4.3. Муфти: Механічні характеристики і основні конструктивні параметри втулкових та фланцевих муфт. Механічні характеристики і основні конструктивні параметри кулачково-дискових та зубчастих муфт. Механічні характеристики і основні конструктивні параметри пружних муфт із зірочкою, пружних втулково-пальцевих муфт, зубчастих зчіпних муфт, керованих кулачкових муфт та роликів обгінних муфт. Особливості автоматичних муфт. Приклади застосування. Література: базова – [1; 2], додаткова – [5].	10,0
15	Тема 4.4. Різьбові з'єднання: Розподіл осьового навантаження гвинта між витками різі. Способи стопоріння нарізних з'єднань. Розрахунок на міцність стержня гвинта для різних випадків навантаження нарізних з'єднань. Розрахунки групових болтів. Матеріал нарізних виробів і допустима напруга Розрахунки групових болтів. Література: базова – [1; 2], додаткова – [4; 5].	7,0
16	Тема 4.5. Шпонкові і шліцові з'єднання: Розрахунок призматичних шпонок. Розрахунок шліцових з'єднань. Пресові з'єднання. З'єднання посадкою на конус. Література: базова – [1; 2], додаткова – [4; 5].	7,0
17	Тема 4.6. Зварні та заклепкові з'єднання: Розрахунки міцності напусткового, таврового та кутового зварного з'єднання. Допустимі напруження матеріалу швів дугового зварювання. З'єднання деталей контактним зварюванням. Міцність зварних з'єднань і визначення допустимої напруги. Література: базова – [1; 2], додаткова – [4; 5].	7,0
Разом		97

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни "Деталі машин"

Викладання освітнього компоненту базується на загально прийнятих нормах та за традиційними правилами, які спонукають студентів бути зацікавленими в отриманні знань з навчальної дисципліни "Деталі машин".

Правила відвідування занять та поведінки на заняттях

Для здобувачів вищої освіти очної форми навчання відвідування занять/консультацій не є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття/консультації є хвороба або академічна мобільність, які необхідно підтверджувати документами. Відсутність здобувача на заняттях/консультаціях передбачає самостійне опрацювання матеріалу та не звільняє здобувача від виконання завдання на самостійну підготовку або завдання поточного та підсумкового контролю. За об'єктивних причин (наприклад, міжнародна мобільність) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням з деканом факультету (директором інституту).

Порядок, умови захисту та оформленням відповідних текстових та графічних матеріалів, якість рішень і терміни їх виконання оцінюються балами, що відображене в рейтинговій системі оцінювання (PCO).

Проведення атестації здобувачів здійснюється відповідно до Положення про екзаменаційну комісію та атестацію здобувачів вищої освіти в КПІ ім. Ігоря Сікорського. Докладніше: <https://osvita.kpi.ua/node/35>.

Політика щодо оскарження оцінювання

Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань він може оскаржити виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку. Порядок повторного проходження здобувачами вищої освіти контрольних заходів урегульовані процедурами Положення про організацію освітнього процесу у ДДТУ Докладніше: <https://osvita.kpi.ua/node/39>.

Політика дедлайнів та перескладань

Порядок ліквідації академічних заборгованостей в Університеті реалізується відповідно до Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського. Детальніше: <https://osvita.kpi.ua/node/32>.

Перескладання заліку відбувається із дозволу декана факультету за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний). У разі виникнення заборгованостей з навчальної дисципліни або будь-яких форс-мажорних обставин, студенти мають зв'язатися з викладачем по доступних (наданих викладачем) каналах зв'язку для розв'язання проблемних питань та узгодження алгоритму дій для відпрацювання.

Політика академічної поведінки і етики

Студенти мають бути толерантним, поважати думку оточуючих, заперечення формулювати в коректній формі, конструктивно підтримувати зворотний зв'язок на заняттях.

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>.

Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Запозичення мають бути оформлені відповідними посиланнями. Списування є забороненим. 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>.

Інші правила та етапи засвоєння освітнього компоненту, спрямовані на досягнення позитивного результату під час різних видів контролю, повинні відповідати нормативним документам Університету та не суперечити законодавству України.

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

Поточний контроль

За темою лекційних занять, на практичних роботах проводяться експрес опитування за пройденими раніше темами, які спонукають кращому розумінню матеріалу, що викладається, та опитування за темою лекції або заняття.

Календарний контроль

Для контролю поточного стану виконання вимог **силабусу** двічі на семестр за графіком навчального процесу Університету або Інституту проводяться модульні контрольні роботи, а система оцінювання наведена в РСО освітнього компоненту.

Семестровий контроль

В якості контролю знань, опанованих студентами за семестр викладання освітнього компоненту, навчальним планом передбачено складання заліку, умови допуску до якого та принцип оцінювання викладено в РСО освітнього компоненту.

Рейтингова система оцінювання результатів навчання студентів за освітнім компонентом ДМ

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань освітнього компоненту згідно з робочим навчальним планом кредитного модуля приведено у таблиці 8.1.

Рейтинг студента з освітнього компоненту розраховується виходячи із 100-бальної шкали та складається з балів, отриманих за:

1. Модульна контрольна робота (МКР) (1 робота);
2. Виконання та захист лабораторних робіт (9 занять);
3. Розв'язок типових задач на практичних заняттях (18 занять);
4. Активність на заняттях, тестові контролі / бліц опитування (18 занять).

Таблиця 8.1. Обсяг навчальної роботи на 2023-2024 навчальний рік

Семестр	Всього (кредит/годин)	Розподіл годин за видами занять				Кількість МКР	РГР	Семестрова атестація
		Лекції	Практичні заняття	Лабораторні роботи	СРС + підготовка до екзамену			
4	7,0/210	36	36	18	120	1	-	екзамен

Система рейтингових балів

1. Модульна контрольна робота (МКР). Ваговий бал – 15 балів, тобто 2×15 балів (для двох атестацій).

МКР поділяється на дві контрольні роботи тривалістю по одній акад. годині, які охоплюють матеріали всіх розділів і тем освітнього компоненту.

Кожна частина модульної контрольної роботи виконується в формі письмової відповіді на контрольні/тестові завдання. Максимальна оцінка за частину модульної контрольної роботи (МКР) складає 15 балів.

Максимальна кількість балів за МКР складає 2 частини \times 15 балів = 30 балів, що становить 30% від підсумкового рейтингу. Під час виконання кожної частини модульної контрольної роботи студентам дозволяється користуватися власним рукописним конспектом.

Критерії оцінювання:

- максимальна оцінка виставляється у разі повного та правильного розкриття постановки задачі, місця та сутності методів розв'язання задачі, доведення всіх теорем, що пов'язані з задачею, аналізу обмежень та похибок розв'язання задачі;
- оцінка за відповідь на теоретичне питання знижується якщо є недоліки у відповіді;

- максимальна оцінка за розв'язання задачі виставляється у разі правильності рівнянь, формул та виразів, що використовуються; вибору алгоритму розв'язання задачі, її розв'язок з отриманням кількісних оцінок;
- оцінка за розв'язання задачі у 2 бали виставляється якщо правильно наведені вихідні рівняння, формули та вирази; вибрано алгоритм розв'язання задачі, але її розв'язок, або отримані кількісні оцінки неправильні;
- оцінка за розв'язання задачі в 1 бал виставляється якщо правильно обґрунтовано використання вихідних рівнянь, формул та виразів, але алгоритму розв'язання задачі не отримано.

2. Лабораторні роботи. Ваговий бал – 4 бали.

В ході вивчення освітнього компоненту студенти виконують 9 лабораторних робіт. Кожна з них за підсумками захисту оцінюється за п'ятирівневою системою з максимальним балом 4. Оцінка за лабораторні роботи, захищені із запізненням, знижується на кількість занять, які минули від заняття, встановленого розкладом навчального процесу на захист даної роботи. Максимальна оцінка за лабораторну роботу, виконану та захищену із запізненням більше чотирьох занять від встановленого терміну, становить 0 балів.

Максимальна кількість балів за відпрацювання всіх лабораторних робіт дорівнює $4 \text{ бали} \times 9 = 36 \text{ балів}$, що становить приблизно 35% від підсумкового рейтингу.

Критерії оцінювання:

- максимальний бал 4 виставляється за лабораторну роботу, виконану вчасно та у відповідності до робочого завдання, якщо отримані правильні результати, охайно виконаний звіт, правильно сформульовані висновки до роботи, на захисті продемонстровано розуміння усіх результатів та етапів їх отримання, вільне володіння теоретичним підґрунтям роботи;
- лабораторна робота оцінюється у 3 бали, якщо мають незначні недоліки в процесі виконання роботи, у отриманих результатах, оформленні звіту, зроблених висновках та під час захисту роботи;
- лабораторна робота оцінюється у 2 бали, якщо мають суттєві недоліки в процесі виконання роботи, у отриманих результатах, оформленні звіту, зроблених висновках та під час захисту роботи;
- лабораторна робота оцінюється у 1 бал, якщо мають значні недоліки в процесі виконання роботи, у отриманих результатах, оформленні звіту, зроблених висновках та під час захисту роботи;
- лабораторна робота оцінюється у 0.5 бали, якщо вона виконана самостійно, повністю у відповідності до робочого завдання та власноручно виконаний звіт, але не захищена.

3. Розв'язок типових задач на практичних заняттях. Ваговий бал – 5 балів.

На практичних заняттях студенти опановують методики розрахунку і конструювання деталей типових вузлів машин. Таких задач виділено 5. Кожна з них за підсумками захисту оцінюється за п'ятирівневою системою з максимальним балом 5. Оцінка за завдання, виконані з запізненням, знижується на кількість занять, які минули від заняття, встановленого розкладом навчального процесу на захист даної роботи. Максимальна оцінка за практичну роботу, виконану та захищену із запізненням більше чотирьох занять від встановленого терміну, становить 0 балів. Максимальна кількість балів за відпрацювання всіх завдань на практичних заняттях дорівнює $5 \text{ балів} \times 5 = 25 \text{ балів}$, що становить 25% від підсумкового рейтингу.

Критерії оцінювання:

- максимальний бал 5 виставляється за виконану вчасно та у відповідності до робочого завдання задачу, якщо отримані правильні результати розрахунків, охайно у відповідності з діючими стандартами оформлені текстовий і графічний документи, продемонстровано розуміння усіх результатів, вільне володіння теоретичним підґрунтям роботи;
- завдання оцінюється у 4 бали, якщо мають незначні недоліки в процесі виконання роботи, у отриманих результатах, оформленні текстових і графічних матеріалів;
- завдання оцінюється у 2 бали, якщо мають суттєві недоліки в процесі виконання роботи, у отриманих результатах розрахунків, оформленні текстових і графічних матеріалів;
- завдання оцінюється у 1 бали, якщо мають значні недоліки в процесі виконання роботи, у отриманих результатах розрахунків, оформленні текстових і графічних матеріалів без відповідності до діючих стандартів і правил.

4. Активність на заняттях, тестові контролі / бліц опитування. Ваговий бал – 9 балів.

Розмір шкали PCO з освітнього компоненту дорівнює сумі вагових балів контрольних заходів протягом семестру і складає: $RD = 30 + 36 + 25 + 9 = 100$ балів.

Рейтингова оцінка (RD) з освітнього компоненту формується як сума всіх рейтингових балів.

Умови атестації та допуску до екзамену

Умовою позитивної першої атестації (на 8 тижні) є отримання не менше 15 балів, виконавши 1 або 2 задачі згідно практичних занять та захистивши 2 лабораторні роботи (на час атестації).

Умовою позитивної другої атестації (на 14 тижні) – отримання не менше 25 балів, виконавши 3 або 4 задачі згідно практичних занять та захистивши 4–6 лабораторних робіт (на час атестації).

Умовою допуску до екзамену є зарахування всіх лабораторних робіт, розв'язок типових задач та стартовий рейтинг (RD) не менше 35 балів. Студенти, які набрали меншу стартову кількість балів або не виконали інші умови до екзамену не допускаються.

Студенти, які виконали усі передбачені індивідуальні завдання та лабораторно-практичну частину курсу ($RD \geq 60$ балів), мають можливість:

- не складати екзамен, отримавши семестрову оцінку (екзамен) "автоматом" відповідно до набраного рейтингу (табл. 8.2);
- складати екзамен з метою підвищення оцінки за даною навчальною дисципліною.

Таблиця 8.2. 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

У випадку, коли екзаменаційну контрольну роботу виконують з метою підвищення оцінки, оцінка отримана "автоматом" скасовується і студент отримує оцінку тільки за результатом екзаменаційної контрольної роботи.

Студенти, які бажають скласти екзамен, можуть покращити набрану оцінку на один ступінь за шкалою ECTS тільки одного разу під час проведення екзамену. У будь-якому разі підсумкова семестрова оцінка не може бути нижчою за середньоарифметичну оцінку навчальних модулів.

Критерії оцінювання виконання екзаменаційної роботи:

На екзамені студенти повинні виконати письмову контрольну роботу або дати усну відповідь. Кожне завдання повинно містити два теоретичних запитання (завдання) і одне практичне. Кожне завдання складено з Переліку запитань до екзамену з освітнього компоненту. Кожне запитання оцінюється у 5 балів за такими критеріями:

- «відмінно», повна відповідь, не менше 95% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь», (повне, безпомилкове розв'язування завдання) – 5 балів;
- «дуже добре» майже повна відповідь, не менше 85% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь», (повне, безпомилкове розв'язування завдання) – 4 бали;
- «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) – 3-3,5 балів;
- «задовільно», неповна відповідь, не менше 65% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та деякі помилки (завдання виконане з певними недоліками) – 2-2,5 балів;
- «достатньо», неповна відповідь, не менше 60% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та деякі помилки (завдання виконане з певними недоліками) – 1-1,5 бали;
- «незадовільно», відповідь не відповідає умовам до «достатньо», менше 60% – 0 балів.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцентом кафедри ЛТФТ, к.т.н., доцентом Лесиком Дмитром Анатолійовичем

Ухвалено кафедрою лазерної техніки та фізико-технічних технологій НН ІМЗ ім. Є.О. Патона (протокол № 14 від 12 червня 2024 р.)

Погоджено Методичною комісією Інженерно-хімічного факультету (протокол № 11 від 28 червня 2024 р.)